



## **ANEXO IV - A**

### **Relatorio do Pitmurb**

## **SISTEMA DE TRANSPORTE COLETIVO DE NOVO HAMBURGO/RS**

# PITMUrb

Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana (PITMUrb)



## RELATÓRIO SÍNTESE

**MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE*****Prefeito***

José Alberto de Fogaça Medeiros

***Vice-prefeito***

José Alberto Reus Fortunati

**Secretaria Municipal dos Transportes - SMT  
Empresa Pública de Transporte e Circulação -  
EPTC*****Secretário / Diretor-presidente***

Luiz Afonso dos Santos Senna

***Diretora Administrativa e Financeira***

Lúcia Helena Pigat Zuchowski

***Diretor de Trânsito e Circulação***

Sérgio Marinho Lopes da Silva

***Diretor de Transportes***

Fernando Dutra Michel

**Secretaria Municipal de Gestão e Acompanhamento  
Estratégico*****Secretário***

Clóvis Magalhães

**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL*****Governadora***

Yeda Rorato Crusius

***Vice-governador***

Paulo Afonso Feijó

**Secretaria de Estado da Habitação, Saneamento e  
Desenvolvimento Urbano*****Secretário***

Marco Aurélio Soares Alba

**Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano  
e Regional - METROPLAN*****Diretor-superintendente***

Nelson Lídio Nunes

***Diretor administrativo***

Gilson Leonardo Thoen

***Diretor de Gestão Territorial***

Luiz Carlos Valdés Flores

***Diretor de Incentivo ao Desenvolvimento***

Osmar Severo

***Diretor de Transportes Metropolitanos***

Francisco Schreinert

**UNIÃO FEDERAL*****Ministério das Cidades***

Márcio Fortes de Almeida

**Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade  
Urbana do Ministério das Cidades - SEMOB*****Secretário***

Luiz Carlos Bueno de Lima

**Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S/A –  
TRENSURB*****Diretor-superintendente***

Marco Arildo Prates da Cunha

***Diretor Administrativo Financeiro***

Nei Michelucci Rodrigues

***Diretor de Operações***

Paulo Renato da Rosa Amaral

***Superintendente de Desenvolvimento e Expansão***

Humberto Kasper



# Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana **PITMUrb**

Porto Alegre, novembro de 2009.



## MEMBROS DA ORGANIZAÇÃO DO PLANO

### GRUPO DE COORDENAÇÃO INSTITUCIONAL – GCI

#### EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO - EPTC

Eng.º Luiz Afonso dos Santos Senna, PhD.  
Secretário / Diretor-presidente

Eng.º Fernando Dutra Michel, Me.  
Diretor de Transportes e Gestor do Convênio

Arq.º Severino Feitoza F.º  
Coordenador Geral do GEI

#### FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO E REGIONAL – METROPLAN

Adm. Nelson Lídio Nunes  
Diretor-superintendente

Eng.º Francisco Schreinert  
Diretor de Transportes Metropolitanos e Gestor do Convênio

#### EMPRESA DE TRENS URBANOS DE PORTO ALEGRE S/A. - TRENSURB

Adv. Marco Arildo Prates da Cunha  
Diretor-presidente

Eng.º Humberto Kasper, Me.  
Superintendente de Desenvolvimento e Expansão e Gestor do Convênio

### GRUPO EXECUTIVO DE INTEGRAÇÃO - GEI

#### EMPRESA PÚBLICA DE TRANSPORTE E CIRCULAÇÃO - EPTC

Arq.º Severino Feitoza F.º  
Coordenador Geral do GEI

Eng.ª Vânia Cristina de Abreu  
Técnica em Trânsito e Transporte

Arq.º Régulo Franquine Ferrari  
Técnico em Trânsito e Transporte

#### FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO E REGIONAL – METROPLAN

Eng.º Júlio César Volpi, Me.  
Planejamento Urbano e Regional

Eng.º Oberon da Silva Mello, Dr.  
Análise de Sistemas Urbanos

Arq.ª Nívea Maria Oppermann Peixoto, Me  
Técnica em Planejamento de Transporte

Econ. Jackson Lopes  
Coordenador de Projetos Especiais de Transporte

#### EMPRESA DE TRENS URBANOS DE PORTO ALEGRE S/A. - TRENSURB

Eng.º Lino Sérgio do Lago Fantuzzi  
Gerente de Projetos e Obras

Eng.ª Dóris Andara  
Técnica em Planejamento de Transporte

Eng.º Sidemar Francisco da Silva  
Gerente de Mobilidade Urbana

Eng.º Rubenildo Azevedo Ignácio  
Técnico em Planejamento de Transporte



## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| APRESENTAÇÃO .....  | 9  |
| INTRODUÇÃO .....  | 10 |
| 1 CONSIDERAÇÕES GERAIS .....  | 12 |
| 1.1 ANTECEDENTES DO PLANO .....   | 12 |
| 1.2 ÁREA DE ESTUDO, ANOS HORIZONTE, OBJETIVOS E DIRETRIZES DO PLANO .....                             | 13 |
| 1.3 ESTUDOS EXISTENTES E BASE DE DADOS .....  | 14 |
| 1.4 ETAPAS DO RECENTE PROCESSO DE PLANEJAMENTO INTEGRADO NA RMPA .....                                | 15 |
| 2 DIAGNÓSTICO .....   | 18 |
| 2.1 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS RELEVANTES PARA A ANÁLISE .....  | 18 |
| 2.2 O USO DO SOLO E SEU PLANEJAMENTO .....  | 20 |
| 2.3 ASPECTOS DO TRANSPORTE NA ÁREA DE ESTUDO .....  | 21 |
| 3 PROGNÓSTICO .....   | 28 |
| 3.1 VISÃO, CONCEITOS, ENFOQUES E INTEGRAÇÃO .....   | 28 |
| 3.2 OS EIXOS DE SUSTENTABILIDADE DO PLANO INTEGRADO DE TRANSPORTE .....                               | 29 |
| 3.3 O MODELO DE TRANSPORTE .....  | 29 |
| 3.4 AS PROJEÇÕES DE VIAGENS E A MATRIZ FUTURA .....   | 31 |
| 3.5 TENDÊNCIAS E PROJETO DE FUTURO - ESTRUTURA DE DEMANDA .....                                       | 31 |
| 3.6 MODELO FUNCIONAL DO SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE .....   | 34 |
| 3.7 O MODELO TECNOLÓGICO DE TRANSPORTE .....  | 35 |
| 3.8 O MODELO TARIFÁRIO E A BILHETAGEM ELETRÔNICA .....  | 38 |
| 3.9 O MODELO INSTITUCIONAL, JURÍDICO E LEGAL – ALTERNATIVA DE SOLUÇÃO .....                           | 39 |
| 3.10 OS MODELOS DE PARTICIPAÇÃO, FINANCIAMENTO E PARCERIAS .....                                      | 41 |
| 3.11 O MODELO DE AVALIAÇÃO MULTICRITERIAL DAS ALTERNATIVAS DE REDE .....                              | 43 |
| 3.12 CENTRO DE MONITORAMENTO E CONTROLE E INFORMAÇÃO AO USUÁRIO .....                                 | 45 |
| 3.13 IDENTIDADE VISUAL DA FROTA E CODIFICAÇÃO DAS LINHAS .....  | 46 |
| 4 ALTERNATIVAS DE REDE ESTRUTURAL MULTIMODAL INTEGRADA .....  | 49 |
| 4.1 REDE ESTRUTURAL MULTIMODAL INTEGRADA: CONCEPÇÃO E DIRETRIZES .....                                | 49 |
| 4.2 FORMULAÇÃO E SIMULAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE REDES BÁSICAS INTEGRADAS .....                          | 50 |
| 4.3 RESULTADOS PARA A AVALIAÇÃO FINAL DAS ALTERNATIVAS .....  | 53 |
| 4.4 REDE 3 – FINAL .....  | 55 |
| 4.5 REDE FINAL – INDICADORES, DEMANDA, CARREGAMENTOS E MOVIMENTAÇÃO DE PASSAGEIROS NAS ESTAÇÕES ..... | 58 |
| 4.6 INFRAESTRUTURA, ESTAÇÕES, FROTA, PROJETOS E ESTUDOS .....   | 63 |
| 4.7 PLANO DE INVESTIMENTOS E DIRETRIZES PARA OS SISTEMAS SOBRE PNEUS E TRILHOS .....                  | 67 |
| 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....  | 73 |
| ANEXOS .....  | 76 |
| ANEXO I – SUMÁRIO GERAL DOS RELATÓRIOS DO PITMURB .....   | 77 |
| ANEXO II – SUMÁRIO DO RELATÓRIO FINAL DO PITMURB .....  | 78 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1.1 – Região Metropolitana de Porto Alegre e Delimitação da Área de Estudo do PITMUrb.....   | 13 |
| Figura 1.2 – Modelo Relacional Transitório .....  | 16 |
| Figura 2.1 – Distribuição espacial da população residente dos municípios da Área de Estudo, no ano base 2003.....                                       | 19 |
| Figura 2.2 – Distribuição espacial dos postos de trabalho dos municípios da Área de Estudo, no ano base 2003.....                                       | 19 |
| Figura 2.3 – Distribuição espacial da média da renda familiar mensal média dos municípios da Área de Estudo, no ano base 2003.....                      | 19 |
| Figura 2.4 – Distribuição espacial das matrículas escolares dos municípios da Área de Estudo, no ano base 2003.....                                     | 20 |
| Figura 2.5 – Distribuição espacial da frota de veículos dos municípios da Área de Estudo, no ano base 2003.....   | 20 |
| Figura 2.6 – Sistema Viário Principal da RMPA .....   | 21 |
| Figura 2.7 – Atrações de viagem, por Zona de Tráfego .....  | 23 |
| Figura 2.8 – Produções de viagem, por Zona de Tráfego .....   | 23 |
| Figura 2.9 – Redes atuais de transporte coletivo.....   | 24 |
| Figura 2.10 – Sistema atual de transporte – Itinerários sobrepostos nos principais corredores e na área central de Porto Alegre.....                    | 27 |
| Figura 3.1 – Eixos de Sustentabilidade do Sistema Integrado de Transporte – SIT.....  | 29 |
| Figura 3.2 – Processo de 4 Etapas de Modelagem de Planejamento em Transporte.....   | 31 |
| Figura 3.3 – Distribuição espacial da população residente na Área de Estudo em 2003, 2013, 2023 e 2033.....   | 32 |
| Figura 3.4 – Distribuição espacial dos postos de trabalho na Área de Estudo em 2003, 2013, 2023 e 2033.....   | 32 |
| Figura 3.5 – Distribuição espacial da renda familiar mensal média na Área de Estudo em 2003, 2013, 2023 e 2033.....                                     | 33 |
| Figura 3.6 – Distribuição espacial das matrículas escolares na Área de Estudo em 2003, 2013, 2023 e 2033.....   | 33 |
| Figura 3.7 – Distribuição espacial da frota de veículos na Área de Estudo em 2003, 2013, 2023 e 2033.....   | 34 |
| Figura 3.8 – Metrô Leve de Valência – Espanha e Metrô Leve de Istambul - Turquia.....   | 36 |
| Figura 3.9 – Metrô leve em Shanghai, na China .....   | 36 |
| Figura 3.10 – Modelo Tarifário do PITMUrb : Bacias Tarifárias Propostas.....  | 38 |
| Figura 3.11 – Tarifas propostas - Viagens de/para Porto Alegre e o Modelo Tarifário PITMUrb – Tarifas em reais de 2003.....                             | 39 |
| Figura 3.12 – Estrutura Vigente.....  | 39 |
| Figura 3.13 – Arranjo Institucional.....  | 40 |
| Figura 3.14 – Organograma do Consórcio Metropolitano de Transporte.....   | 41 |
| Figura 3.15 – Fluxograma do Processo de Avaliação Multicriterial.....   | 43 |
| Figura 3.16 – Distribuição Funcional do Sistema de Centros.....   | 46 |
| Figura 3.17 – Distribuição dos Sistemas por Tipo Funcional de Centro .....  | 46 |
| Figura 3.18 – Logotipo do Sistema Integrado de Transporte.....  | 47 |
| Figura 3.19 – Veículo do serviço de trem metropolitano.....   | 47 |
| Figura 3.20 – Veículo do serviço hidroviário.....   | 47 |
| Figura 3.21 – Delimitações das Bacias para Codificação das Linhas e Identificação Visual da Frota.....  | 47 |
| Figura 3.22 – Veículo do serviço urbano de Porto Alegre - Bacia operacional central.....  | 47 |
| Figura 3.23 – Veículo do serviço metropolitano - Bacia Nordeste .....   | 48 |
| Figura 4.1 – Sistema Integrado de Transportes (SIT) – Rede Estrutural Multimodal Integrada.....   | 50 |
| Figura 4.2 – Rede Final – Estratégia de Curto Prazo – Horizonte 2013.....   | 56 |
| Figura 4.3 – Sistema Integrado de Transporte / Rede Estrutural Multimodal Integrado – Tecnologia: Metrô Leve e Ônibus Articulado – Horizonte: 2013..... | 57 |
| Figura 4.4 – Sistema Integrado de Transporte / Rede Estrutural Multimodal Integrado – Tecnologia: Metrô Leve e Ônibus Articulado – Horizonte: 2023..... | 57 |
| Figura 4.5 – Carregamento nos Principais Tramos da Rede Metroferroviária (Linha 1 e MetrôPoa) – 2033.....   | 60 |
| Figura 4.6 – Carregamento nos Principais Tramos da Rede de Ônibus – 2033.....   | 61 |



## ÍNDICE DE QUADROS

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1.1 – Comparação entre as Pesquisas EDOM – 97/02 e EDOM – 2003.....  | 15 |
| Quadro 2.1 – Dados populacionais do censo do IBGE e a estimativa para o ano base 2003.....  | 18 |
| Quadro 2.2 – Postos de trabalho, rendimento médio domiciliar, matrículas escolares e frota de automóveis, ano 2003.....   | 19 |
| Quadro 2.3 – Vias de Transição de Porto Alegre x Municípios da Área de Estudo.....  | 21 |
| Quadro 2.4 – Perfil de Viagens Diárias da Base de Dados Consolidada.....  | 22 |
| Quadro 2.5 – Viagens Motorizadas - ano-base (2003).....   | 22 |
| Quadro 2.6 – Ônibus Metropolitanos na Área de Estudo - Aspectos de Oferta e Demanda (2004).....   | 25 |
| Quadro 2.7 – Ônibus Municipais de Porto Alegre - Dados Físicos e Operacionais (2005).....   | 25 |
| Quadro 2.8 – Ônibus Municipais dos Demais Municípios - Dados de Transporte Coletivo / 2005.....   | 25 |
| Quadro 3.1 – Definição das Unidades Territoriais de Análise por Município da Área de Estudo.....  | 30 |
| Quadro 3.2 – Viagens Motorizadas Totais Interzonais na Hora Pico.....   | 31 |
| Quadro 3.3 – Características das Tecnologias Simuladas.....   | 36 |
| Quadro 3.4 – Matriz tarifária definida para a Área de Estudo.....   | 38 |
| Quadro 3.5 – Quadro resumo das informações financeiras por alternativa. Valores em reais de 2003.....   | 42 |
| Quadro 3.6 – Matriz de Avaliação por Multicritérios.....  | 45 |
| Quadro 3.7 – Proposta de codificação das linhas de transporte da Área de Estudo.....  | 48 |
| Quadro 4.1 – Serviços Complementares Rede Estrutural Multimodal Integrada.....  | 50 |
| Quadro 4.2 – Indicadores de Produção Hora Pico da Manhã - ano 2033.....   | 53 |
| Quadro 4.3 – Indicadores de Produção Dia Útil - Ano 2033.....   | 53 |
| Quadro 4.4 – Matriz de Avaliação por Multicritérios das Alternativas.....   | 54 |
| Quadro 4.5 – Matriz de Avaliação - Pontuação Final das Alternativas por Objetivos.....  | 54 |
| Quadro 4.6 – Indicadores de Produção – Hora Pico da Manhã – Rede Final – Anos 2013 / 2023 / 2033.....   | 58 |
| Quadro 4.7 – Indicadores de Produção – Dia Útil - Rede Final – Anos 2013 / 2023 / 2033.....   | 58 |
| Quadro 4.8 – Indicadores de Eficiência e Qualidade – Hora de Pico da Manhã – Rede Final – Ano 2023 e 2033.....  | 59 |
| Quadro 4.9 – Carregamento nos Principais Tramos da Rede Metroferroviária (Linha 1 e MetrôPoa) – 2033.....   | 60 |
| Quadro 4.10 – Carregamento nos Principais Tramos da Rede de Ônibus – 2033.....  | 61 |
| Quadro 4.11 – Volume de Passageiros (Embarques e Desembarques) por Modo, nas Principais Estações (Tipos I, II e III) na Hora Pico Manhã (das 06h15 as 07h14) – 2033.....    | 62 |
| Quadro 4.12 – Volume de Passageiros (Embarques e Desembarques) por Modo, nas Principais Estações (Tipos I, II e III), na Hora Pico Manhã (das 06h15 as 07h14) – 2033.....   | 62 |
| Quadro 4.13 – Volume de Passageiros (Embarques e Desembarques) por Modo, nas Principais Estações (Tipos I, II e III) na Hora Pico Manhã (das 06h15 as 07h14) – 2033.....    | 62 |
| Quadro 4.14 – Volume de Passageiros (Embarques e Desembarques) por Modo, nas Principais Estações (Tipos I, II e III) na Hora Pico Manhã (das 06h15 as 07h14) – 2033.....    | 62 |
| Quadro 4.15 – Volume de Passageiros (embarques e desembarques) por Modo, nas Principais Estações (Tipos I, II e III) na Hora Pico Manhã (das 06h15 as 07h14) – 2033.....    | 63 |
| Quadro 4.16 – Soma da Movimentação Total de Passageiros (embarques e desembarques): dos Modos, nas Principais Estações, na Hora Pico Manhã (das 06h15 as 07h14) – 2033..... | 63 |
| Quadro 4.17 – Corredores de Ônibus de Porto Alegre e dos Demais Municípios.....   | 63 |
| Quadro 4.18 – Melhorias Viárias em Porto Alegre e Demais Municípios.....  | 64 |
| Quadro 4.19 – Extensão das Revitalizações em Porto Alegre e Demais Municípios.....  | 64 |
| Quadro 4.20 – Quantidade de Estações por Tipo em Porto Alegre e Demais Municípios.....  | 64 |
| Quadro 4.21 – Quantidade de Material Rodante em Porto Alegre e Demais Municípios.....   | 65 |
| Quadro 4.22 – Projetos e Estudos para os Corredores em Porto Alegre e Demais Municípios.....  | 65 |
| Quadro 4.23 – Infraestrutura para a Linha do Metrô de Porto Alegre – MetrôPoa.....  | 65 |
| Quadro 4.24 – Infraestrutura para a Linha 1 do Trem Metropolitano.....  | 66 |
| Quadro 4.25 – Infraestrutura para a Ligação Hidroviária Porto Alegre – Guaíba.....  | 66 |
| Quadro 4.26 – Síntese da Infraestrutura e Material Rodante para a Rede Estrutural Multimodal Integrada – 2013, 2023 e 2033.....   | 67 |
| Quadro 4.27 – Investimentos em Infraestrutura – Valores em R\$ mil de 2003.....   | 68 |
| Quadro 4.28 – Investimentos em Material Rodante – Valores em R\$ mil de 2003.....   | 68 |
| Quadro 4.29 – Investimentos Globais – Valores em R\$ mil de 2003.....   | 68 |
| Quadro 4.30 – Infraestrutura e Material Rodante para a Estratégia 1.....  | 69 |
| Quadro 4.31 – Infraestrutura e Material Rodante para a Estratégia 2.....  | 70 |
| Quadro 4.32 – Infraestrutura e Material Rodante para a Estratégia 3.....  | 71 |

## INDICE DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 2.1 – Perfil de Distribuição Horária das Viagens por Transporte Coletivo por modo – ano-base (2003).....   | 23 |
| Gráfico 3.1 – Projeções da população, por município da Área de Estudo do PITMUrb (Anos horizontes 2013, 2023 e 2033 em relação ao ano base 2003).....                              | 32 |
| Gráfico 3.2 – Projeções de postos de trabalho, por município da Área de Estudo do PITMUrb (Anos horizontes 2013, 2023 e 2033 em relação ao ano base 2003).....                     | 32 |
| Gráfico 3.3 – Projeções da renda média familiar, por município da Área de Estudo do PITMUrb (Anos horizontes 2013, 2023 e 2033 em relação ao ano base 2003).....                   | 33 |
| Gráfico 3.4 – Projeções de matrículas escolares, por município da Área de Estudo do PITMUrb (Anos horizontes 2013, 2023 e 2033 em relação ao ano base 2003) .....                  | 33 |
| Gráfico 3.5 – Projeções da frota de veículos leves e utilitários, por município da Área de Estudo do PITMUrb (Anos horizontes 2013, 2023 e 2033 em relação ao ano base 2003) ..... | 34 |
| Gráfico 3.6 – Capacidade de Transporte de Diferentes Modos .....   | 35 |
| Gráfico 4.1 – Matriz de Avaliação das Alternativas Simuladas – Ano 2033.....   | 54 |
| Gráfico 4.2 – Indicadores de Produção – Demanda por Dia Útil – Rede Final – Ano 2003, 2013, 2023 e 2033. ....  | 59 |



## APRESENTAÇÃO

O presente Relatório Síntese é parte integrante da prestação de serviços de consultoria especializada em transporte para execução do Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana - PITMUrb no âmbito da Região Metropolitana de Porto Alegre, contratados pela Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S/A - TRENSURB ao consórcio de empresas formado pela Trends Engenharia e Tecnologia Ltda. e Sistran Engenharia Ltda., através do contrato nº. 08.080.076/2004/2004, firmado em 31 de dezembro de 2004.

O desenvolvimento do PITMUrb visa atender as deliberações estabelecidas no Protocolo para Integração Institucional, firmado em novembro de 2003, entre a União Federal, por intermédio do Ministério das Cidades, o Estado do Rio Grande do Sul, e o Município de Porto Alegre, bem como no Convênio de Cooperação Técnica e Apoio Recíproco, celebrado em janeiro de 2004, entre a TRENSURB, a Secretaria de Habitação, Saneamento e Desenvolvimento Urbano do Estado do Rio Grande do Sul, através da METROPLAN, e a Empresa Pública de Transporte e Circulação - EPTC do Município de Porto Alegre.

O PITMUrb utilizou uma base de dados composta por uma bateria de pesquisas, por estudos e projetos elaborados nos últimos dez anos e disponibilizados pelas três esferas de governo, especialmente o Estudo de Planejamento Estratégico de Integração do Transporte Público da Região Metropolitana, desenvolvido de forma compartilhada, através do qual foram elaboradas e apresentadas diretrizes e metas para o detalhamento de soluções institucional, funcional e de financiamento para implantação de infraestrutura de um novo sistema integrado de transporte.

Este relatório foi elaborado com a participação e orientação do Grupo Executivo de Integração - GEI e está estruturado em cinco capítulos apresentados na seguinte ordem: Considerações Gerais, Diagnóstico, Prognóstico, Alternativas de Rede Estrutural Multimodal Integrada e Diretrizes e Recomendações para Estudos e Projetos Executivos.



# INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana de Porto Alegre - RMPA - compreende 31 municípios e quase 4 milhões de habitantes (37% da população do Estado). O atendimento de transporte público coletivo está organizado em serviços por ônibus, de gestão municipal e metropolitana, e serviço por trem metropolitano, de gestão federal. As redes em operação não foram concebidas, nem são exploradas como um sistema, acarretando irracionalidades no seu conjunto, em particular nos corredores e área central da Capital. Principalmente nos aspectos institucionais, a integração depende mais das iniciativas isoladas dos dirigentes do que de um processo sistêmico e sistemático, o que se reflete na pouca integração funcional entre os modais, bem como na implantação e na utilização ineficiente da infraestrutura.

O planejamento de transporte da área metropolitana data de 1973, com o Plano Diretor de Transportes Urbanos da RMPA e outros projetos, que resultaram na estruturação do serviço de transporte coletivo metropolitano e urbano, na implantação de vias exclusivas de ônibus em Porto Alegre e do trem metropolitano. A partir de 1995, foram realizados novos estudos para o transporte público da Capital e área metropolitana, desenvolvidos de forma desarticulada entre si.

Nos últimos anos, têm sido debatidas a necessidade e a premência da articulação dos projetos, planos e implantações em curso, relacionados à reestruturação e organização dos transportes metropolitanos e urbanos. A busca de entendimentos contou, também, com a participação e o apoio da Câmara de Vereadores de Porto Alegre e da Assembleia Legislativa do Estado para a objetivação das ações necessárias que se efetivaram a partir de 2003, num processo de parceria pública entre os gestores das três esferas de governo envolvidas, com a finalidade de desenvolver e implantar um sistema integrado de planejamento e gestão de transporte.

Em 2004, com base no Protocolo de Intenções e no Convênio de Cooperação Técnica e Apoio Recíproco, foram instituídos os grupos de coordenação e executivo, compostos, respectivamente, por dirigentes e técnicos dos órgãos gestores federal, estadual e municipal de Porto Alegre. O objetivo estratégico é a busca de soluções de integração institucional, funcional e de financiamento, especialmente para a infraestrutura de transporte numa área formada por 13 municípios conurbados à Porto Alegre, que constituem 86% da população da RMPA, 4,4 milhões de viagens/dia, das quais 47,5% por transporte público coletivo. Para tanto, foi concluído, em dezembro de 2006, o Estudo de Planejamento Estratégico de Integração do Transporte Público Coletivo da RMPA – EPE contratado, em janeiro de 2005, o Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana - PITMUrb, e este relatório apresenta a síntese dos trabalhos realizados, que abrangem: novo modelo de gestão, soluções funcionais integradas, modelo de financiamento e plano de investimento e execução das soluções.

O PITMUrb representa uma oportunidade para se redefinir a estratégia de desenvolvimento econômico-social e urbano-ambiental do Município de Porto Alegre e sua região metropolitana. Foi desenvolvido de forma compartilhada, participativa e transparente, com uma visão estratégica da cidade do futuro, com soluções institucionais e funcionais, harmonizadas e articuladas no curto, médio e longo prazos, num horizonte de 30 anos. As soluções integradas levam em consideração as recomendações emanadas de relatórios da Câmara de Vereadores da Capital, da Assembleia Legislativa, do Ministério das Cidades e de entidades de financiamento externo (Banco Internacional para a Reconstrução e o Desenvolvimento – BIRD, Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, *Japan Bank for International Cooperation* – JBIC) e interno (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES). Estão em sintonia com as estratégias estabelecidas no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental – PDDUA, do Município de Porto Alegre, e aproveitam a infraestrutura existente e os projetos desenvolvidos nos últimos dez anos pelas três esferas de governo. O PITMUrb visa racionalizar, modernizar e promover a integração institucional, física-espacial, operacional e tarifária dos sistemas urbanos e metropolitanos.



O Sistema Integrado de Transporte - SIT, proposto no PITMUrb, conta com solução funcional – conformada pela Rede Estrutural Multimodal Integrada, cuja linha estruturadora na Capital é denominada Metrô de Porto Alegre – que harmoniza os modelos físico-operacional, tecnológico e tarifário, no curto, médio e longo prazo e apresenta proposta de solução institucional para unificação do planejamento estratégico e gestão através de entidade multifederativa, tal como consórcio metropolitano de transporte. Com esse sistema, espera-se colocar o transporte público coletivo numa posição de prioridade e qualidade, capaz de competir com o automóvel e estimular a redução do seu uso para deslocamentos rotineiros (casa-trabalho e escola),

A Rede Estrutural Multimodal Integrada apresenta grande flexibilidade para futuras adequações e representa a melhor aderência natural às linhas de desejos de deslocamentos atuais e futuros da população, conforme os estudos e simulações, possibilitando a interligação direta entre os municípios da Área de Estudo, os bairros de Porto Alegre e a grande maioria dos pólos geradores de tráfego, bem como conexão entre todos os corredores estruturais de transporte público e privado. Esta rede conduz à incorporação de um novo modelo estruturador e integrador do transporte público que amplia e melhora as ligações, garante melhores condições de mobilidade, acessibilidade, conforto e segurança aos usuários e pedestres. É considerada uma das pilstras do SIT, pois possibilitará a racionalização, integração e gradativa modernização do sistema de transporte público coletivo, com cartão eletrônico e tarifa integrada, evitando superposição de linhas com o mesmo destino e redução significativa de terminais e do número de ônibus em circulação na área central e nos principais corredores de transporte, contribuindo para um menor custo do transporte e para a diminuição de congestionamentos, poluição atmosférica e acidentes de trânsito.

O Metrô de Porto Alegre (MetrôPoa) terá um papel de destaque como elemento reestruturador do transporte público a serviço de um plano integrado da mobilidade urbana. Sua inserção no meio urbano e na rede estrutural de transporte, além de ambientalmente sustentável, induz a reurbanização e revitalização da área central da Capital e dos corredores de ônibus implantados no início da década de oitenta, em processo de saturação e degradação urbana. Seu traçado, com extensão total de 37,40 km, incluídos 3,00 km de ligação entre a Estação Cairu e a sede e pátio de manutenção da Linha 1 do trem metropolitano, próximo à Estação Aeroporto, com 31 estações, sendo 8 de integração multimodal e um pátio de manutenção, está situado ao longo dos eixos longitudinais desses corredores de ônibus com maior carregamento e em processo de saturação. Assegura a conexão entre todos os corredores estruturais de transporte público e privado e a interligação direta entre 32 bairros e mais de 60 pólos de comércio, serviço, educação e saúde. O MetrôPoa constitui o eixo de orientação e sustentabilidade de uma estratégia global, devendo funcionar, também, como uma ferramenta de planejamento urbano, indutora da regeneração e revitalização das áreas degradadas. A escolha da tecnologia metrô leve objetiva qualificar a capacidade e oferta do serviço em relação à atual tecnologia de transporte em operação nesses corredores, oferecendo maior conforto, segurança e confiabilidade aos usuários. Dessa forma, o MetrôPoa contribuirá substancialmente para o atendimento da acessibilidade e mobilidade da sociedade do presente e do futuro, para o reequilíbrio da matriz modal de transporte e para a requalificação urbano-ambiental e melhoria da qualidade de vida.

# 1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

## 1.1 ANTECEDENTES DO PLANO

A busca de soluções integradas para o sistema de transporte público coletivo na RMPA tem suas origens na década de 70, quando a Empresa Brasileira de Transportes Urbanos – EBTU estimulou o desenvolvimento de estudos e projetos e procurou atuar no reforço do planejamento e gerenciamento conjunto do serviço de transporte urbano e metropolitano.

O último Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana de Porto Alegre – PLAMET/PA foi executado no período 1974-1976, pela Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes – GEIPOP e Fundação Metropolitana de Planejamento – METROPLAN.

No período 1979-1981, foram executados o Estudo de Corredores Metropolitanos da Região Metropolitana de Porto Alegre – COMET/PA e o Estudo do Transporte Coletivo da Região Metropolitana de Porto Alegre – TRANSCOL, também, pelo GEIPOP, em convênio com a EBTU e a METROPLAN. Realizaram, ainda, o Estudo de Trem Suburbano da RMPA, com linha projetada na faixa de domínio da Rede Ferroviária Federal S/A – RFFSA, no trecho compreendido entre Porto Alegre e Novo Hamburgo.

Em 1980, foi constituída a Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S/A – TRENSURB, sociedade de economia mista, com o objetivo específico de planejar, construir e operar o sistema de transporte de passageiros sobre trilhos, na RMPA. Como decorrência, em 1985, foi implantada a Linha 1 do trem metropolitano entre as estações Mercado, em Porto Alegre, e Sapucaia, em Sapucaia do Sul.

A extensão até a Estação UNISINOS foi concluída em 1997 e até o centro de São Leopoldo em 2000. Assim, a linha atual possui 34 quilômetros e 17 estações em funcionamento. O projeto completo prevê a sua extensão até Novo Hamburgo, passando a um total de 43,6 quilômetros.

A partir de 1996, já extinta a EBTU e com o advento da Constituição Federal de 1988, que reforçou o municipalismo e não criou amparo legal para as questões de âmbito metropolitano, o trato do planejamento e da gestão de transporte na RMPA passou a ser feito de maneira segmentada, por cada esfera de governo, atendendo necessidades específicas de cada rede e sistema. Das experiências e processos desenvolvidos desde então, de modo isolado e fragmentado, destacam-se os seguintes estudos e projetos:

- Projeto de Renovação Operacional do Transporte Coletivo por Ônibus dos Corredores Norte e Nordeste da RMPA, denominado Projeto Linha Rápida, visando qualificar e racionalizar a rede de transporte coletivo, através de integração física, operacional e tarifária dos serviços e atendendo usuários dos municípios do eixo nordeste e norte da região metropolitana, foi iniciado em janeiro de 1996 pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul através da METROPLAN;
- Estudo de Viabilidade da Linha 2, como parte dos planos de expansão da TRENSURB, que previa a implantação de uma nova ligação metroviária para atendimento à região nordeste de Porto Alegre, foi iniciado em 1997 pela União Federal, através da TRENSURB. O *Projeto Básico da Linha 2*, iniciado em maio de 1998, tem como diretriz uma linha de metrô em Porto Alegre desde a Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul – FIERGS na Av. Assis Brasil até a Azenha, passando pelo centro da cidade, com aproximadamente 21 km de extensão, com um ramal de conexão com a Linha 1 e um total de 20 estações. Estes estudos foram concluídos em 2001;
- Plano Diretor Setorial de Transporte Coletivo do Município de Porto Alegre, contratado pela Secretaria Municipal dos Transportes – SMT / Empresa Pública de Transporte e Circulação – EPTC, maio de 2000;
- Projeto de Reformulação Operacional e Tecnológica do Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Porto Alegre no Setor Norte/Nordeste, concluído em 1999, foi concebido como solução de transporte público por ônibus para servir as regiões norte e nordeste da cidade de Porto Alegre.

A reformulação proposta incluiu, além de um novo modelo operacional, intervenções em infraestrutura e equipamentos.

A falta de integração entre os órgãos gestores dos sistemas de transporte urbano de Porto Alegre e metropolitano e a falta de compatibilização desses estudos e projetos desenvolvidos pelas três esferas de governo para a mesma região da Capital, suscitou o questionamento, em especial quanto ao Projeto Básico da Linha 2, ao ser apresentado à Prefeitura Municipal de Porto Alegre, base territorial do projeto e com maior impacto sobre seu sistema de transporte, aos meios políticos e técnicos, à imprensa e à sociedade em geral.

Em janeiro de 2001, a Prefeitura de Porto Alegre constituiu um Grupo Executivo, denominado GE Metrô - PA, com o objetivo de estudar e formular proposta de intervenção do município em relação à construção de novas linhas de metrô em Porto Alegre. Dentre as atribuições desse Grupo, estava a realização das análises e avaliações do Projeto da Linha 2, em especial o Estudo de Viabilidade Técnica-econômica, o Projeto Básico de Engenharia e o Estudo e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA. A conclusão dos trabalhos e apresentações do relatório final em debates promovidos pela Câmara de Vereadores de Porto Alegre e audiências públicas na Assembléia Legislativa do Estado resultaram na indicação e definição de uma série de recomendações para viabilizar a integração do planejamento estratégico e continuidade dos estudos e projetos, visando a racionalização, integração e busca de financiamento para modernização e expansão dos sistemas. Foram efetivados os seguintes encaminhamentos e ações compartilhadas:

- com o objeto de viabilizar e promover a operação conjunta das três esferas de governo visando a estruturação de um Sistema Integrado de Mobilidade Urbana no âmbito da RMPA, foi firmado, em 3 de novembro de 2003, o Protocolo para Integração Institucional, entre a União Federal, por intermédio do Ministério das Cidades, o Estado do Rio Grande do Sul, o Município de Porto Alegre, tendo como intervenientes a TRENSURB, a Secretaria de Habitação, Saneamento e Desenvolvimento Urbano do Estado do Rio Grande do Sul – SEHADUR, e a EPTC, do Município de Porto Alegre;
- com base no Protocolo, foi celebrado o Convênio de Cooperação Técnica e Apoio Recíproco em 30 de janeiro de 2004, entre a TRENSURB, da União Federal, a SEHADUR, através da METROPLAN, e a EPTC. Esse convênio tem por objeto proceder a implementação de ações estratégicas e operação conjunta visando à conjugação dos diversos modos de transporte público coletivo da RMPA, no sentido de integrá-los, através da elaboração dos atos administrativos e medidas legais indispensáveis à execução e implementação integradas dos estudos, projetos, planos e programas necessários ao efetivo desenvolvimento do sistema de transporte público, com vistas ao estabelecimento de um Sistema Integrado de Mobilidade Urbana no âmbito dessa Região, levando-se em conta, para tanto, a definição de uma rede de transporte multimodal com as devidas soluções de integração de caráter institucional, físico, operacional, lógica e tarifária;
- com base no Protocolo de Integração Institucional e no Convênio de Cooperação Técnica e Apoio Recíproco, em março de 2004, foram criados e instituídos o Grupo de Coordenação Institucional – GCI, composto pelos titulares e diretores de transporte dos órgãos partícipes do Convênio (TRENSURB, METROPLAN e EPTC) e o Grupo Executivo de Integração – GEI, composto por 18 profissionais indicados e designados formalmente pelas respectivas entidades partícipes do convênio, sendo seis de cada, três titulares e três suplentes, representando a estrutura de suporte técnico e assessoria ao GCI, com caráter interinstitucional, com o objetivo de desenvolver soluções integradas no âmbito técnico-gerencial, sendo responsável por todas as atividades que constituem as adequações e execução dos estudos e projetos, no nível estratégico, de acordo com as obrigações estabelecidas no Protocolo e no Acordo de Cooperação;
- instalação do Escritório do Grupo Executivo de Integração – GEI, de forma compartilhada, que passou a funcionar de forma integrada entre os representantes técnicos dos órgãos conveniados.

Visando o cumprimento do Protocolo, foi executado o Estudo de Planejamento Estratégico de Integração do Transporte Público Coletivo na RMPA, para horizonte de trinta anos, através de contrato de prestação de serviços de consultoria de transporte, firmado pela TRENSURB em dezembro de 2003 e concluído em dezembro de 2006. Este estudo teve como objetivo o desenvolvimento das diretrizes e metas para o detalhamento do planejamento e implantação do sistema integrado de transporte da RMPA.

## 1.2 ÁREA DE ESTUDO, ANOS HORIZONTE, OBJETIVOS E DIRETRIZES DO PLANO

### 1.2.1 Área de Estudo

A área de abrangência do PITMurb, é um subconjunto da RMPA, que abrange os municípios de maior significância em termos populacionais, assim como de relacionamento com a Capital, Porto Alegre.

Essa região, designada como “Área de Estudo”, agrega 13 dos 31 municípios integrantes da Região Metropolitana de Porto Alegre – RMPA, que são: Porto Alegre, Alvorada, Cachoeirinha, Canoas, Esteio, Gravataí, Guaíba, Sapucaia do Sul, Viamão, Eldorado do Sul, Nova Santa Rita, Novo Hamburgo e São Leopoldo.

De acordo com os dados do Censo 2000 do IBGE, a Área de Estudo apresenta uma população de 3.188.137 habitantes, ocupando uma área de 4.370,13 km<sup>2</sup>, com densidade demográfica de cerca de 730 habitantes / km<sup>2</sup>. A taxa de urbanização média é de 97%. A Área de Estudo representa 45% da extensão territorial da RMPA, concentrando 86% da população residente na RMPA que representa 31% do total da população do Estado.

A Figura 1.1 representa a RMPA, com seus 31 municípios, e em destaque a delimitação dos 13 municípios integrantes da Área de Estudo do PITMurb.

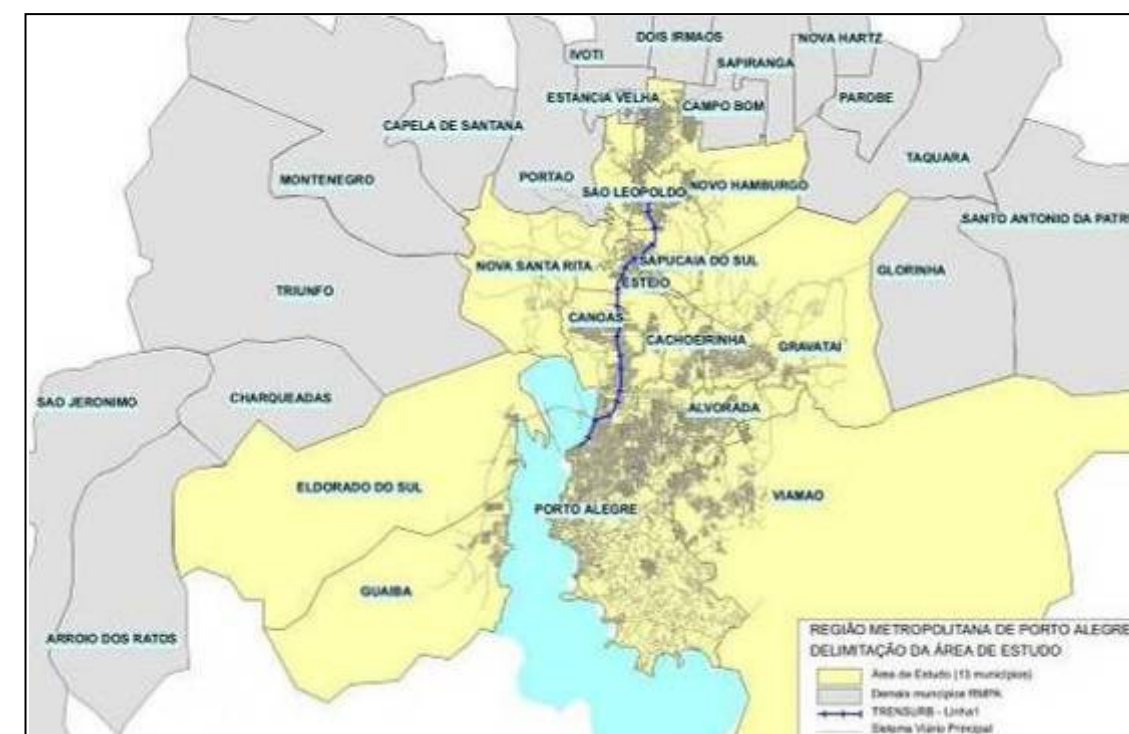


Figura 1.1 – Região Metropolitana de Porto Alegre e Delimitação da Área de Estudo do PITMurb.

### 1.2.2 Anos horizonte de projeto

O período de abrangência do Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana – PITMUrb, foi estabelecido em 30 anos, tendo como ano base 2003 e a definição de dois horizontes intermediários – 2013 e 2023 – e um ano-horizonte final do projeto, fixado em 2033.

### 1.2.3 Objetivos e diretrizes do plano

Os objetivos gerais do PITMUrb estão vinculados às soluções institucionais, funcionais e de financiamento destinadas a assegurar a efetiva integração do sistema de transporte da RMPA, através dos seguintes objetivos específicos e diretrizes:

#### No âmbito do transporte:

- melhorar a acessibilidade e a permeabilidade na rede de transportes, permitindo com isso um equilíbrio territorial da RMPA;
- reduzir o congestionamento viário;
- reduzir os impactos ambientais;
- otimizar a oferta, infraestrutura e da rede de transporte público;
- aumentar a demanda de passageiros no transporte público;
- reduzir o tempo total de viagem;
- contribuir para melhorar no equilíbrio dos modos de transporte;
- melhorar as condições de segurança do sistema de transporte público;
- melhorar o nível dos serviços prestados pelos transportes públicos; e,
- reduzir o custo de operação e de manutenção do transporte público coletivo.

#### No âmbito social e urbanístico:

- minimizar os impactos adversos e ambientais;
- propiciar maior equidade social;
- aumentar qualidade do serviço de transporte público;
- induzir a descentralização de atividades terciárias;
- induzir o desenvolvimento urbano;
- melhorar o atendimento aos pólos geradores de viagens.

#### No âmbito econômico:

- reduzir os custos de operação e manutenção do sistema de transporte coletivo;
- proporcionar maior equidade social, através de maiores benefícios à população;
- implantar novo sistema de transporte coletivo que seja economicamente sustentável.

## 1.3 ESTUDOS EXISTENTES E BASE DE DADOS

### 1.3.1 Estudos existentes

Os principais estudos e projetos desenvolvidos para a Área de Estudo nos últimos doze anos e considerados no desenvolvimento do PITMUrb estão discriminados a seguir:

- Projeto Linha 2 do Metrô, que faz parte do Estudo de Viabilidade Técnica para Ampliação do Trem Metropolitano no Eixo Nordeste, contratado pela União Federal, através da Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S/A.– TRENSURB;

- Projeto Linha Rápida do Corredor Nordeste, contratado pelo Estado do Rio Grande do Sul, através da Secretaria de Coordenação e Planejamento e da Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional – METROPLAN;
- Plano Diretor Setorial de Transporte Coletivo do Município de Porto Alegre, contratado pela Secretaria Municipal dos Transportes – SMT / Empresa Pública de Transporte e Circulação – EPTC, maio de 2000;
- Projeto de Reformulação Operacional e Tecnológica do Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Porto Alegre, no Setor Norte/Nordeste da cidade, contratado pelo Município de Porto Alegre, através da Secretaria Municipal dos Transportes;
- Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre – PDDUA, instituído pela Lei Complementar nº. 434;
- Análises do Projeto da Linha 2 da TRENSURB realizadas pelo Município de Porto Alegre, através da Secretaria Municipal dos Transportes e da Empresa Pública de Transporte e Circulação;
- Projeto e obras do Corredor da III Perimetral – contratado pelo Município de Porto Alegre e concluídas;
- Projeto Hidroviário / Ligação do Município de Guaíba com Porto Alegre – contratado pelo Governo do Estado do RS -hidrovia de 14,5 km; construção de terminais de conexão e embarcações - em processo de licitação;
- Estudos do Polão / BR 448 e RS 010 – estudos do Governo do Estado e Governo Federal;
- Projetos de Sistemas de Bilhetagem Eletrônica – Projeto do Município/EPTC – TRI, projeto do Estado/METROPLAN – TEU e projeto da União/TRENSURB – SIM, em implantação;
- Projeto dos Portais da Cidade– contratado pelo Município de Porto Alegre - 17 km de modernização de corredores e obras de arte na rodoviária e Borges de Medeiros, com adoção de sistema BRT e construção de portais Cairu, Zumbi e Azenha, com eliminação de terminais de ônibus na área central;
- Pesquisas Domiciliares de Origem e Destino da RMPA – EDOM86 e EDOM97 -METROPLAN, 1986 e 1997 e Pesquisa Domiciliar de Origem e Destino de Porto Alegre - EDOM2003 (EPTC 2003);
- Pesquisas do Fator de Renovação das Linhas de Ônibus de Porto Alegre (EPTC 2003);
- cadastro de paradas de transporte coletivo de Porto Alegre (EPTC 2005);
- Estudo de Planejamento Estratégico do Transporte Público Coletivo da RMPA (TRENSURB, METROPLAN e EPTC 2004).

### 1.3.2 Base de dados

A base de dados elaborada para o Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana, foi resultante de duas pesquisas de entrevista domiciliar (EDOM) e pesquisas complementares de contagens volumétricas classificadas. Abaixo, estão mencionados os dados utilizados para a montagem da base de dados consolidada:

- Pesquisa EDOM-1997 atualizada para o ano 2002 (EDOM – 1997/2002);
- Pesquisa EDOM-2003.

Foram examinados conceituações, objetivos, abrangência, modais, unidade territorial, cronologia e integrações das pesquisas existentes. No Quadro 1.1 é demonstrado um comparativo entre as duas fontes de dados.

| ITEM COMPARATIVO  | EDOM – 1997/2002  | EDOM – 2003  |
|-------------------|---|--|
| Órgão executor    | METROPLAN   | EPTC/SMT   |
| Abrangência       | 24 municípios da RMPA   | Município de Porto Alegre  |
| Época de execução | 1997 atualizada para 2002                                     | 2003   |
| Modos pesquisados | Praticamente desconsidera o modo a pé (1,5% das viagens).     | Viagens a pé segundo a tendência nacional ( $\pm$ 30% das viagens). Não considerou os modos integrados (modos 14 e 15 da EDOM – 1997). |
| Motivos de viagem | Pesquisou motivo na origem e no destino.                      | Pesquisou apenas o motivo no destino: não permite a obtenção das viagens de base não – domiciliar (BND).                               |
| Dados de renda    | Levantamento da renda média familiar (sem divisão em faixas). | Levantamento de 6 faixas de renda média individual.  |
| Zoneamento        | Zonas de Tráfego de 1997                                      | Zonas de Tráfego da EDOM – 1986, incompatível com as ZT97. Os destinos de viagens fora de Porto Alegre foram agregadas em 5 eixos.     |

Quadro 1.1 – Comparação entre as Pesquisas EDOM – 97/02 e EDOM – 2003.

Destacam-se diferenças relevantes que merecem ser comentados:

- quanto à competência dos órgãos executores, ressalta-se a designação de cada esfera, enquanto um é órgão de planejamento metropolitano e o outro de planejamento urbano. Na abrangência metropolitana existe uma diversidade de variáveis e fatores distintos da urbana, como questões geográficas, socioeconômicas e culturais;
- quanto à abrangência destaca-se a questão da amostra, enquanto a EDOM 97/2002 contempla 24 municípios incluindo Porto Alegre, foram realizadas em torno de 20.000 entrevistas em 100 zonas de pesquisa, já na EDOM 2003, do Município de Porto Alegre, foram realizadas entrevistas em 15.816 domicílios. Salienta-se que critérios e metodologias para definir o número de amostra e sua distribuição foram distintos;
- as cronologias de realização das pesquisas diferem, já que a pesquisa metropolitana realizada em 1997 foi atualizada para o estudo de viabilidade econômico e financeiro do projeto da Linha 2 da TRENURB. Já a do Município de Porto Alegre, em 2003, considerou prioritariamente as variáveis associadas ao planejamento. Assim, para obter-se a base consolidada, levou-se em consideração as mesmas variáveis para evitar distorções;
- sob o aspecto dos zoneamentos, a pesquisa de 1997 considerou para Porto Alegre as UTPs (Unidades Territoriais Padrão), um total de 54 zonas. Assim, em 2003 adotou-se, para Porto Alegre, o mesmo zoneamento das pesquisas de 1974 e 1986, ou seja, 95 zonas. Conseguiu-se também vinculação com os setores censitários do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), atualizando-se os limites das zonas em função do crescimento urbano;
- contagens volumétricas classificadas – ano 2001;
- contagens volumétricas classificadas – ano 2003.

Nas atividades do PITMUrb foi realizada, ainda, a Pesquisa de Preferência Declarada envolvendo a Área de Estudo.

## 1.4 ETAPAS DO RECENTE PROCESSO DE PLANEJAMENTO INTEGRADO NA RMPA

O planejamento integrado foi estruturado para ocorrer em cinco etapas, além da preparatória, imprescindível para viabilizar a execução do processo. Cada etapa com seu conjunto de principais atividades, conforme informações fornecidas pelo Grupo Executivo de Integração - GEI, está descrita sucintamente a seguir.

### 1.4.1 Etapa preparatória - período: janeiro a julho/2001

Nesta etapa foram realizados o planejamento e programação dos trabalhos, levantamentos de dados e informações, estruturação de base de dados e apreciação de estudos e projetos existentes nas três esferas de governo. Nesse período, destacam-se como principais atividades a compilação de dados e informações, estudos, projetos e planos; elaboração de estudos e estruturação de sistema de base de dados incluindo:

- pesquisas e levantamentos de campo (EDOMS, ocupação em ônibus urbano de Porto Alegre e Metropolitano, e outras);
- estudo de unificação e consolidação de base de dados para planejamento estratégico de transporte (nível estratégico, tático e operacional);
- estudo e proposta de novo zoneamento (divisão espacial) e codificação de zonas de tráfego, distritos de tráfego e macrozonas de tráfego;
- levantamentos, análises comparativas e especificação para aquisição de *software* de modelagem matemática de planejamento estratégico de transporte;
- apreciação de estudos e projetos existentes no sistema de transporte público de passageiros da RMPA, tais como: estudos de integração institucional e funcional do transporte da RMPA; Estudo de Viabilidade e Projeto Básico de Engenharia da Linha 2 do Metrô; Projeto Linha Rápida; Plano Diretor Setorial de Transporte Coletivo do Município de Porto Alegre; Projeto do Corredor Norte e Nordeste do Município de Porto Alegre; e, Projeto Hidroviário Guaíba-Porto Alegre;
- diagnóstico preliminar do sistema de transporte público de passageiros da RMPA;
- estudos alternativos de rede de transporte de massa para Porto Alegre e sua Região Metropolitana (metrô);
- estudo de reavaliação da malha viária estrutural do Município de Porto Alegre, com vistas à proposta de definição de suporte físico a rede de média e alta capacidade do transporte público;
- estudo para definição de insumos, variáveis sócio-econômicas e definição de anos base e horizontes (2003, 2013, 2023 e 2033) visando estudo estratégico de transporte na RMPA;
- elaboração de Termos de Referência para contratação de serviços especializados e engenharia de transporte, com vistas à contratação de estudo e plano estratégico.

### 1.4.2 Etapa 1- período: março/2001 a abril/2002

Esta etapa e a anterior, preparatória, foram executadas por iniciativa da Prefeitura de Porto Alegre. Para a realização das principais atividades foram efetivadas as seguintes ações:

- expedida Ordem de Serviço nº. 02 pelo Prefeito Municipal de Porto Alegre, em 09/01/2001, criando e instituindo o Grupo de Trabalho (GT VII), para condução administrativa/política dos trabalhos;
- criação do Grupo Executivo de Estudos de Metrô em Porto Alegre (GE Metrô-PA), instituído por portaria em 08/03/2001, responsável pelo planejamento e gestão técnica dos trabalhos;

- firmado Acordo de Cooperação Técnica e Apoio Recíproco entre a Empresa Pública de Transporte e Circulação - EPTC e a Companhia do Metropolitano de São Paulo - METRÔ, em 21/11/2001, para análise e avaliação de parte do Projeto Básico da Linha 2 do Metrô, através de seis planos de trabalho;
- contratação da empresa OFICINA - Consultores Associados S/C, Especializada em Serviços de Consultoria de Transporte Público, pela Secretaria Municipal de Transporte - SMT e EPTC, em janeiro de 2002, para análise e avaliação de parte do Projeto Básico da Linha 2 do Metrô, através de três planos de trabalho;
- criação de Grupos formados pela Secretaria do Planejamento Municipal – SPM, Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SMAM, SMT e EPTC para o desenvolvimento de quatro planos de trabalho.

As atividades desta etapa compreendem:

- Análise, avaliação crítica e recomendações, com relatórios técnicos, a respeito do Estudo de Viabilidade e Projeto Básico de Engenharia da Linha 2 do Metrô proposta para o Sistema Metroviário Metropolitano da Grande Porto Alegre, com base na documentação técnica fornecida pela TRENSURB, quanto:
  - ao traçado proposto para a Linha 2 do metrô e a interligação entre esta e a Linha 1 do Trem Metropolitano e o pátio de manutenção da TRENSURB;
  - à localização do complexo de manutenção e acesso às estações;
  - à inserção urbana da Linha 2 e do trecho de interligação das Linhas 1 e 2 do Sistema Metroviário;
  - aos estudos de demanda do sistema proposto no Projeto da Linha 2 do Metrô da Grande Porto Alegre;
  - ao projeto operacional e funcional da Linha 2 e do trecho de interligação das Linhas 1 e 2 do sistema proposto;
  - ao impacto no sistema de transporte público de Porto Alegre (serviços de ônibus e lotações), sob a ótica do usuário e do operador;
  - ao Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) da Implantação da Linha 2 e Conexão com a Linha 1 do trem metropolitano, visando a Licença Ambiental;
  - aos sistemas de energia/tração elétrica, sinalização e controle, telecomunicações, climatização, supervisão e controle de estações, e outros sistemas auxiliares;
  - aos aspectos ligados à manutenção dos sistemas, equipamentos e instalações do Projeto Básico da Linha 2;
  - ao Plano de Circulação e Sinalização para Execução das Obras;
  - ao Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira, com base na política tarifária definida no projeto, a partir dos dados gerados nas atividades de análise crítica sobre o sistema de ônibus e lotação de Porto Alegre e metropolitano;
  - aos aspectos legais e institucionais e repercussão no modelo de gestão, premissas e recomendações referentes aos aspectos jurídicos e institucionais contemplados no Projeto da Linha 2 do sistema proposto, identificando requisitos e gargalos existentes, bem como os impactos no modelo de gestão vigente;
  - à estadualização e financiamento de empreendimentos similares.
- Realização de Pesquisa Visual de Ocupação em Ônibus Urbanos e Metropolitanos com vistas à avaliação do estudo de demanda apresentado pela TRENSURB.

- Estudo alternativo de traçados de novas linhas de metrô e formulação de proposta de intervenção do Município de Porto Alegre em relação à construção de novas linhas de metrô.

### 1.4.3 Etapa 2 - período: novembro/2003 a junho/2009

Esta etapa dá início à integração institucional e técnica, visando as licitações, contratações e acompanhamento compartilhado entre as três esferas de governo, do Estudo de Planejamento Estratégico de Integração do Transporte Público Coletivo da RMPA e do Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana (PITMUrb) no âmbito na RMPA, que está sendo concluído com a consolidação dos relatórios finais.

O entendimento entre os órgãos envolvidos com a gestão de transporte, resultando na criação dos instrumentos político-administrativos, dentro das competências legais de cada instância de poder, que forneceram suporte para o processo de integração, permitiu compor o modelo relacional transitório apresentado na Figura 1.2.

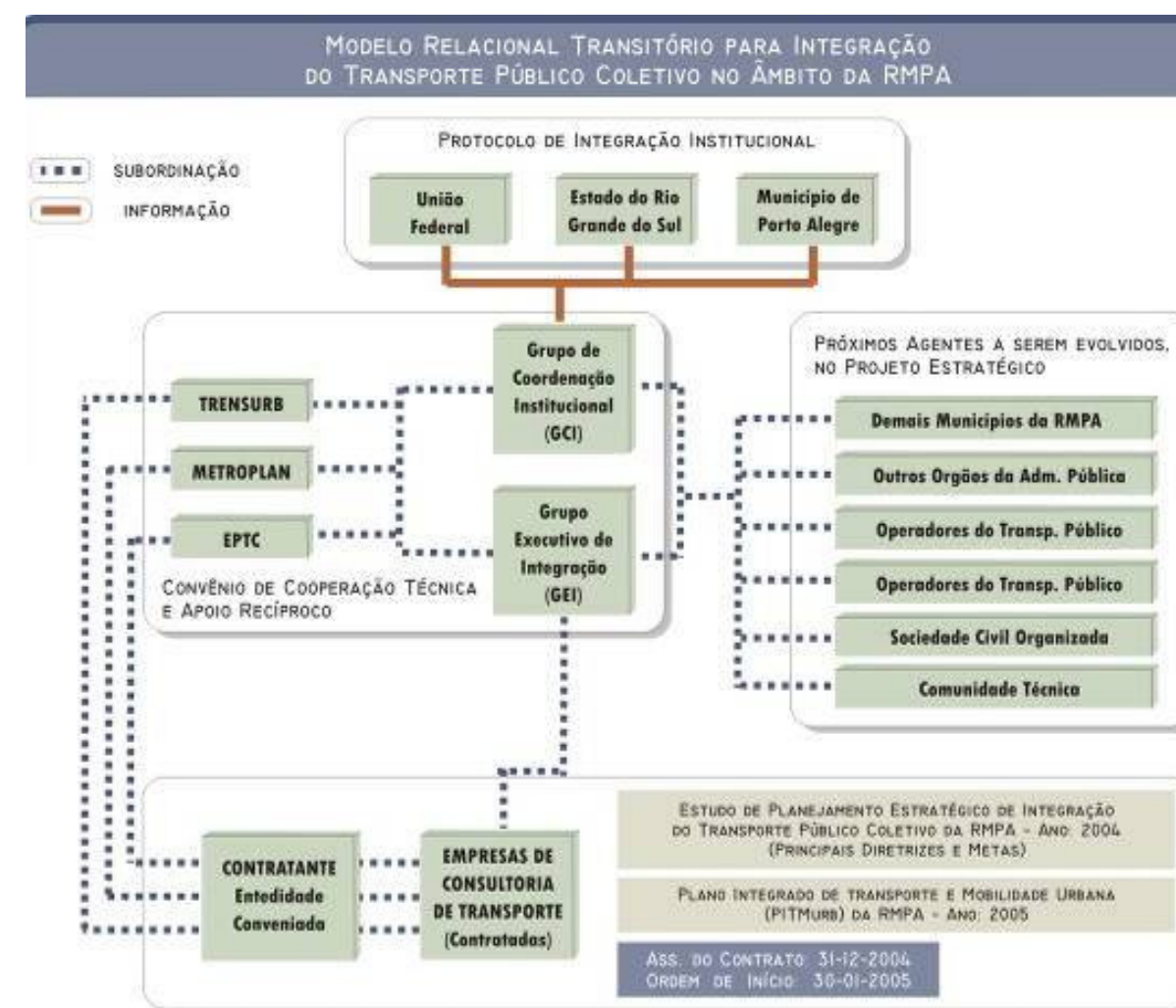


Figura 1.2 – Modelo Relacional Transitório



Para viabilizar essa integração e a realização das principais atividades, uma série de providências compartilhadas foram adotadas, com base nas seguintes ações:

- Protocolo de Integração Institucional, firmado em 03/11/2003 pela União Federal, o Estado do Rio Grande do Sul e o Município de Porto Alegre;
- Convênio de Cooperação Técnica e Apoio Recíproco, celebrado em 30/01/2004 pela TRENSURB, METROPLAN e EPTC, com 2 aditivos e vigência até 30/12/2008;
- criação do Grupo de Coordenação Institucional (GCI), instituído em 08/03/2004;
- criação do Grupo Executivo de Integração (GEI), instituído em 11/03/2004;
- Termo de Cooperação Técnica e Apoio Recíproco, firmado em 28/05/2004 pela EPTC e TRENSURB, com 4 termos aditivos e vigência até 28/05/2009;
- criação do Escritório de Integração Estratégica do Transporte Público na RMPA, instalado em 01/07/2004;
- licitação e contrato de Serviços de consultoria especializada em transporte Público, assinado em 19/12/2003, entre a TRENSURB e a TRENDS - Engenharia e Tecnologia S/C Ltda., para execução do Estudo de Planejamento Estratégico de Integração do Transporte Público Coletivo na RMPA;
- licitação e contrato de serviços especializados de consultoria em transporte público, assinado em 31/12/2004, entre a TRENSURB e o Consórcio das empresas TRENDS - Engenharia e Tecnologia S/C LTDA e SISTRAN Engenharia Ltda., para execução do Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana - PITMUrb, no âmbito na RMPA.

A execução do Estudo de Planejamento Estratégico de Integração do Transporte Público Coletivo na RMPA, concluído em dezembro/2006, foi realizada segundo os três blocos de macroatividades a seguir:

Bloco I - Estudos de Demanda e de Transporte para os horizontes temporais de 10 anos (2013), 20 anos (2023) e 30 anos (2033).

- soluções de Modelo Físico-Espacial, com definição de rede estrutural multimodal integrada;
- soluções de Modelo Tecnológico de Transporte para os sistemas sobre pneus e trilhos;
- soluções de Modelo Tarifário com cartão eletrônico integrado e câmara de compensação tarifária metropolitana.

Bloco II - Estudos Institucional, Jurídico e Legal.

- alternativas de Modelo de Gestão, entidade multifederativa tipo consórcio metropolitano de transporte.

Bloco III - Estudos de Viabilidade e Implantação das Soluções.

- alternativa de Investimentos e Implantação;
- Estudo de Viabilidade e Avaliação Multicritério.

A Execução do Plano Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana - PITMUrb no âmbito na RMPA, com previsão de conclusão prevista para junho/2009, foi realizada de acordo com os quatro blocos de macroatividades apresentados a seguir:

Bloco I - Sistema Integrado de Transporte.

- Modelos Físico-Operacional, Tecnológico e Tarifário;
- Estudo de Viabilidade Técnica e Econômico-Financeira;
- Avaliação por Multicritério;
- Montagem do Programa de Investimentos;

- Projeto de identidade visual da Frota e Codificação das Linhas do Novo Sistema Integrado.

Bloco II - Sistema Integrado de Planejamento e Gestão.

- Modelo Institucional, Jurídico e Legal;
- Modelo de Participação;
- Modelo de Treinamento e Capacitação.

Bloco III - Sistema Integrado de Financiamento.

- Modelo de Financiamento;
- Modelo de Parcerias.

Bloco IV - Central de Monitoramento, Controle de Desempenho e Informação ao Usuário (imagem única para o sistema integrado).

- Sistemas Informatizados
- Infraestrutura de Suporte
- Programação e Comunicação Visual



## 2 DIAGNÓSTICO

### 2.1 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS RELEVANTES PARA A ANÁLISE

Os transportes urbanos e, por extensão, os transportes metropolitanos são elementos essenciais, uma vez que as demais funções e atividades dependem deles para se viabilizarem. As atividades produtivas, com seus postos de trabalho; as escolas, os serviços de toda ordem com pessoas atendendo e demandando após terem se deslocado, a partir de suas moradias diretamente ou através de outro deslocamento, compõem uma tessitura de relações amparadas pelos transportes.

Expressando essas relações numa linguagem de análise e planejamento dos transportes, considera-se que as variáveis população, renda e frota de automóveis estão normalmente associadas ao processo de produção das viagens, enquanto que as variáveis postos de trabalho e matrículas escolares são aquelas que melhor explicam o processo de atração de viagens.

Essas variáveis foram estudadas na elaboração do PITMUrb, segundo sua distribuição espacial, por município e por um sistema de zonas adequado para análises e simulações – as zonas de tráfego (230 unidades). Foram elaboradas estimativas, inicialmente para o ano base 2003 e, posteriormente, para os anos-horizonte de projeto 2013, 2023 e 2033.

A seguir, é apresentado um quadro da situação dessas variáveis no ano base com vistas a situar o contexto do diagnóstico quanto aos sistemas de transportes de passageiros na RMPA.

O Quadro 2.1 apresenta a estimativa para o ano base, 2003, e os dados do censo 2000 para os municípios da Área de Estudo.

| POPULAÇÃO – IBGE |                  | ESTIMATIVA - PITMURB |
|------------------|------------------|----------------------|
| MUNICÍPIO        | POP 2000         | POP 2003             |
| Porto Alegre     | 1.360.541        | 1.394.084            |
| Canoas           | 306.093          | 317.443              |
| Novo Hamburgo    | 236.193          | 245.597              |
| Gravataí         | 232.629          | 248.522              |
| Viamão           | 220.926          | 241.826              |
| São Leopoldo     | 193.547          | 201.447              |
| Alvorada         | 183.968          | 196.884              |
| Sapucaia do Sul  | 122.751          | 128.254              |
| Cachoeirinha     | 107.564          | 113.533              |
| Guaíba           | 92.501           | 99.100               |
| Esteio           | 80.048           | 82.974               |
| Eldorado do Sul  | 21.502           | 22.963               |
| Nova Santa Rita  | 15.750           | 17.560               |
| <b>Total</b>     | <b>3.174.013</b> | <b>3.310.187</b>     |

Quadro 2.1 – Dados populacionais do censo do IBGE e a estimativa para o ano base 2003  
Fontes: Estimativas de TRENDS/SISTRAN e GEI a partir de dados do IBGE.

O Quadro 2.2 apresenta as estimativas de postos de trabalho, rendimento médio domiciliar, matrículas escolares e frota de automóveis para os municípios da Área de Estudo.

| MUNICIPIOS                      | POSTOS DE TRABALHO | RENDIMENTOS DOMICILIAR MÉDIOS MENSAIS <sup>(1)</sup> | MATRÍCULAS ESCOLARES | FROTA DE AUTOMÓVEIS |
|---------------------------------|--------------------|--|----------------------|---------------------|
| Alvorada                        | 14.927             | 795,25   | 41.931               | 19.833              |
| Cachoeirinha                    | 31.436             | 1.457,62   | 27.740               | 26.106              |
| Canoas                          | 89.961             | 1.528,00   | 72.300               | 68.728              |
| Eldorado do Sul                 | 8.129              | 1.223,82   | 4.488                | 3.527               |
| Esteio                          | 22.041             | 1.374,22   | 18.559               | 19.593              |
| Gravataí                        | 47.251             | 1.171,92   | 54.911               | 44.022              |
| Guaíba                          | 21.601             | 1.328,82   | 23.360               | 17.026              |
| Nova Santa Rita                 | 3.791              | 1.207,59   | 4.053                | 3.718               |
| Novo Hamburgo                   | 96.741             | 1.548,92   | 48.817               | 62.175              |
| Porto Alegre                    | 1.000.235          | 2.584,56   | 291.774              | 441.466             |
| São Leopoldo                    | 59.547             | 1.573,40   | 43.815               | 40.949              |
| Sapucaia do Sul                 | 21.508             | 1.025,96   | 26.121               | 29.030              |
| Viamão                          | 21.394             | 962,72   | 50.394               | 33.322              |
| Totais (Média para Rendimentos) | 1.438.564          | 1.865  | 708.263              | 809.495             |

Fontes: Estimativas de TRENDS/SISTRAN e GEI a partir de dados da RAIS/MTE, IBGE, levantamentos específicos sobre educação e DETRAN-RS – R\$ em 2003.

Quadro 2.2 – Postos de trabalho, rendimento médio domiciliar, matrículas escolares e frota de automóveis, ano 2003

Os dados expressam a importância de Porto Alegre no conjunto dos treze municípios e, no nível de agregação aqui apresentado – município – apontam a grandeza de viagens necessárias para o acesso, pela população, aos locais que abrigam os postos de trabalho e escolas, predominantes na Capital, assim como de viagens locais e intermunicipais. Esses deslocamentos foram objeto de pesquisa do tipo Origem-Destino, as EDOM, referidas no Capítulo 1, resultando em banco de dados com detalhamento no nível da 230 zonas de tráfego.

As Figuras 2.1 a 2.5 demonstram as variáveis socioeconômicas para o ano base 2003.

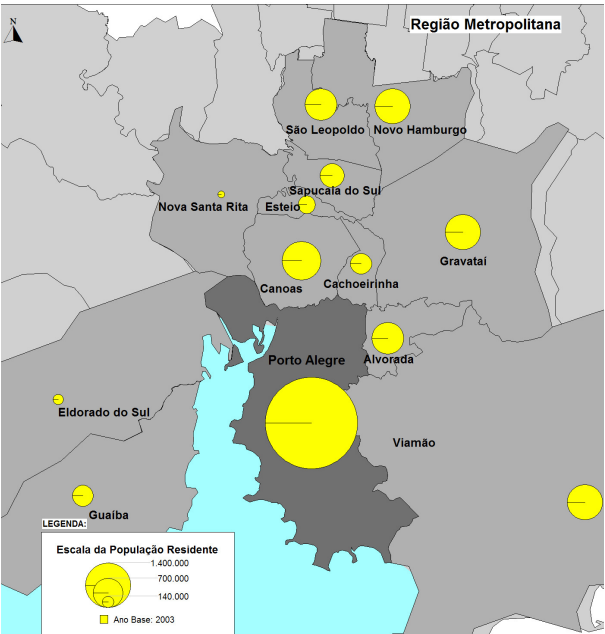


Figura 2.1 – Distribuição espacial da população residente dos municípios da Área de Estudo, no ano base 2003.

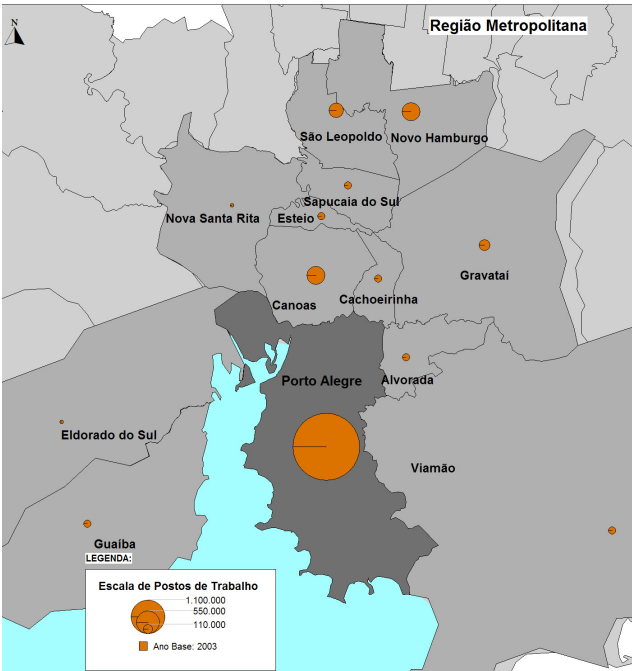


Figura 2.2 – Distribuição espacial dos postos de trabalho dos municípios da Área de Estudo, no ano base 2003.

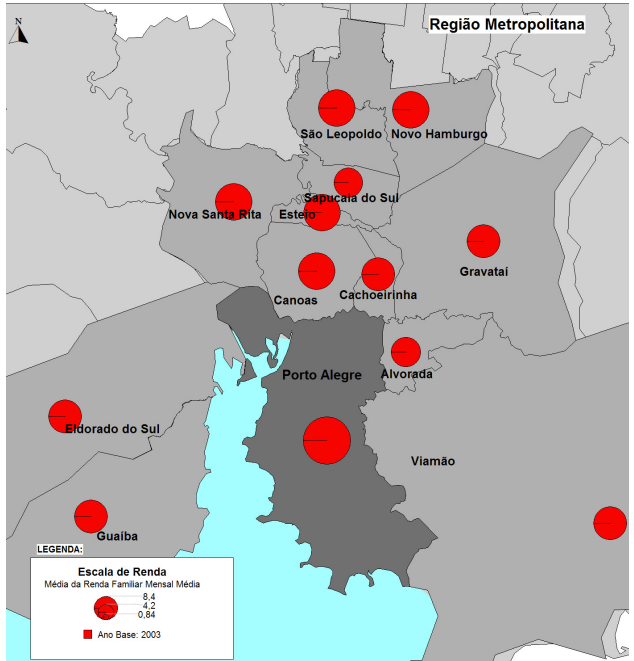
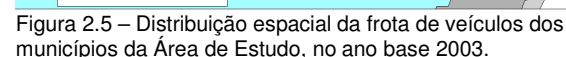
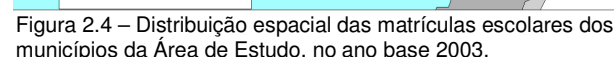


Figura 2.3 – Distribuição espacial da média da renda familiar mensal média dos municípios da Área de Estudo, no ano base 2003.



A localização das atividades, vale dizer, locais de postos de trabalho, de comércios, serviços e de prédios residenciais, é promovida pelos agentes privados, regulados pelo poder público municipal, assim como pelo próprio poder público. É um condicionante e determinante da ocorrência de deslocamentos, sendo por isso um dos elementos essenciais para o diagnóstico e a formulação de propostas relativas aos transportes urbano-metropolitanos. A regulação pelo poder público cabe à instância municipal que a exerce especialmente através dos Planos Diretores Urbanos, dispondo sobre o uso e a ocupação do solo.

Do ponto de vista de sua concepção, na totalidade, os planos diretores da Área de Estudo apostam na regulamentação pura e simples, baseada na combinação de zoneamento e controles sobre a forma construída.

O controle da densidade, dentro da lógica que preside os planos de estoque, é feito mediante o estabelecimento de uma quantidade máxima de área construída possível em uma dada unidade de área urbana, tornando possível dimensionar infraestruturas e equipamentos compatíveis com os requerimentos de uma população futura cuja magnitude se conhece.

Seis municípios da Área de Estudo encontram-se situados sobre o eixo sul-norte da BR-116, com seus respectivos centros urbanos adjacentes ou muito próximos a ela. Todos eles têm praticamente todo seu território convertido ao uso urbano; não obstante, a ocupação de grande parte dele ainda é rarefeita (ocupação parcial) ou de baixa densidade.

Outros seis municípios da Área de Estudo encontram-se sobre o eixo oeste-leste da BR-290. Possuem, à exceção de Cachoeirinha, território disponível para expansão, embora não sejam necessariamente aqueles submetidos à maior demanda por desenvolvimento urbano. Gravataí é um município, entre esses seis, que conjuga a condição de dispor de áreas e de ter significativas demandas de ocupação.

A legislação urbanística está atualizada em apenas um terço dos municípios, entretanto vê-se que as bases conceituais dos planos mais novos são basicamente a mesmas dos planos anteriores, o que pode indicar que a atualização desses planos antigos tende a se dar no mesmo marco conceitual, apenas alterando a definição e delimitação de unidades espaciais e índices máximos de ocupação do solo.

A tendência observada é a de dedicar mais atenção aos aspectos ambientais, com a indicação de áreas de preservação, bem como um rebaixamento de índices de aproveitamento, com conseqüente diminuição teórica das densidades nas áreas mais centrais. No que diz respeito aos zoneamentos, ganha força a prescrição de zonas mistas em detrimento das antigas especializações funcionais rígidas.

## 2.3 ASPECTOS DO TRANSPORTE NA ÁREA DE ESTUDO

### 2.3.1 A rede viária

A Rede Ferroviária do Estado do Rio Grande do Sul, operada pelo setor privado para o transporte de carga, integra a RMPA. No que se refere ao transporte de passageiros, destaca-se a ligação metroferroviária entre Porto Alegre e São Leopoldo, operada pela TRENSURB.

A rede rodoviária integra a Área de Estudo à RMPA, ao Estado do RGS e ao Brasil através de três macroacessos: BR-116 no eixo norte-sul, BR-290 no eixo leste-oeste (ou litoral-interior) e a BR-386, que liga a RMPA ao noroeste do Estado. A articulação entre a Área de Estudo e os demais municípios metropolitanos é realizada por essas três rodovias federais e pelas seguintes rodovias estaduais:

- RS-020 e RS-030, a nordeste;
- RS-040, a sudeste;
- RS-401/RS-244, a leste;
- RS-240/RS-122, a noroeste;
- RS-118, que integra o sul e sudeste da Área de Estudo, conectando a BR-116, a RS-020, a BR-290 e a RS-040, configurando uma via perimetral.

Em relação ao Município de Porto Alegre, sua ligação ao exterior da Área de Estudo é realizada ao norte e sul diretamente pela BR-116, a nordeste pela RS-020, a leste e oeste pela BR-290 e a sudeste pela RS-040. No que se refere à sua ligação com os demais municípios, o sistema viário principal está associado aos principais eixos de acesso à Capital: eixo norte, eixo nordeste, eixo oeste e eixo leste.

O eixo norte articula Porto Alegre com os municípios de Canoas, Esteio, Nova Santa Rita, Novo Hamburgo, São Leopoldo e Sapucaia do Sul, tendo como suporte rodoviário principal a Rodovia BR-116 e a ligação metroferroviária Porto Alegre – São Leopoldo.

O eixo nordeste articula Porto Alegre com os municípios de Alvorada, Cachoeirinha e Gravataí, tendo como eixos principais a avenida Flores da Cunha em Cachoeirinha, avenida Dorival Cândido Luz de Oliveira em Gravataí e avenida Presidente Getúlio Vargas em Alvorada.

O eixo leste articula Porto Alegre com o município de Viamão, que tem como seu eixo principal a avenida Bento Gonçalves.

O eixo oeste articula os municípios de Guaíba e Eldorado do Sul, tendo a rodovia BR-116 como única via de acesso ao Município de Porto Alegre.

A Figura 2.6 mostra a configuração da rede viária principal da Área de Estudo e RMPA.

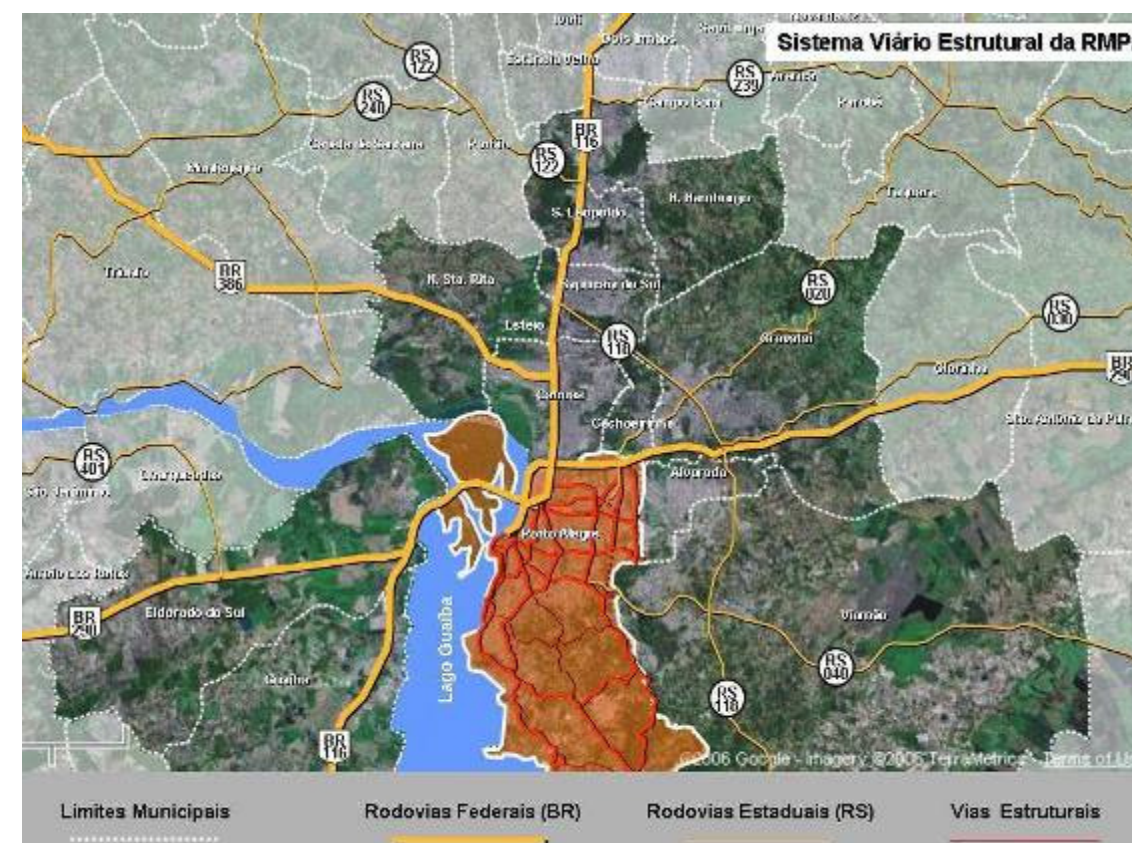


Figura 2.6 – Sistema Viário Principal da RMPA

No Município de Porto Alegre, a rede viária está composta por vias de transição e vias arteriais. As primeiras fazem a articulação com os demais municípios da Área de Estudo (ligações interurbanas) através dos eixos norte, nordeste, leste e oeste, enquanto que as vias arteriais têm como função principal promover as ligações intraurbanas. O Quadro 2.3 apresenta as principais vias de transição, que se distribuem de forma radial a partir do centro urbano da Capital, e as rodovias estaduais e federais a que se conectam, completando a ligação entre Porto Alegre e os municípios vizinhos.

| LIXO     | MUNICÍPIOS  | SISTEMA VIÁRIO – EIXOS DE LIGAÇÃO INTERURBANA   |
|----------|---|---|
| Norte    | Canoas<br>Nova Santa Rita<br>Sapucaia do Sul<br>Esteio<br>São Leopoldo<br>Novo Hamburgo | Av. Castelo Branco – BR-290 – BR-116;<br>Av. Farrapos – Av. dos Estados – BR-116; e<br>Av. Voluntários da Pátria – BR-116     |
| Nordeste | Cachoeirinha<br>Gravataí  | Av. Sertório – Av. Assis Brasil – RS-020;<br>Av. Assis Brasil – RS-020; e<br>Av. Assis Brasil – BR-290;                       |
|          | Alvorada  | Av. Assis Brasil – Baltazar de Oliveira Garcia – Av. Getúlio Vargas; e Av. Protásio Alves – Caminho do Meio (Alvorada/Viamão) |
| Leste    | Viamão  | Av. João Pessoa – Av. Bento Gonçalves – RS-040  |
| Oeste    | Guaíba<br>Eldorado do Sul   | Av. Castelo Branco – BR-290   |

Quadro 2.3 – Vias de Transição de Porto Alegre x Municípios da Área de Estudo.

### 2.3.2 Os transportes, o meio ambiente e a poluição atmosférica

As condições ambientais são cada vez mais importantes no cenário mundial, principalmente em grandes centros urbanos com elevada concentração populacional, com isso, gera e demanda grande utilização de energia, em especial para a dinâmica de seus transportes.

Na RMPA, a FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental) monitora a qualidade do ar em quatro estações:

- Estação Rodoviária de Porto Alegre;
- Estação V COMAR (Comando Aéreo Regional) de Canoas;
- Estação SESI em Sapucaia do Sul;
- Estação Pólo Petroquímico em Montenegro.

Nessas estações, o ano de 2005 apresentou baixos índices de qualidade, principalmente nas estações Rodoviária e V COMAR; em 2006, melhoraram significativamente as condições, porém ainda distantes do desejável. O dado mais preocupante é que os indicadores das 4 estações, em 2006, estão todos em torno da mesma ordem de grandeza, isto é, os IQArS estão entre 50 e 60 dias, o que significa que as estações que reduziram seus índices de poluição atmosférica, tiveram uma melhora de quase 50% dos dias, tendo como contrapartida o fato das estações que aumentaram seus índices, tiveram pioradas significativamente as condições de qualidade do ar.

A EPTC acompanha e registra o indicador da emissão de poluentes mensal gerada pela frota de ônibus municipais da Capital, há vários anos. Os poluentes monitorados são: monóxido de carbono; hidrocarbonetos; óxidos de azoto e material particulado. Na série histórica entre 1995 e 2006, verifica-se um crescimento gradual das emissões de poluentes até 2002, seguido da queda dos quantitativos após esse ano. Essa redução pode ser atribuída a ajustes operacionais - otimização do sistema, racionalização de linhas, estabilização da frota, maior controle da quilometragem rodada, bem como à entrada dos motores ecológicos e o desenvolvimento pela Petrobrás de diesel com baixo teor de enxofre, os quais diminuem a quantidade de poluentes emitidos pela frota de automotores movidos por esse combustível.

### 2.3.3 Os deslocamentos por transportes coletivos e individuais em 2003

A distribuição das viagens motorizadas, em totais diários, segundo os diversos modos nos 13 municípios que compõem a Área de Estudo, está expressa no seguinte Quadro 2.4, segundo dados de 2003. Esses dados indicam que mais de 52% das viagens feitas diariamente na Área de Estudo são feitas por transporte individual, enquanto os deslocamentos pelos modos coletivos são estimados em torno de 48%.

| GRANDE MODO           | MODO             | VIAGENS DIÁRIAS<br>2003 | PERCENTUAL |
|-----------------------|------------------|-------------------------|------------|
| Transporte Individual | 4. Condutores    | 1.516.327               | 34,41      |
|                       | 5. Passageiros   | 780.418                 | 17,71      |
|                       | Sub-total        | 2.296.744               | 52,12      |
| Transporte Coletivo   | 1. Trem          | 86.279                  | 1,96       |
|                       | 2. Ônibus        | 1.913.477               | 43,43      |
|                       | 3. Lotação       | 77.282                  | 1,75       |
|                       | 14/15 Integrados | 32.534                  | 0,74       |
|                       | Sub-total        | 2.109.572               | 47,88      |
| Total                 |                  | 4.406.316               | 100,00     |

Quadro 2.4 – Perfil de Viagens Diárias da Base de Dados Consolidada.

No Quadro 2.5, podem ser visualizados os principais dados sobre as viagens obtidas no ano-base (2003).

| TOTAL DIÁRIO DE VIAGENS MOTORIZADAS                          | 4.406.316 VIAGENS/DIA         |
|--|-------------------------------|
| População na Área de Estudo (13 municípios)                  | 3.307.506 habitantes          |
| Índice de Mobilidade (inclui viagens externas)               | 1,33 viag.dia / habitante     |
| Viagens por Transporte Coletivo (Trem, Ônibus e Lotação)     | 2.109.572 viagens/dia (47,9%) |
| Viagens por Transporte Individual (Condutores e Passageiros) | 2.296.744 viagens/dia (52,1%) |
| Índice médio de ocupação dos veículos                        | 1,51 ocupantes/veículo        |
| Hora de Pico da Manhã  | 07:15 às 08:14 h              |
| Total de Viagens Motorizadas – Hora Pico da Manhã            | 559.808 viagens/hora          |
| Viagens Motorizadas : Fator Hora Pico / Dia                  | 12,7%                         |
| Viagens por Transporte Coletivo – Hora Pico Manhã            | 259.445 viagens/hora (46,3%)  |
| Viagens por Transporte Individual – Hora Pico Manhã          | 300.363 viagens/hora (53,7%)  |
| Índice médio de ocupação dos veículos                        | 1,52 ocupantes/veículo        |
| Hora de Pico da Tarde  | 18:00 as 18:59 h              |
| Total de Viagens Motorizadas – Hora Pico da Tarde            | 469.372                       |
| Viagens Motorizadas : Fator Hora Pico / Dia                  | 10,7%                         |
| Viagens por Transporte Coletivo – Hora Pico Tarde            | 228.125 viagens/hora (48,6%)  |
| Viagens por Transporte Individual – Hora Pico Tarde          | 241.247 viagens/hora (51,4%)  |
| Índice médio de ocupação dos veículos                        | 1,44 ocupantes/ veículo       |

Fonte: Base de Dados Consolidada 2003

Quadro 2.5 – Viagens Motorizadas - ano-base (2003)

Destacam-se os dados relativos à hora de pico da manhã, período das 07:15 às 08:14 horas, quando o total de viagens motorizadas verificado foi de 559.808 viagens/hora, representando cerca de 12,7% do total de viagens diárias. Deste total, 259.445 viagens/hora são realizadas por transporte coletivo (46,3%), concentrando cerca de 12,3% do total de viagens diárias por transporte coletivo. O total de viagens por transporte individual na hora de pico da manhã é de 300.363 viagens/hora (53,7%), concentrando cerca de 13,1% do total de viagens diárias por transporte individual.

As viagens atraídas ao centro de Porto Alegre correspondem a 52.616, ou seja, 11,05% do total da atração de viagens na hora da manhã, numa área com uma extensão de cerca de 205 hectares. A região norte/nordeste (avenidas Farrapos e Assis Brasil) tem viagens atraídas correspondentes a aproximadamente 9% do total. Com essa característica de atração é importante, também, a região situada à leste do centro, abrangendo um eixo compreendido até o limite com o município de Viamão. A Figura 2.7 mostra o mapa com a espacialização das viagens motorizadas segundo sua atração.

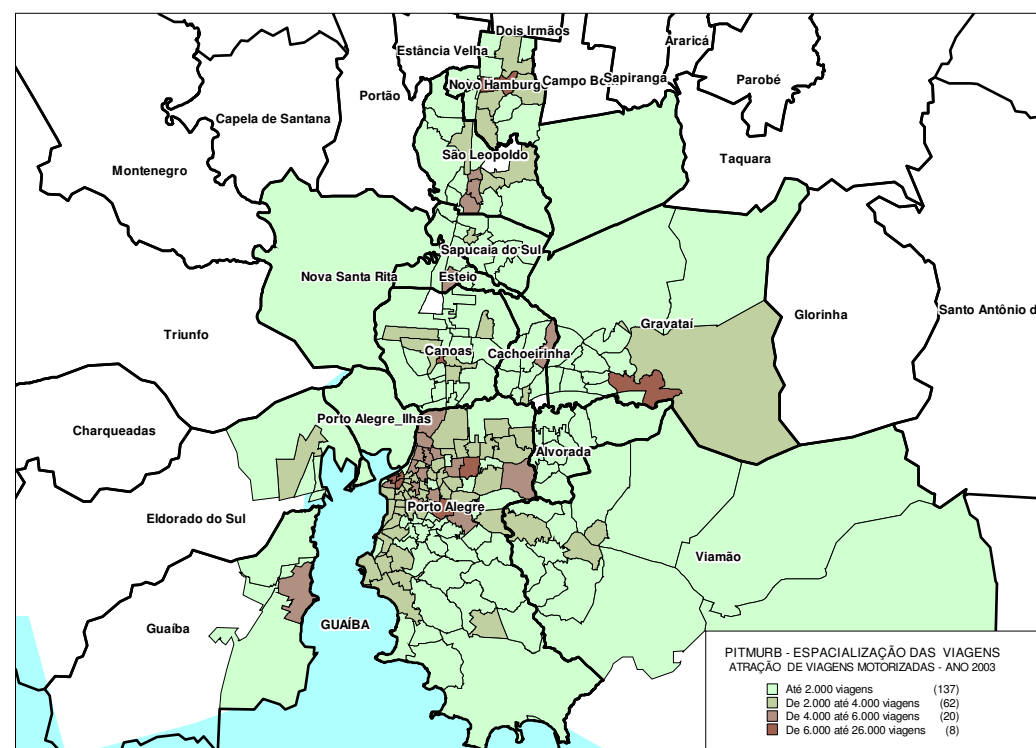


Figura 2.7 – Atrações de viagem, por Zona de Tráfego

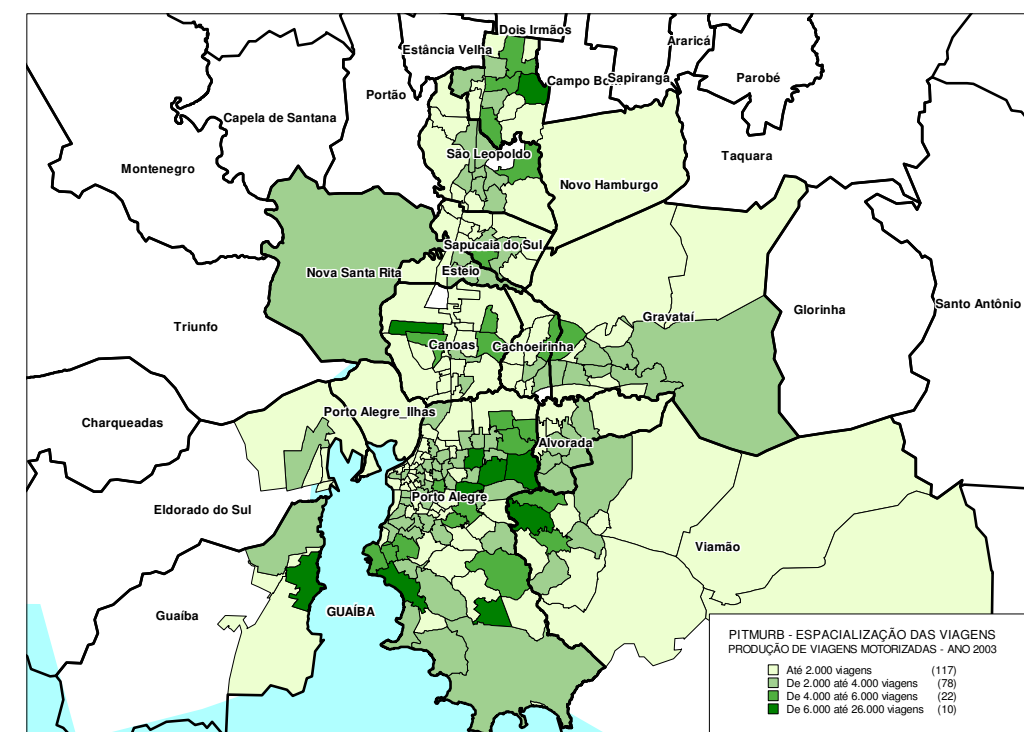


Figura 2.8 – Produções de viagem, por Zona de Tráfego

A produção de viagens referentes ao Município de Porto Alegre predomina sobre as demais regiões da Região Metropolitana; as cidades que contribuem com mais de 5% do total de viagens são: Porto Alegre, Canoas, Novo Hamburgo, Gravatá, São Leopoldo e Viamão. Em Porto Alegre, ressaltam-se como regiões de grande produção o centro da cidade de Porto Alegre e zonas que se localizam a partir de um raio de 5,5km do centro, com maior concentração nas regiões nordeste, leste e sul da cidade, sendo que as duas últimas apresentam padrão mais homogêneo. A Figura 2.8 mostra o mapa com a espacialização das viagens motorizadas segundo sua produção.

Dada a importância para os objetivos do PITMURB, que privilegiam a obtenção de propostas para o transporte coletivo, apresentam-se abaixo, no Gráfico 2.1, os fluxos horários em intervalos de 15 minutos para componentes desse modal. Os percentuais referem-se aos respectivos modos.

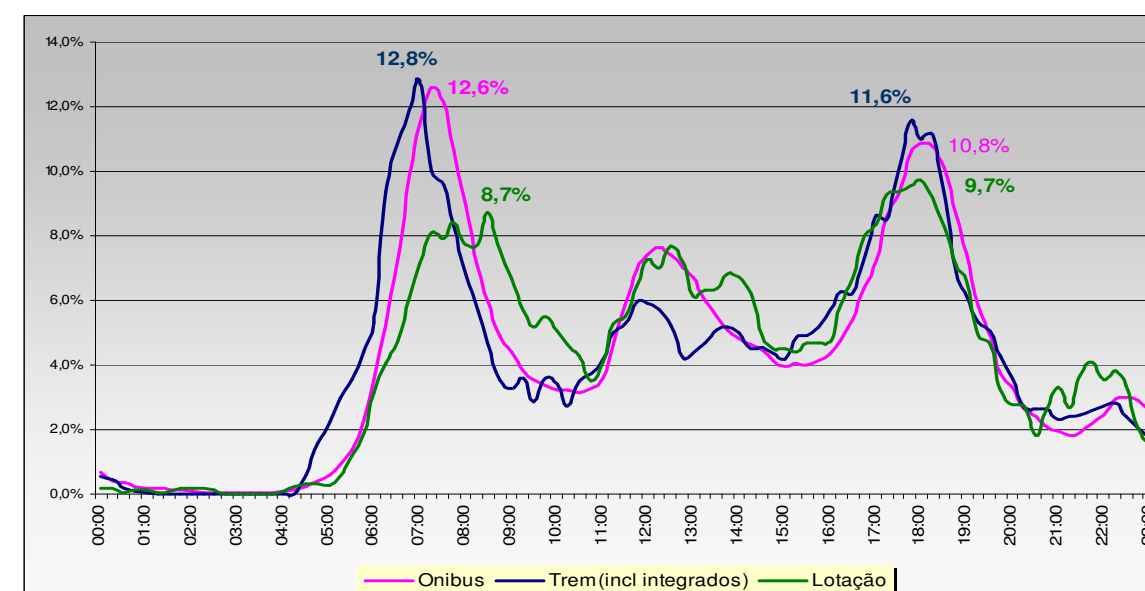


Gráfico 2.1 – Perfil de Distribuição Horária das Viagens por Transporte Coletivo por modo – ano-base (2003).

### 2.3.4 As redes de transporte

Excetuado o Município de Porto Alegre, a rede de transporte da Área de Estudo praticamente não possui infraestrutura voltada para a qualificação do modal rodoviário. Na Capital, transporte público coletivo dispõe de 55,84 km de corredores dotados de faixas exclusivas para ônibus distribuídos da seguinte maneira:

- em vias de transição – corredores das avenidas Farrapos, Osvaldo Aranha, Protásio Alves, João Pessoa, Bento Gonçalves, Sertório, Assis Brasil e 3ª Perimetral;
- em vias arteriais – corredores das avenidas Cristóvão Colombo, Independência e Cascatinha;
- em vias localizadas na zona central – corredores das avenidas Voluntários da Pátria e Júlio de Castilhos.

A estrutura dessa rede é predominantemente radial, mas o corredor exclusivo de ônibus da Av. 3ª Perimetral se caracteriza por ser transversal, e, com 12,3 km de extensão, faz a ligação entre as regiões sul, sudeste, leste e norte de Porto Alegre, atravessando 20 bairros da Capital.

A maioria das linhas urbanas de Porto Alegre têm como destino o centro da cidade com seus pontos de retorno distribuídos, basicamente, em 6 áreas principais que são: Terminal Mercado, Praça Rui Barbosa, Rua Uruguai, Avenida Senador Salgado Filho, Av. Borges de Medeiros e Praça Dom Feliciano.

Os serviços de ônibus metropolitanos, com origens nos demais municípios da Área de Estudo e destino final na área central de Porto Alegre, têm seus pontos terminais distribuídos em 5 pontos principais, a saber: Terminal Mauá, Praça Rui Barbosa, Rua Conceição, Rua Com. Manuel Pereira e Rua Carlos Chagas.

Fora da área central, existem 5 terminais de ônibus, que funcionam como ponto de conexão ou retorno: Azenha, Antônio de Carvalho, Cairu, Triângulo e Restinga. O Terminal Cairu é destinado basicamente ao retorno dos ônibus urbanos e metropolitanos provenientes da região norte, Alvorada, Cachoeirinha e Gravataí. O Terminal Triângulo, que iniciou sua operação em 2005, no âmbito do Projeto Norte/Nordeste, foi construído na confluência das avenidas Assis Brasil e Baltazar de Oliveira Garcia por ser esse um ponto tradicional de integração entre os sistemas de ônibus urbano radial e transversal, e destes com o sistema metropolitano com origem nos municípios de Alvorada, Cachoeirinha e Gravataí.

### 2.3.5 Aspectos operacionais dos transportes públicos

Da mesma maneira que a gestão, a operação do transporte coletivo de passageiros é composta por sistemas metropolitanos e sistemas municipais. Para o PITMUrb, foram considerados os dados operacionais de 2003 que tinham, então, as seguintes características:

#### a) Sistemas Metropolitanos

- trem metropolitano – o transporte coletivo sobre trilhos operado pela TRENSURB através da Linha 1, entre Porto Alegre e São Leopoldo, numa extensão de 33,8 km, opera com 25 TUEs de 4 carros cada. No ano base do PITMUrb (2003) eram realizadas 236 viagens diárias, transportando aproximadamente 160.000 passageiros/dia. A demanda do trem vem aumentando com o passar dos anos como resultado da política tarifária praticada, pelas melhorias que a TRENSURB tem feito no sistema ao incrementar as integrações com o sistema ônibus e pelo alto nível de congestionamento da BR-116 que torna esse modal mais rápido. O tempo médio de viagem entre as estações Mercado (Porto Alegre) e São Leopoldo (São Leopoldo) é de 43 minutos, adicionado a um tempo de manobra para inversão de sentido de 3 minutos. Desta forma, o ciclo total é de 1 hora e 32 minutos.

A Figura 2.9 mostra os mapas das redes de transporte existentes na Área de Estudo em caráter ilustrativo.

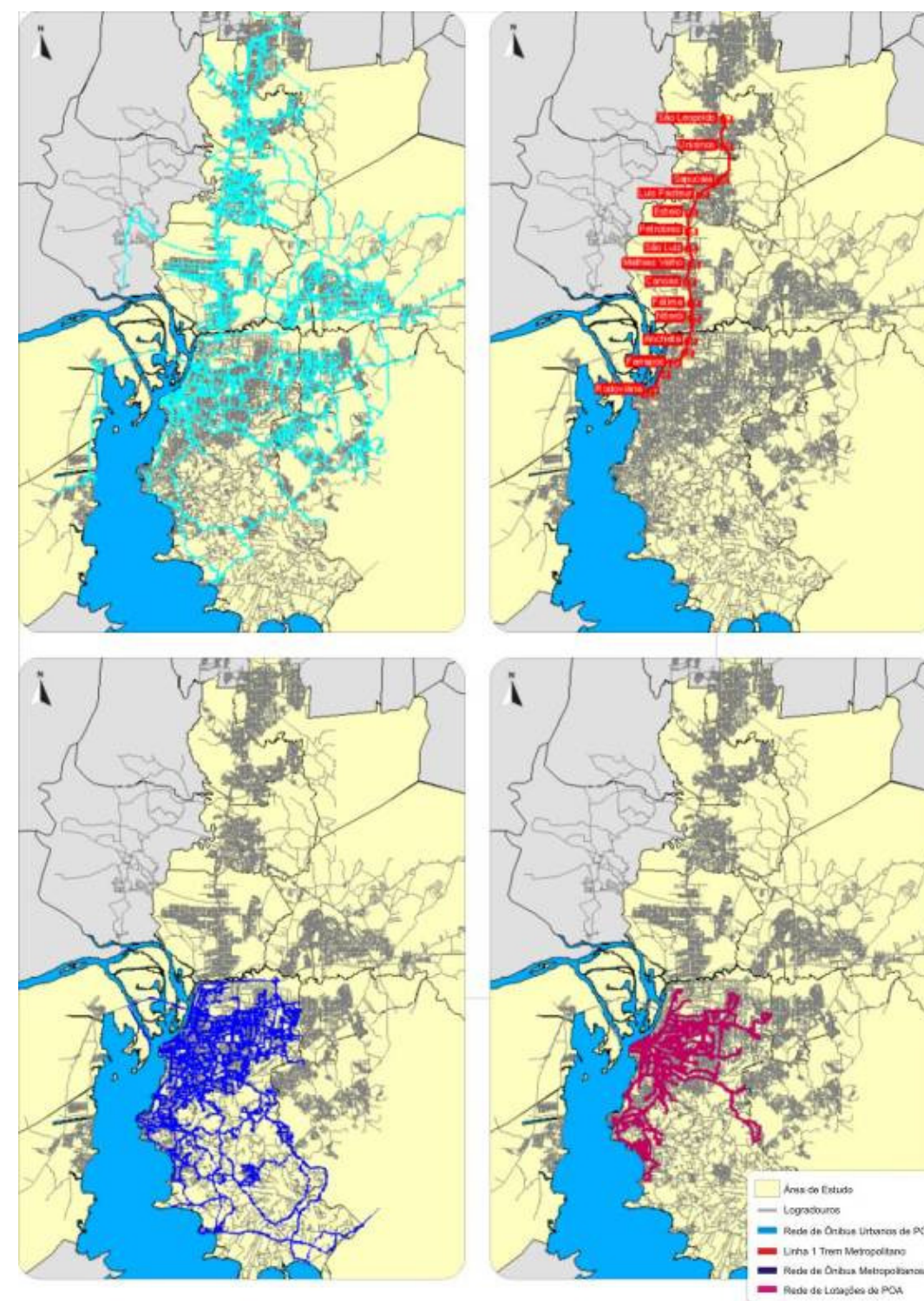


Figura 2.9 – Redes atuais de transporte coletivo.

- transporte metropolitano por ônibus – o sistema transporta aproximadamente 370.000 passageiros/dia, em 9.350 viagens, com uma frota de 1.500 ônibus, operados por 21 empresas e 5 consórcios operacionais, os quais detêm a concessão dos serviços de ônibus metropolitanos na Área de Estudo. As principais características do desempenho desses serviços estão expressas pelos totais constantes do Quadro 2.6 abaixo.

As 872 linhas que, em 2003, compunham os serviços de ônibus metropolitanos em operação na RMPA, com origem e destino na Área de Estudo, se distribuem da seguinte maneira:

- 571 linhas de ônibus com destino a Porto Alegre, com origens nos 12 municípios de Área de Estudo;
- 301 linhas de ônibus fazendo ligações regionais entre os 12 municípios da Área de Estudo, exceto Porto Alegre;

| CÓDIGO EMPRESA           | EMPRESA   | Nº LINHAS  | FROTA OPERACIONAL | Nº VIAGENS MENSAL | DEMANDA MENSAL    | KM MENSAL        | I.P.K MÉDIO |
|--------------------------|-----------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------|
| CE72                     | CENTRAL   | 147        | 183               | 30.719            | 1.162.387         | 1.003.958        | 1,16        |
| CE74                     | CMT       | 1          | 55                | 2.195             | 123.088           | 161.708          | 0,76        |
| CM34                     | MORUNGAVA | 35         | 24                | 3.360             | 165.254           | 156.535          | 1,06        |
| CN70                     | VICASA    | 167        | 363               | 93.418            | 2.853.228         | 1.904.034        | 1,50        |
| FE75                     | FEITORIA  | 2          | 4                 | 1.089             | 25.554            | 17.813           | 1,43        |
| GS05                     | TM5       | 1          | 4                 | 814               | 44.927            | 51.287           | 0,88        |
| GU99                     | GUAÍBA    | 34         | 154               | 24.730            | 770.083           | 766.065          | 1,01        |
| IT11                     | ITAPUÃ    | 2          | 6                 | 813               | 33.132            | 50.915           | 0,65        |
| RE71                     | REAL      | 46         | 122               | 29.746            | 620.608           | 552.896          | 1,12        |
| SG94                     | SOGIL     | 171        | 261               | 35.485            | 1.460.047         | 1.301.196        | 1,12        |
| SI74                     | SINOSCAP  | 1          | 2                 | 503               | 14.492            | 20.113           | 0,72        |
| SR31                     | VIANOVA   | 35         | 20                | 2.654             | 78.368            | 80.826           | 0,97        |
| SU93                     | SOUL      | 141        | 259               | 49.393            | 2.235.666         | 1.118.016        | 2,00        |
| TM12                     | CMT       | 2          | 55                | 5.238             | 410.897           | 359.555          | 1,14        |
| VE92                     | EVEL      | 18         | 64                | 12.111            | 461.300           | 299.327          | 1,54        |
| VI90                     | VIAMÃO    | 86         | 180               | 33.486            | 1.495.630         | 957.087          | 1,56        |
| VP41                     | VAP       | 1          | 25                | 4.467             | 154.897           | 76.715           | 2,02        |
| <b>Total Área Estudo</b> |           | <b>890</b> | <b>1.726</b>      | <b>330.220</b>    | <b>12.109.556</b> | <b>8.878.047</b> | <b>1,21</b> |

Quadro 2.6 – Ônibus Metropolitanos na Área de Estudo - Aspectos de Oferta e Demanda (2004).  
Fonte: METROPLAN, 2005.

#### b) Sistemas Municipais

- transporte coletivo por ônibus em Porto Alegre – o sistema transporta em torno de 1,1 milhão de passageiros por dia útil, em 341 linhas, que perfazem 25.150 viagens/dia. A frota de 1.594 ônibus, onde 912 são convencionais, 629 do tipo padron, 53 articulados, é operada por 15 empresas permissionárias, dividida em bacias operacionais, operadas por três consórcios de empresas privadas, cuja função é a operação de linhas radiais ou intra-bairros. A empresa pública Carris opera a chamada bacia pública, com linhas transversais, linhas circulares do centro e linhas radiais remanescentes do antigo modelo operacional. No Quadro 2.7, a seguir, estão apresentadas as principais características físicas e operacionais dos serviços de ônibus municipais de Porto Alegre, segundo os 3 consórcios privados e a empresa pública Carris, para o ano de 2005. O total de passageiros transportados pelo sistema passou de 344,55 milhões de

passageiros/ano em 1998 para 282,56 milhões de passageiros/ano em 2004, resultando em uma queda de 18,0% no período (3% ao ano, em média), acompanhando uma tendência verificada na maior parte das metrópoles brasileiras. A empresa Carris registrou a menor perda do sistema, cerca de 13% dos passageiros em 6 anos. A maior parte das linhas é radial, representando 73% do sistema, seguidas pelas transversais e de retorno. Na hora pico da manhã, 77% da oferta do serviço de ônibus municipais está neste conjunto de linhas, valor que se eleva para 79% na hora pico da tarde.

| CONSÓRCIO | Nº DE LINHAS <sup>(1)</sup> | FROTA TOTAL | F.H.P. <sup>(2)</sup> (ônibus/h) | VIAGENS DIA ÚTIL | PASSAGEIROS HORA PICO | PASSAGEIROS DIA ÚTIL | P.V.D. <sup>(3)</sup> |
|-----------|-----------------------------|-------------|----------------------------------|------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| CARRIS    | 32                          | 323         | 194                              | 4.492            | 28.524                | 264.104              | 898                   |
| CONORTE   | 89                          | 416         | 285                              | 5.892            | 29.041                | 281.285              | 746                   |
| STS       | 127                         | 474         | 306                              | 6.843            | 32.144                | 308.078              | 720                   |
| UNIBUS    | 93                          | 381         | 299                              | 6.745            | 26.651                | 252.586              | 765                   |
| Total     | 341                         | 1.594       | 1.084                            | 23.973           | 116.360               | 1.106.053            | 3.130                 |

(1) Não estão incluídas linhas noturnas, eventuais e escolares

(2) F.H.P. Freqüência de Hora Pico da Manhã, expressa em numero de ônibus por hora

(3) P.V.D. – Índice de Passageiros por Veículo / Dia

Quadro 2.7 – Ônibus Municipais de Porto Alegre - Dados Físicos e Operacionais (2005)

- transporte coletivo por lotação em Porto Alegre – esse serviço transporta uma média de 50.000 passageiros/dia, em 29 linhas e 403 veículos, realizando aproximadamente 4.600 viagens diariamente, com IPK médio de 0,59 passageiro/km. A Figura 2.9 mostra a rede de lotações na Capital.
- transporte coletivo dos demais municípios da Área de Estudo – os principais sistemas de transporte coletivo por ônibus são os dos municípios ao longo da linha do TRENSURB – Canoas, Novo Hamburgo e São Leopoldo. Nos demais municípios, os serviços urbanos envolvem frotas inferiores a 100 veículos, com particular destaque para Viamão, onde as linhas rurais representam 39% do sistema, e Nova Santa Rita e Eldorado do Sul, onde não existem serviços municipais. Os índices de desempenho operacional, IPK (índice de passageiros por quilômetro), IPV (índice de passageiros por viagem) e PMM (percurso médio mensal) são, em média, baixos, sugerindo sistemas de baixa eficiência e com grande potencial de melhoria. Além do serviço por ônibus, a maioria das cidades possui atendimento por serviço seletivo, prestado por microônibus. No Quadro 2.8 são sumarizadas algumas das informações obtidas para análise no PITMUrb.

| MUNICÍPIO       | Nº EMPRESAS               | Nº LINHAS           | FROTA ÔNIBUS | IPK         | TARIFA(R\$) |
|-----------------|---------------------------|---------------------|--------------|-------------|-------------|
| Alvorada        | 1 (permissão)             | 8                   | 41           | 1,43        | 1,55        |
| Cachoeirinha    | 1 (concessão)             | 7                   | 37           | 1,40        | 2,75        |
| Canoas          | 1 (permissão)             | 33                  | 121          | 2,60        | 1,75        |
| Esteio          | 1 (concessão)             | 5                   | 11           | nd          | 1,50        |
| Gravataí        | 2 (concessão)             | nd                  | 63           | nd          | 1,75        |
| Guaíba          | 2 (permissão)             | 7                   | 36           | 1,57        | 1,60        |
| Novo Hamburgo   | 4 (concessão)             | 62 (ônibus/micro)   | 192          | 1,85 / 2,42 | 1,40 / 1,70 |
| São Leopoldo    | 4 (permissão e concessão) | 80 (ônibus/micro)   | 117          | 1,27 / 1,30 | 1,65        |
| Viamão          | 3 (permissão)             | 20 urbana 13 rurais | 73           | 0,22 / 1,12 | 1,00 / 4,25 |
| Sapucaia do Sul | 1 (concessão)             | 18                  | nd           | nd          | 1,50        |

Quadro 2.8 – Ônibus Municipais dos Demais Municípios - Dados de Transporte Coletivo / 2005.

### 2.3.6 A estrutura de gestão

O serviço de transporte coletivo de passageiros da Área de Estudo é composto pelos sistemas metropolitanos e pelos sistemas municipais (urbanos), gerenciados por um conjunto de órgãos ligados à União, ao Estado do Rio Grande do Sul e às prefeituras municipais. Cabe a cada uma dessas instituições, por determinação legal, as atividades de planejamento, monitoramento operacional, fiscalização, cálculo e fixação de tarifas, prestação de informações dos serviços e atendimento de demandas dos usuários e seus representantes da sua área de atuação. A estrutura de gestão desses sistemas apresenta as seguintes características:

#### a) Sistemas metropolitanos

- trem metropolitano – a gestão do sistema de transporte coletivo sobre trilhos é realizada pelo Governo Federal, através da TRENSURB, empresa de economia mista, tendo como acionistas o Governo Federal (99,2106%), o Governo do Estado do Rio Grande do Sul (0,6107 %) e a Prefeitura Municipal de Porto Alegre (0,1787 %). Entre os anos de 1980 e 1985, foram realizadas as obras necessárias para a implementação do sistema, entre Porto Alegre e Sapucaia do Sul, e no período 1997 a 2000, a linha foi ampliada até São Leopoldo. Dentre as diretrizes atuais de planejamento estratégico do TRENSURB, está a atuação como elemento estruturador de uma rede de transporte público na RMPA;
- transporte metropolitano por ônibus – o serviço de transporte coletivo por ônibus em operação na RMPA é gerenciado pela METROPLAN, que assumiu as atribuições do DAER a partir de 1999, com a criação do Sistema Estadual de Transporte Metropolitano Coletivo de Passageiros (SETM) e do Conselho Estadual de Transporte Metropolitano Coletivo de Passageiros (CETM). Este serviço é regulamentado, estando organizado na forma de concessões para empresas, muitas das quais se encontram vencidas e deverão ocorrer novas licitações.

#### b) Sistemas municipais

- transporte coletivo por ônibus em Porto Alegre – a gestão do serviço urbano na Capital é realizada pelo Governo Municipal, através da EPTC, vinculada à Secretaria Municipal de Transportes – SMT. A EPTC passou a exercer essa função a partir de 1998, sendo uma empresa de sociedade anônima, composta com capital 100% público. A forma de delegação é através de permissões às empresas operadoras;
- transporte coletivo por lotação em Porto Alegre – o serviço de lotações foi criado em 1977, para suprir uma lacuna existente entre o transporte público convencional (por ônibus) e o individual. Possui boa acessibilidade e penetração nos bairros, atendendo alguns locais que não são cobertos pela rede de ônibus regular. Este serviço é regulamentado e gerido pela SMT e EPTC, organizado na forma de permissões, tanto a proprietários individuais de veículos, como a empresas;
- transporte coletivo por ônibus nos demais municípios – na gestão dos serviços nos demais municípios da Área de Estudo observa-se a precariedade ou inexistência de órgãos gestores municipais do transporte coletivo urbano. A falta de capacitação dos agentes envolvidos é praticamente constante. Verifica-se, também, pendências quanto à contratação de prestação de serviços junto a operadores, com concessões e permissões em caráter precário e até vencidas.

### 2.3.7 Características dos atuais sistemas de arrecadação

A RMPA não possui, como a maioria das regiões metropolitanas brasileiras, um sistema tarifário para o transporte coletivo por ônibus unificado, sendo que cada município detém o poder de definir a tarifa para sua área e a METROPLAN define a tarifa para as linhas intermunicipais, com análise e homologação da Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul – AGERGS. No caso do sistema sobre trilhos, a TRENSURB, como operadora do sistema tem autorização do Ministério das Cidades para a definição de sua estrutura tarifária.

No que diz respeito à utilização da bilhetagem eletrônica no transporte público na Área de Estudo, uma exigência do BNDES para o financiamento do sistema urbano de Porto Alegre gerou, em 2006, a assinatura de um protocolo de compromisso de gestão entre os gestores das três esferas de poder – TRENSURB, METROPLAN e EPTC – para implementar a interoperabilidade entre os sistemas tarifários sob jurisdição desses entes.

As características dos sistemas tarifários são:

#### a) Sistemas metropolitanos

- trem metropolitano – a TRENSURB tem um sistema tarifário próprio com uma família de bilhetes composta por 14 tipos, que permite a integração com cerca de 18% das linhas de ônibus intermunicipais. A tarifa atualmente praticada pela TRENSURB não cobre os custos de operação do sistema, estando subsidiada pelo Governo Federal numa medida para incentivar a utilização desse modal de transporte. O valor abaixo da tarifa praticada pelos sistemas por ônibus (urbanos e metropolitanos), tem resultado no aumento gradual da demanda nos últimos anos. A tarifa integrada varia de acordo com a distância do município servido até o centro de Porto Alegre, não havendo bilhetes múltiplos no conjunto de bilhetes comercializados, apenas desconto para os passageiros integrados. A TRENSURB mantém integração tarifária com 210 linhas municipais e metropolitanas de ônibus, atendendo aos municípios de Porto Alegre, Canoas, Nova Santa Rita, Esteio, Sapucaia do Sul, São Leopoldo e Novo Hamburgo. O sistema de bilhetagem atualmente em operação no trem metropolitano está sendo modernizado para ampliar a utilização de cobrança eletrônica, agilizando as operações e favorecendo as integrações. O projeto, denominado Sistema Integrado Metropolitano – SIM, está em desenvolvimento e deve garantir a interoperabilidade com os demais sistemas da RMPA.
- transporte metropolitano por ônibus – o sistema tarifário vigente para os ônibus intermunicipais da RMPA, sob gestão da METROPLAN, é o quilométrico com a fixação da tarifa diferenciada por linha ou trecho de linha, em função das distâncias percorridas. Atualmente, a tarifa para os ônibus intermunicipais é bastante heterogênea, variando de acordo com a distância percorrida, ou então, como adotado em algumas empresas, a tarifa cobrada é de valor único, havendo compensação interna na própria operadora. Empresas operadoras de Viamão, Alvorada, Gravataí, Cachoeirinha, Canoas, Guaíba e Eldorado do Sul formaram um consórcio para a implantação da bilhetagem eletrônica através do cartão TEU, iniciada em 2008. Outras duas empresas, que atendem São Leopoldo, Novo Hamburgo, Esteio e Sapucaia do Sul, estão desenvolvendo o cartão SIM, junto à TRENSURB. Esses dois sistemas também contemplarão a bilhetagem eletrônica dos serviços urbanos de alguns municípios da Área de Estudo, considerando serem as mesmas operadoras dos serviços metropolitanos. Um fator complicador nesses casos é a necessidade de sistema com multitarifa, considerando a extensão de algumas linhas onde convém manter a cobrança segundo tarifa quilométrica.

#### b) Sistemas municipais

- transporte coletivo por ônibus em Porto Alegre – analisando a planilha tarifária de Porto Alegre, observa-se que mais de 70% do valor da tarifa corresponde ao custo fixo, isto é, os custos que são dependentes do tamanho da frota de ônibus. Este fator pode tornar o valor da tarifa mais caro, quando se observa que o número de passageiros transportados vem caindo ao longo dos últimos anos, como também vem diminuindo o índice de passageiros por quilometro (IPK), indicando que não houve redução de oferta proporcional à queda de passageiros. Isto é, se gasta mais para transportar menos passageiros. Um fator relevante na composição tarifária da Capital é a incidência de tarifa única e a forte incidência de isenções e benefícios tarifários a diferentes segmentos sociais, tais como parcela de idosos a partir de 60 anos, dia de passe livre, estudantes em geral, estudantes carentes, algumas categorias de servidores públicos, deficientes, etc, que encarecem o custo do transporte. No que se refere à bilhetagem eletrônica, o projeto de EPTC vem sendo desenvolvido há alguns anos, tendo iniciada a implantação do cartão TRI, para atendimento do serviço urbano em 2008.

- transporte coletivo nos demais municípios da Área de Estudo – os serviços de ônibus urbano nos demais 12 municípios são da competência das prefeituras municipais, que tem autonomia para fixação das tarifas. Em vários casos, pela falta de estrutura técnica-administrativa de algumas municipalidades, são praticados valores próximos aos de Porto Alegre.

### 2.3.8 Síntese do diagnóstico do sistema de transporte público na Área de Estudo

Em que pese o porte e importância observados, o sistema de transporte coletivo da Área de Estudo carece de uma política de planejamento e integração de transportes onde, à exceção da Linha 1 do trem metropolitano, as redes dos serviços de ônibus metropolitanos, municipais de Porto Alegre e municipais dos demais municípios se sobrepõem e concorrem entre si nos principais eixos viários de acesso a Capital, nos principais corredores do Município de Porto Alegre e na sua área central. Essa falta de conexão funcional das redes ocorre como um desdobramento da ausência de integração e coordenação dos sistemas de transportes urbanos e metropolitanos nas esferas governamentais. Evidencia o fato do conjunto das redes não terem sido concebidas nem serem exploradas como um sistema articulado: ao contemplar separadamente cada subsistema, eles podem parecer lógicos e racionais; entretanto, apresentam grande irracionalidade em seu conjunto:

- superposição de linhas nos mesmos eixos, acarretando excesso de ônibus nos corredores e na área central com sobre-oferta;
- baixas velocidades e congestionamentos na área central de Porto Alegre e em trechos dos principais corredores de ônibus, com aumento de acidentes de trânsito e de poluição atmosférica e visual;
- ociosidade de frota e da mão de obra, nos serviços metropolitanos, decorrente das características pendulares das viagens e da sua concentração nos períodos de pico;
- queda de receita e aumento de custo operacional com repercussão tarifária para o usuário;
- falta de investimento compatível com necessidades de melhoria na infraestrutura de transporte.

A atual configuração de redes, não integradas, resulta na situação que a Figura 2.10 ilustra de forma significativa como um dos aspectos mais importantes do diagnóstico.

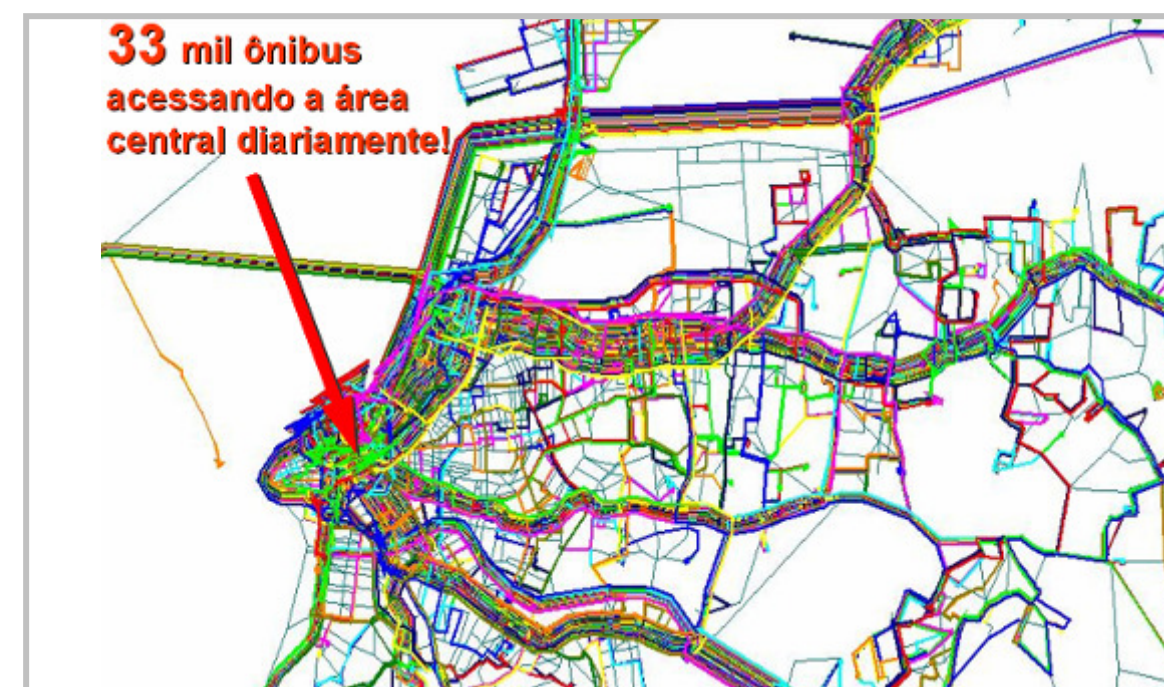


Figura 2.10 – Sistema atual de transporte – Itinerários sobrepostos nos principais corredores e na área central de Porto Alegre.

### 3 PROGNÓSTICO

#### 3.1 VISÃO, CONCEITOS, ENFOQUES E INTEGRAÇÃO

O modelo de desenvolvimento do transporte público coletivo adotado no PITMUrb se caracteriza pela visão estratégica e prospectiva dos deslocamentos; ampla acessibilidade; equilíbrio entre mobilidade e proteção ambiental; participação de todos os meios, modos e atores envolvidos; transporte público priorizado, capaz de competir com o automóvel e indutor do desenvolvimento urbano-ambiental e de revitalização de atividades econômicas em áreas degradadas) e, visão global de políticas públicas integradas e de ordenamento territorial.

Os conceitos adotados tem como base a qualificação da mobilidade urbana através da adoção de uma rede estrutural multimodal integrada; alto e rigoroso nível de integração física, operacional e tarifária; capacidade e flexibilidade para atender alterações nos padrões de deslocamentos e demandas futuras, bem como oferecer diversidade de integração tecnológica; integração tarifária com introdução do cartão eletrônico para facilitar a integração das diversas redes e modos; e, estações e terminais de integração de alto nível de acessibilidade e tratamento urbanístico, paisagísticos e arquitetônico.

Os enfoques adotados para o Sistema Integrado de Transporte – SIT, fundamentam-se em soluções: multimodal (complementaridade, integração e racionalização dos sistemas); multisetorial (transporte, circulação e trânsito, sistema viário, uso e ocupação do solo, meio ambiente, habitação, outros serviços públicos e operações urbanas e empreendimentos associados); multi-institucional (parceria entre agentes públicos das três esferas de governo); compatibilidade e interoperabilidade; e, Participação Público-Privado (PPPs).

Um conjunto de premissas e requisitos foram estabelecidos para o desenvolvimento do SIT, quais sejam:

- eficiente modelo institucional para atender as definições e execução das políticas necessárias ao desenvolvimento sustentável do setor; a um novo marco regulatório; e, também, para proceder às licitações das concessões dos diferentes tipos de serviços do novo sistema;
- participação dos entes federados nas deliberações, no planejamento estratégico, na administração dos recursos financeiros e na implantação e gestão do novo sistema de transporte público, com base numa entidade unificada num órgão interfederativo;
- eficiente modelo de integração funcional para atender o desenvolvimento sustentável da mobilidade urbana, buscando sintonia entre as atuais e futuras necessidades de deslocamentos transversais e radiais na dimensão e dinâmica urbana e contribuir para a requalificação urbana da cidade do futuro;
- articulação das redes e integração dos modos, ampla acessibilidade, qualificação das transferências modais e intermodais, e flexibilidade para atendimento a futuros deslocamentos na dinâmica de utilização da cidade;
- capacidade e flexibilidade para atender alterações nos padrões de deslocamentos e demandas futuras, bem como oferecer diversidade de integração tecnológica de transporte menos poluente, com maior poder de revitalização de áreas degradadas (centro tradicional e corredores) e maior atratividade do empreendedor privado para operações urbanas e PPPs e do usuário do automóvel;
- integração tarifária com introdução do cartão eletrônico para facilitar a integração física e operacional dos diversos modos;
- preço justo para os diferentes serviços, formado a partir de um eficiente modelo de integração tarifária;
- estações de integração de alto nível de acessibilidade e tratamento urbanístico, paisagísticos e arquitetônico;

- imagem única do sistema com informações dispostas de forma global, clara e com um padrão uniforme durante todas as etapas de uma viagem contínua com diferentes modos, operadores e tarifas.

### 3.2 OS EIXOS DE SUSTENTABILIDADE DO PLANO INTEGRADO DE TRANSPORTE

O avanço dos estudos apontaram os eixos de sustentabilidade necessários para o desenvolvimento e implementação do Plano Integrado de Transporte, quais sejam:

- integração institucional - para conceber, elaborar e implantar um Sistema Integrado de Transporte (SIT) será imprescindível o entendimento das esferas de governo envolvidas, através de uma estrutura institucional que possa definir e executar as políticas necessárias ao desenvolvimento sustentável, os serviços a serem explorados pela iniciativa privada de forma coordenada para todos os modos, implantar um novo marco regulatório e licitar as concessões dos diferentes tipos de serviços do novo sistema;
- integração de transporte e intervenções urbanísticas e ambientais – a consolidação de um Sistema Integrado de Transporte, que priorize e qualifique o transporte público, terá função de elemento indutor de desenvolvimento, tanto urbanístico e ambiental, como econômico e social;
- integração funcional do transporte - a definição do modelo institucional a ser implantado, associado à definição da rede estrutural multimodal e a forma como ela será integrada, são fundamentais para a formação do Sistema Integrado de Transporte pretendido;
- integração tarifária - para transformar uma rede multimodal em um sistema integrado é imprescindível buscar o equilíbrio entre receita e custo, para garantir níveis de serviço adequados, política de renovação de frota, atendimento e adequação da oferta em relação à demanda. Também é fundamental o uso da bilhetagem eletrônica de forma interoperável, permitindo ao usuário se deslocar pelos diferentes modais com um único cartão;
- integração de controle e informação ao usuário o Sistema Integrado de Transporte deverá possuir uma estrutura articulada de controle de desempenho dos modos de transporte e de informação ao conjunto dos usuários sobre qualquer tipo de serviço e viagem do sistema integrado;
- integração de financiamento – o Sistema Integrado de Transporte deverá possuir mecanismos de articulação e instrumentos legais para obtenção compartilhada de recursos financeiros públicos e privados para viabilizar sua implantação, especialmente a Infraestrutura da rede estrutural multimodal.

Esses eixos de sustentabilidade têm uma relação de dependência entre si, conforme demonstrado na Figura 3.1 abaixo.



Figura 3.1 – Eixos de Sustentabilidade do Sistema Integrado de Transporte – SIT.

### 3.3 O MODELO DE TRANSPORTE

O Estudo de Planejamento Estratégico – EPE, realizado entre 2004 e 2006, resultou num conjunto de diretrizes e propostas a serem detalhadas no PITMUrb, com destaque para os trabalhos referentes à elaboração do Modelo de Transporte. A utilização de uma base de dados ampliada permitiu aferir melhor as diversas propostas, realizando as simulações previstas e efetuando os ajustes nas redes de transporte, necessários para a confiabilidade esperada num estudo dessa natureza.

A definição do zoneamento das unidades territoriais de análise a serem adotadas para os 13 municípios componentes da Área de Estudo tiveram como base referencial os setores censitários definidos pelo IBGE no Censo 2000, as zonas de tráfego (ZTs) definidas para o Município de Porto Alegre no âmbito da Pesquisa EDOM 2003 e as ZTs definidas na Pesquisa EDOM 1986 para os 12 demais municípios componentes da Área de Estudo. Os critérios utilizados no processo de redefinição das unidades territoriais de análise visaram o estabelecimento de níveis de zonas compatíveis com a natureza do PITMUrb e seus desdobramentos futuros, permitindo a compatibilidade das 230 Zonas de Tráfego (ZTs) com as 45 macrozonas (MZs) definidas no âmbito do EPE. No Quadro 3.1, a seguir, estão apresentados os níveis de unidades territoriais utilizadas em cada trabalho para os municípios que compõem a Área de Estudo.

| MUNICÍPIO            | N.º ZTS<br>PITMurb | N.º MZS<br>EPE |
|----------------------|--------------------|----------------|
| Alvorada             | 11                 | 02             |
| Cachoeirinha         | 10                 | 03             |
| Canoas               | 25                 | 01             |
| Eldorado do Sul      | 04                 | 01             |
| Esteio               | 06                 | 01             |
| Gravataí             | 15                 | 04             |
| Guaíba               | 05                 | 01             |
| Nova Santa Rita      | 01                 | 01             |
| Novo Hamburgo        | 14                 | 03             |
| Porto Alegre         | 97                 | 20             |
| São Leopoldo         | 16                 | 03             |
| Sapucaia do Sul      | 12                 | 02             |
| Viamão               | 14                 | 03             |
| Total Área de Estudo | 230                | 45             |

Quadro 3.1 – Definição das Unidades Territoriais de Análise por Município da Área de Estudo.

### 3.3.1 Metodologia Adotada

A aplicação da metodologia adotada tem como ponto de partida a base de dados consolidada para o ano de 2003.

A consolidação das pesquisas EDOM 97/2002 e EDOM 2003 seguiram os seguintes passos:

- equalização de conceitos e definição das informações prioritárias para o EPE;
- aferição da base de dados da Pesquisa EDOM-2003, com a definição de fatores de ajuste para as modalidades de transporte aferidas (trem, ônibus, lotação, condutor e passageiro);
- exclusão na base de dados da Pesquisa EDOM-1997/2002 das viagens de pessoas com local de residência dentro do Município de Porto Alegre, que foram objeto da Pesquisa EDOM-2003;
- compatibilização das ZTs utilizadas na EDOM-1997/2002, no Município de Porto Alegre, com os três níveis de zoneamento definidos no PITMurb e sua incorporação à EDOM-2003;
- Desmembramento das zonas externas da EDOM-2003, segundo as mesmas unidades territoriais de análise (macrozonas, distritos e ZTs);
- Definição das macrozonas externas, a partir da agregação dos municípios da RMPA não incluídos nos 13 municípios componentes da Área de Estudo;
- Obtenção das matrizes de viagem para o ano-base (2003), através da composição das viagens das pessoas que residem em Porto Alegre (EDOM-2003) e das pessoas que residem nos demais municípios da Área de Estudo, a partir dos dados da EDOM-1997/2002.

As aplicações destes procedimentos resultaram na obtenção da matriz de origem/destino para o ano-base (2003), para os 13 municípios componentes da Área de Estudo.

### 3.3.2 Transferência de Tecnologia e Software Utilizados

No planejamento das atividades do PITMurb foi definido o repasse aos órgãos conveniados da tecnologia adotada no desenvolvimento do Plano. Concluiu-se pela necessidade de utilização de dois softwares para o desenvolvimento do estudo, sendo um de GIS (*Geographic Information System*) ou SIG (Sistema de Informação Geográfica) e outro de modelagem de sistemas de transporte. Entre os softwares disponíveis, foram escolhidos, de comum acordo entre os três órgãos participantes, o Mapinfo e o EMME2.

- MapInfo – é um software de visualização e de análises de dados georeferenciados articulando dados gráficos e dados descritivos. Apresenta facilidades de aprendizado e uso e de intercomunicabilidade com outros softwares;
- EMME2 – o Modelo de Planejamento de Transportes EMME/2 (*Equilibre Multimodal, Multimodal Equilibrium*) é um sistema canadense para planejamento de transporte em redes multimodais. Oferece ao planejador um conjunto de ferramentas flexíveis para a modelagem e análise da demanda, bem como para análise e dimensionamento da oferta viária e avaliação quantitativa de alternativas. Trata-se de um instrumento de teste e validação de propostas de evolução da oferta de transportes, construção de cenários de desenvolvimento e respectiva aferição, visando apoiar a decisão sobre opções de investimento público e a respectiva análise custo-benefício. O software segue o modelo de 4 etapas, abordando 5 atividades necessárias ao desenvolvimento do ferramental de modelagem.

No processo de repasse de tecnologia, foram ministrados cursos de introdução básica desses softwares adquiridos para técnicos designados pela TRENSURB, METROPLAN e EPTC, tendo sido fornecidas as respectivas licenças a esses órgãos.

### 3.3.3 O Processo de Modelagem

O Modelo de Transporte do PITMurb, desenvolvido segundo a metodologia tradicional das 4 etapas com a utilização do software EMME/2 e tendo como referencial a base de dados consolidada para o ano-base 2003, teve procedimentos que podem ser sintetizados em:

- 1ª etapa – o modelo de geração de viagens foi desenvolvido tomando por base a estratificação das amostras em grupos homogêneos quanto à posse de autos e à faixa de renda média familiar dos moradores da Área de Estudo;
- 2ª etapa – o modelo de distribuição de viagens configura-se como um modelo gravitacional, obedecendo à estratificação da amostra utilizada para o modelo de geração de viagens, porém com maior agregação em função da quantidade de viagens explicadas em cada estrato;
- 3ª etapa – o desenvolvimento da divisão modal teve como subsídio o conceito de utilidade e a estimativa dos custos generalizados de viagem (para os modos de transporte individual e coletivo), complementados por dados da Pesquisa de Preferência Declarada e das pesquisas EDOM;
- 4ª etapa – feita a validação dos modelos de Geração, Distribuição e Divisão Modal das viagens considerando as 230 Zonas de Tráfego do PITMurb, foi desenvolvido o Modelo de Alocação de Viagens e a sua validação para o ano-base de 2003.

A Figura 3.2 apresenta o processo integrante dessa metodologia.

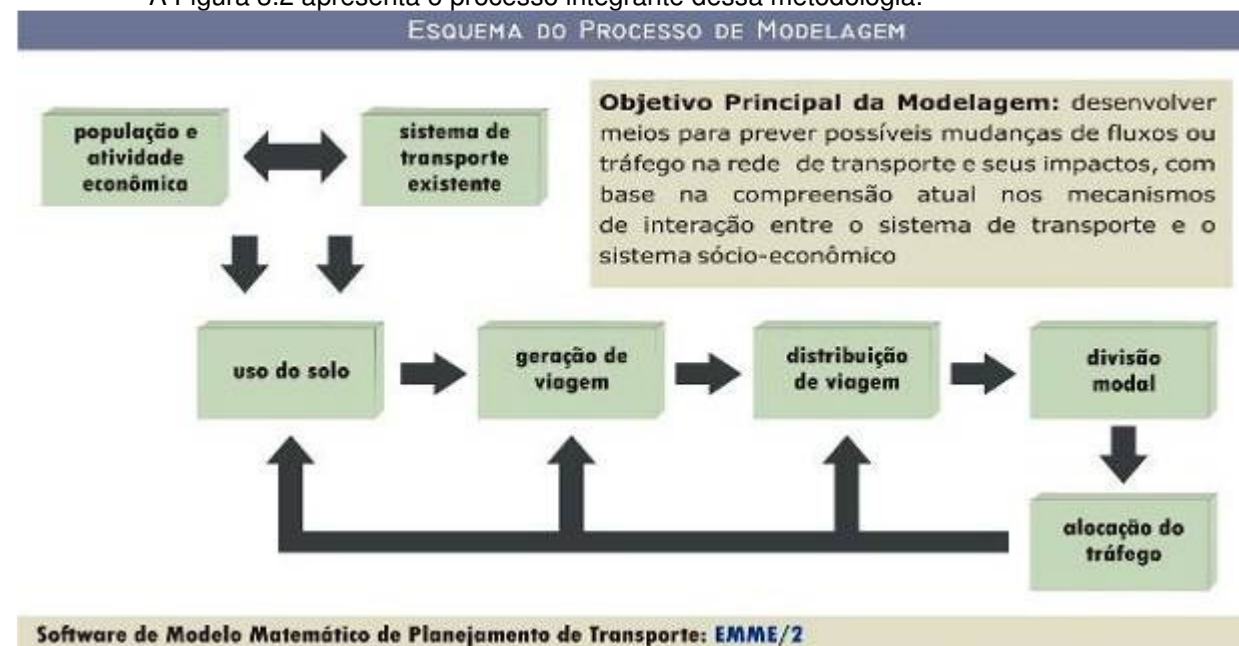


Figura 3.2 - Processo de 4 Etapas de Modelagem de Planejamento em Transporte.

Para o desenvolvimento do modelo de geração, foram desenvolvidas regressões múltiplas sobre um conjunto de variáveis explicativas, estratificadas por faixa de renda domiciliar, posse de automóvel e motivo de viagem, segundo unidades de análise por ZTs. Além dos modelos de distribuição de viagens e de divisão modal, foi elaborado um modelo de alocação para redes matemáticas de simulação de transporte individual e coletivo. Após a calibração, foram feitas as aplicações para os cenários dos anos-horizonte, segundo as diversas alternativas estratégicas formuladas para análise.

### 3.4 AS PROJEÇÕES DE VIAGENS E A MATRIZ FUTURA

As matrizes de demanda resultantes das simulações corresponderam à estimativa de viagens motorizadas – transporte coletivo e individual – na hora pico da manhã, entre as 230 ZTs; ou seja, foram calculadas as viagens interzonais, não tendo sido consideradas as intrazonais. As simulações foram feitas para cada rede e seus respectivos cenários, consideradas as diferentes tecnologias, que produziram matrizes de diferentes valores.

A partir do total de 468.734 deslocamentos, da situação de 2003, foram produzidas as simulações dos diferentes cenários, mediante as fases de distribuição, divisão modal e alocação. O cenário com a utilização do metrô leve é apresentado no Quadro 3.2, onde, além do incremento de aproximadamente 100 mil viagens na hora pico, em 2033, se destaca a inversão do percentual de uso dos modos de transporte, com o predomínio do modo coletivo no futuro.

| MODOS DE TRANSPORTE   | SITUAÇÃO ATUAL |       | CENÁRIO METRÔ LEVE |       |         |       |         |       |
|-----------------------|----------------|-------|--------------------|-------|---------|-------|---------|-------|
|                       | 2003           |       | 2013               |       | 2023    |       | 2033    |       |
|                       | Viagens        | %     | Viagens            | %     | Viagens | %     | Viagens | %     |
| Transporte coletivo   | 221.894        | 47,3  | 247.141            | 52,3  | 271.306 | 51,9  | 294.576 | 52,2  |
| Transporte individual | 246.840        | 52,7  | 225.393            | 47,7  | 251.431 | 48,1  | 270.119 | 47,8  |
| Total                 | 468.734        | 100,0 | 472.534            | 100,0 | 522.737 | 100,0 | 564.695 | 100,0 |

Quadro 3.2 – Viagens Motorizadas Totais Interzonais na Hora Pico.

Nos cenários futuros, deve ser destacado que foi considerada a implantação da rodovia projetada BR-448, a denominada Rodovia do Parque, bem como a RS-010, que ligará Porto Alegre a Novo Hamburgo, à leste da BR-116. Esta nova via, prevista onde há maior perspectiva de ocupação na Área de Estudo, se constituirá em um eixo de indução de crescimento.

### 3.5 TENDÊNCIAS E PROJETO DE FUTURO - ESTRUTURA DE DEMANDA

O período de abrangência do estudo do PITMURB é de 30 anos a partir do ano-base de 2003, com a definição de horizontes intermediários – 2013 e 2023 - e um ano-horizonte final do projeto em 2033. A análise da demanda parte do reconhecimento, por estimativa, das grandezas das variáveis população, postos de trabalho, rendimento médio domiciliar, matrículas escolares e frota de automóveis. Foram elaboradas estimativas no nível de município e de ZTs, amparadas em dados de tendência e de projetos quanto à implantação de novas unidades residenciais e de atividades econômicas, isto é, levou-se em conta aspectos de uso do solo e de planejamento urbano.

As projeções apontaram, no período de 30 anos, um crescimento da ordem de 30% para a população e igual crescimento para os postos de trabalho, atingindo valores de 4,4 milhões de habitantes e 1,84 milhões de postos de trabalho. As matrículas montariam 1,15 milhões e a frota de automóveis 1,31 milhões. Este último dado é significativo, visto que corresponde, aproximadamente, à duplicação da frota de 2003, estimada em cerca de 600 mil veículos.

É marcante, no conjunto dos 13 municípios, o baixo crescimento populacional de Porto Alegre e a sua relativa estabilidade quanto à oferta de postos de trabalho. Há, portanto, um remanejamento, em termos proporcionais, em detrimento da parcela da Capital e um crescimento em outros municípios, em especial os que a circundam, num movimento qual um “derramamento” ou expansão, sem considerar limites municipais. No que se refere à frota, o crescimento também é acentuado, em termos relativos, nos demais municípios. Leve-se em conta que Porto Alegre mantém a primazia, ainda significativa, em todos os aspectos e variáveis consideradas. Os Gráficos 3.1 a 3.5 e as Figuras 3.3 a 3.7 mostram a distribuição espacial das variáveis população residente, postos de trabalho, renda familiar mensal média, matrículas escolares e frota de veículos dos municípios da Área de Estudo no ano base 2003 e anos horizontes 2013, 2023 e 2033.

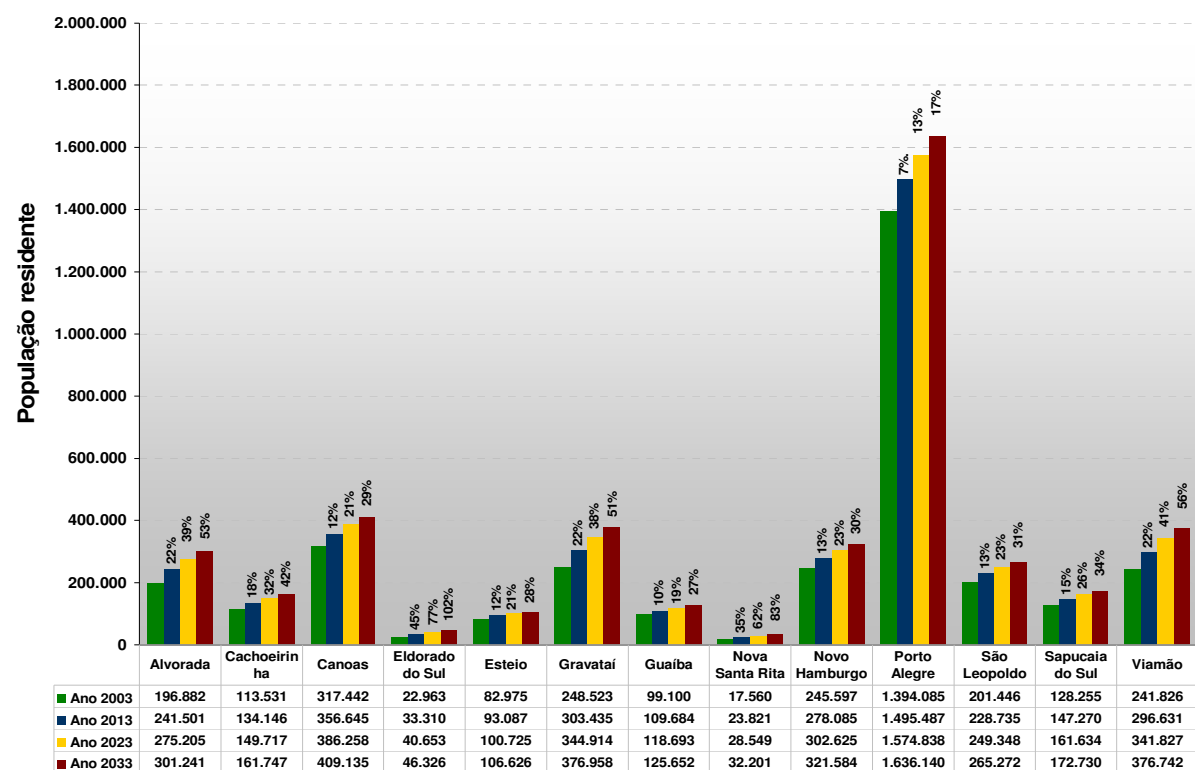


Gráfico 3.1 – Projeções da população, por município da Área de Estudo do PITM Urb (Anos horizontes 2013, 2023 e 2033 em relação ao ano base 2003)

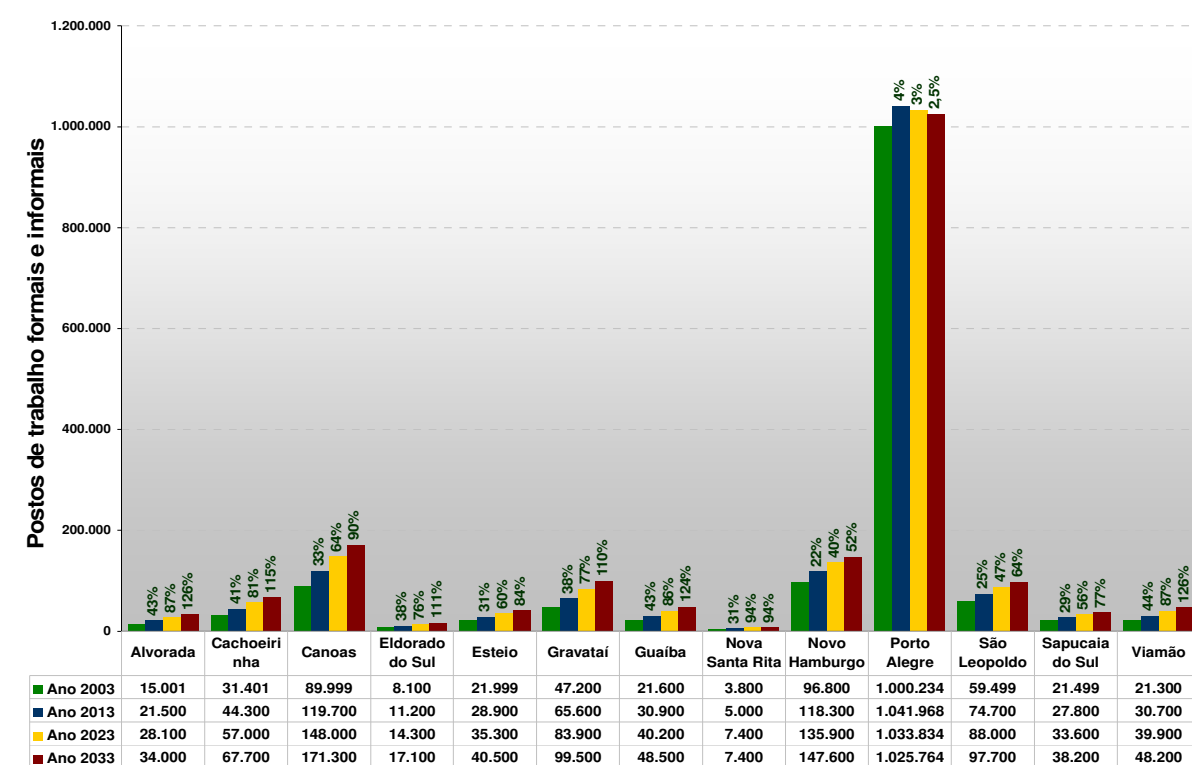


Gráfico 3.2 – Projeções de postos de trabalho, por município da Área de Estudo do PITM Urb (Anos horizontes 2013, 2023 e 2033 em relação ao ano base 2003)

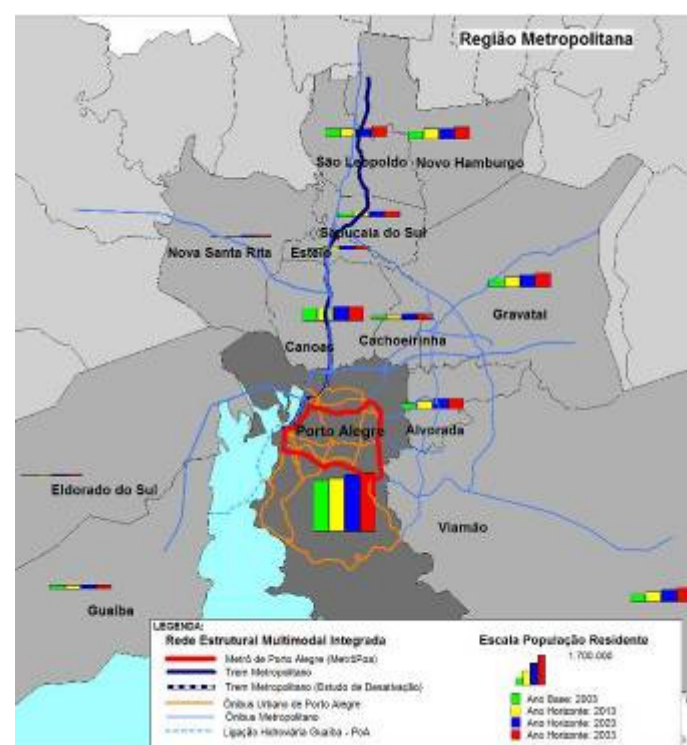


Figura 3.3 – Distribuição espacial da população residente na Área de Estudo em 2003, 2013, 2023 e 2033.

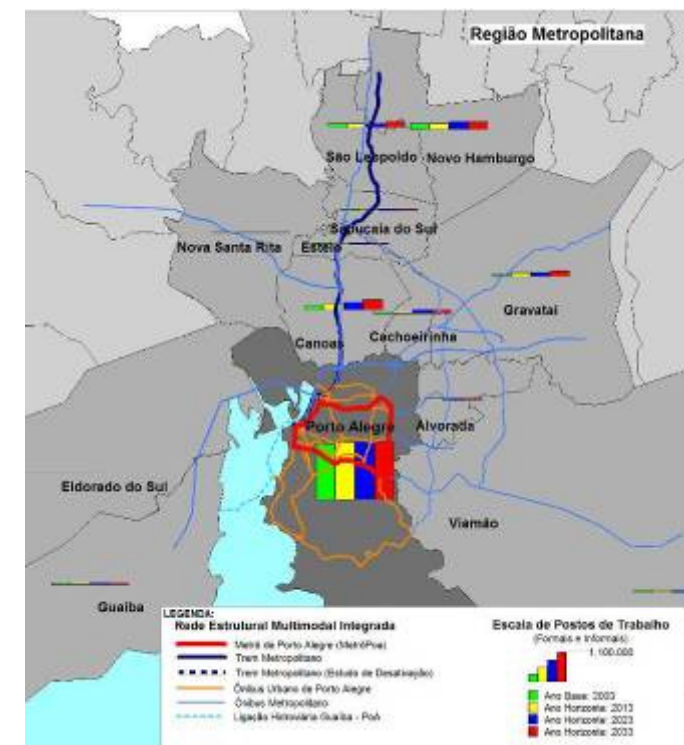


Figura 3.4 – Distribuição espacial dos postos de trabalho na Área de Estudo em 2003, 2013, 2023 e 2033.

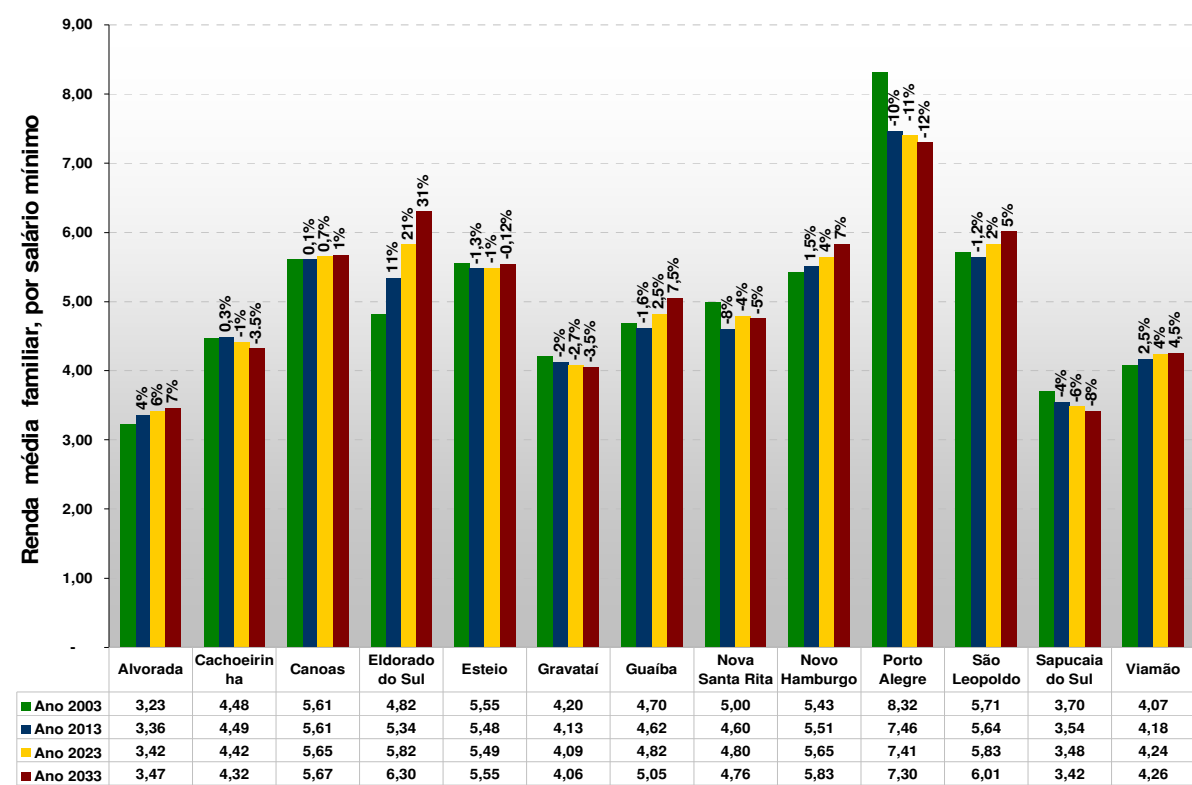


Gráfico 3.3 – Projeções da renda média familiar, por município da Área de Estudo do PITMÚrb (Anos horizontes 2013, 2023 e 2033 em relação ao ano base 2003)

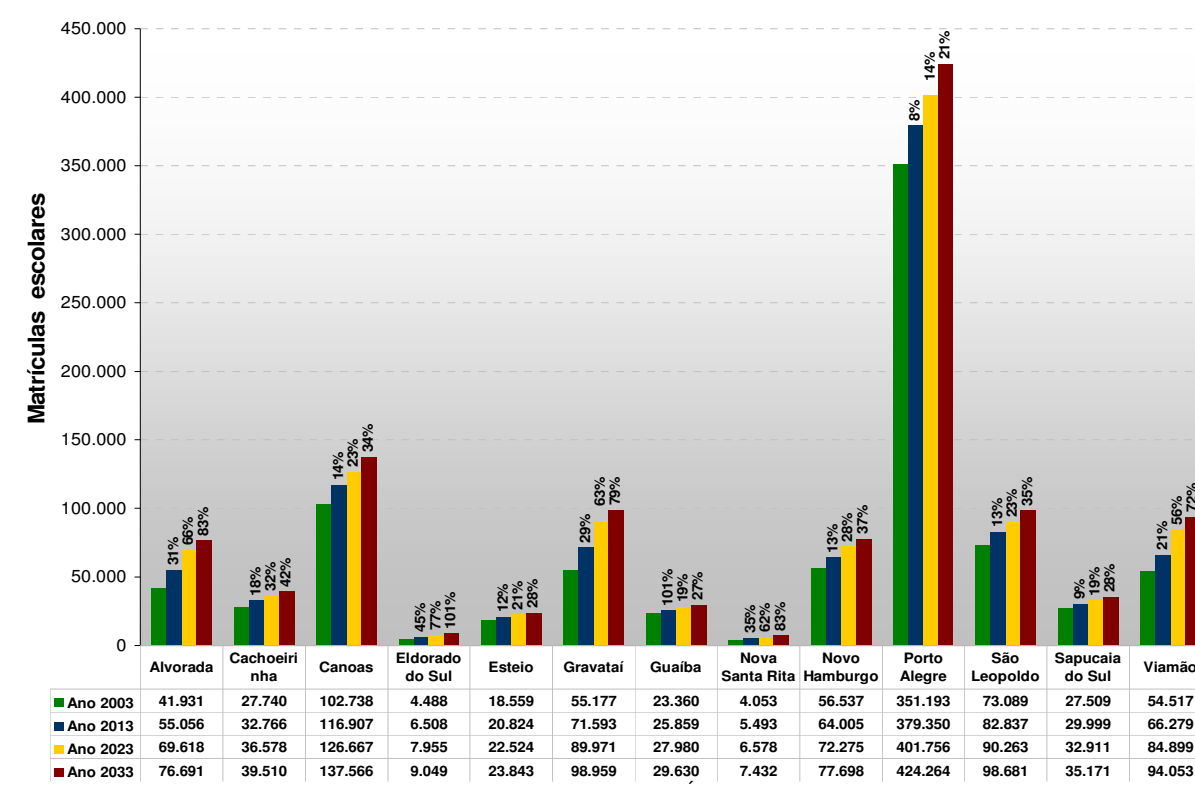


Gráfico 3.4 – Projeções de matrículas escolares, por município da Área de Estudo do PITMÚrb (Anos horizontes 2013, 2023 e 2033 em relação ao ano base 2003)

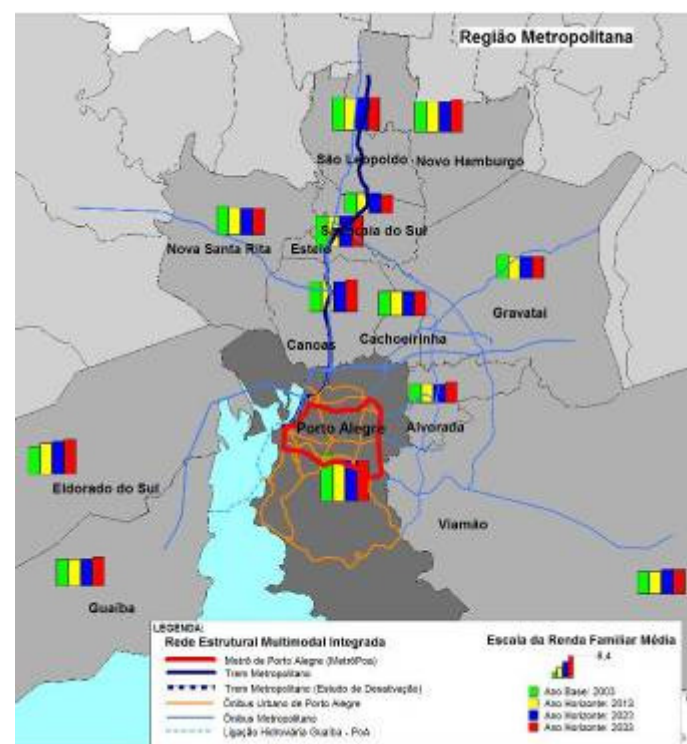


Figura 3.5 – Distribuição espacial da renda familiar mensal média na Área de Estudo em 2003, 2013, 2023 e 2033.

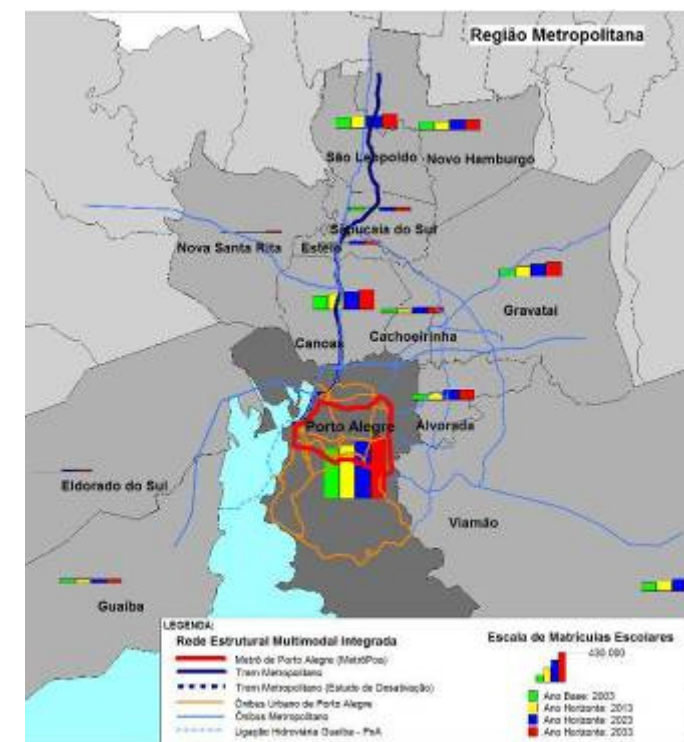


Figura 3.6 – Distribuição espacial das matrículas escolares na Área de Estudo em 2003, 2013, 2023 e 2033.

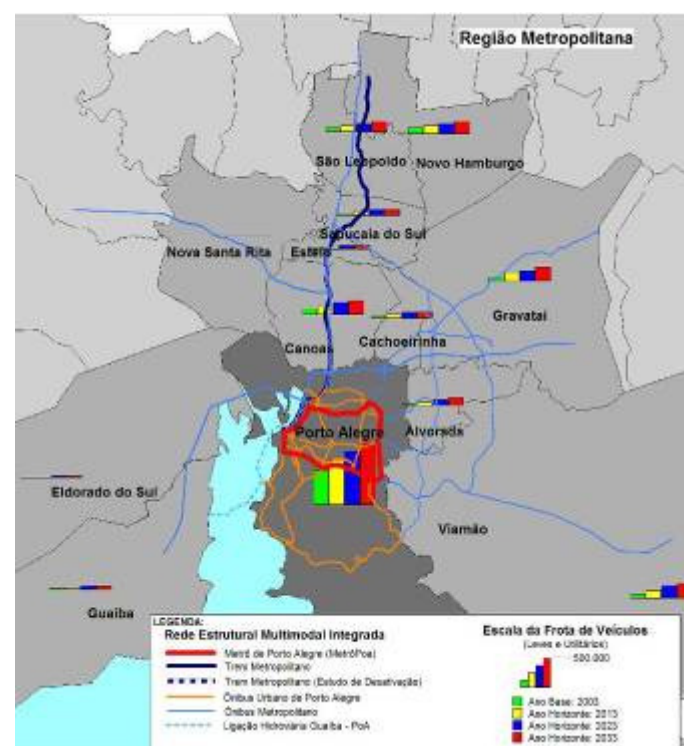
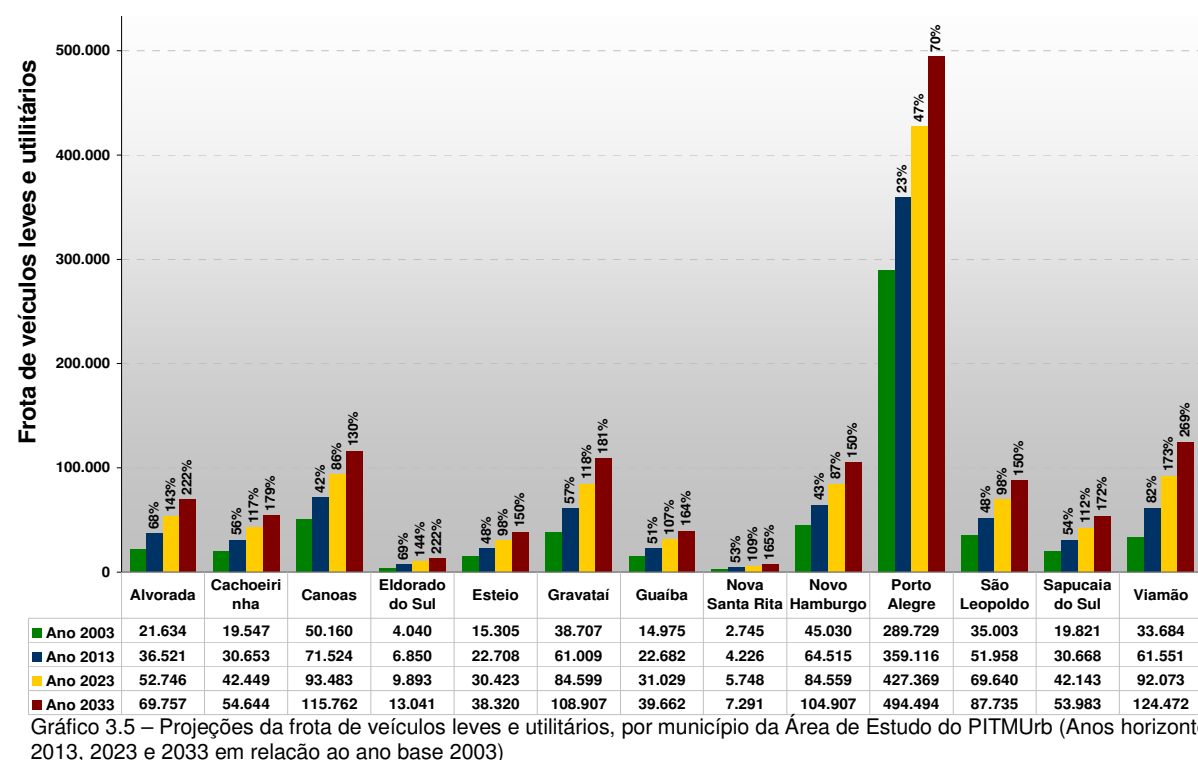


Figura 3.7 – Distribuição espacial da frota de veículos na Área de Estudo em 2003, 2013, 2023 e 2033.

Sob o ponto de vista de cenário para a demanda dos transportes, observam-se como permanentes os fundamentos estruturais da configuração espacial da demanda, isto é, Porto Alegre na situação central é ponto de convergência de fluxos na busca de postos de trabalho, que, também, abrangem pontos de oferta de comércio e serviços e fluxos de demanda. Isto é, estima-se que permaneça uma relativa dependência, nesses aspectos, dos municípios de sua coroa imediata. Acrescem-se a esse cenário básico, as transformações que correspondem a crescimento acentuado desses municípios, em termos de população e frota de automóveis, o que corresponde a novos e adicionais fluxos intramunicipais nesses locais e, o que se torna importante numa visão regional, intermunicipais ou metropolitanos, reforçando demandas carentes de soluções de transportes, principalmente em Porto Alegre; soluções que devem atender às demandas da Capital, acrescidas de novos e numerosos contingentes do tipo pendular.

### 3.6 MODELO FUNCIONAL DO SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE

O Modelo Funcional constitui-se na reestruturação funcional para articulação física, operacional e tarifária dos sistemas de transporte público coletivo da RMPA, estabelecendo rigorosa integração entre os sistemas urbanos e metropolitanos sobre pneus e sobre trilhos e os sistemas alimentadores, através da implantação de uma Rede Estrutural Multimodal Integrada.

A Rede Estrutural Multimodal Integrada é o elemento estruturador do Sistema Integrado de Transporte – SIT, inserida física e ambientalmente na paisagem urbana, com abrangência que garante a melhoria da acessibilidade e o aumento da mobilidade urbana, contemplando terminais de integração, pontos de conexão e traçado que utilizaria tecnologia de média e alta capacidade nos principais eixos de alta demanda, oferecendo maior atratividade e possibilidade de competir com o transporte individual.

O SIT, independentemente da tecnologia escolhida, deverá ser complementado com uma ampla reestruturação das linhas de transporte coletivo da RMPA. Tal reestruturação tem por objetivo consolidar uma Rede Multimodal Integrada de Transporte Coletivo e originando um novo Sistema Integrado de Transporte na RMPA, eficiente e racional, reduzindo-se as sobreposições de itinerário e fortalecendo os eixos estruturais de transportes. Assim, de forma complementar ao serviço de alta capacidade definido pela Linha 1 da TRENSURB e da Linha Circular, foram definidos os seguintes serviços complementares sobre pneus:

- Linhas Troncais Metropolitanas (TM) – fazendo a ligação de terminais metropolitanos nos municípios da Área de Estudo com os terminais de integração multimodal da Linha Circular em Porto Alegre, e com a Linha 1 do trem metropolitano. São alimentadas na origem (terminal de cabeceira) e nas estações dos corredores por linhas urbanas e/ou metropolitanas;
- Linhas Coletoras Metropolitanas Troncalizadas (CM) – para atender os bairros dos municípios da região metropolitana que apresentam elevada demanda de viagens. Elas operam como linhas coletoras no interior dos bairros como linhas troncais nos corredores estruturais, reduzindo os transbordos;
- Linhas Diretas Metropolitanas (DM) – serviço especial (seletivo, executivo e direto): tarifa diferenciada, veículo de uma porta, sem cobrador, não transportam passageiros em pé. Complementares, não serão alterados em relação aos seus itinerários atuais;
- Linhas Transversais Metropolitanas (TM) - fazem as ligações transversais entre alguns municípios da Área de Estudo. Se necessário, seus itinerários podem ser ajustados para favorecer a integração com linhas troncais e coletoras, fazendo parte do sistema complementar;
- Linhas Regionais Metropolitanas (RM) - fazem a ligação entre municípios da RMPA, exceto Porto Alegre, devendo ser racionalizadas de modo a integrar-se, quando possível, ao sistema estrutural da RMPA;
- Linhas Troncais Urbanas (TU) de Porto Alegre – fazem a ligação dos terminais urbanos com o centro da cidade ou os terminais multimodais da Linha Circular, sendo alimentadas na origem (terminal de cabeceira) e nas estações dos corredores por linhas urbanas;

- Linhas Transversais Urbanas (TR) de Porto Alegre – fazem as ligações transversais entre alguns bairros da Capital. Seus itinerários serão ajustados para favorecer a integração com a Linha Circular e deverão fazer parte do sistema complementar;
- Lotações (LT) de Porto Alegre – serviço especial: tarifa diferenciada, veículos tipo microônibus de uma porta, sem cobrador, não transportam passageiros em pé, foi mantido na íntegra, mesmo quando se conectam ou se sobrepõem à Linha Circular;
- Linhas Alimentadoras (A) de Porto Alegre – fazem a alimentação do sistema troncal e estrutural, resultando de modificações nas linhas convencionais atuais;
- Linhas Remanescentes – linhas urbanas de Porto Alegre e metropolitanas que permaneceram com seus itinerários sem alterações em relação ao ano-base 2003, por atenderem regiões de menor demanda e/ou não contempladas pelo sistema estrutural.

Os critérios para o corte ou para a supressão das linhas urbanas e metropolitanas consideraram tanto as variáveis da modelagem, quanto questões de ordem local como: a cultura local, os movimentos sociais dos bairros atendidos por determinadas linhas e o atendimento a comunidades carentes e de difícil acesso. Para as linhas intermunicipais, o critério adotado foi o de substituição total das linhas com origem ou destino em Porto Alegre pelas linhas troncais e coletoras metropolitanas propostas. As demais linhas intermunicipais, que não possuem origem nem destino em Porto Alegre, ou seja, ligam os demais municípios da região metropolitana entre si, foram mantidas. As linhas municipais de Porto Alegre foram modificadas segundo três critérios: na maioria dos casos, havendo superposição com o sistema troncal proposto, as linhas foram eliminadas; em outros casos, as linhas foram cortadas e transformadas em alimentadores; ou foram transformadas em circular, quando o itinerário remanescente era muito pequeno, ou quando se percebeu ser mais eficiente transformar duas ou três linhas remanescentes com baixo carregamento em uma única linha circular. Quando não havia superposição com o sistema troncal proposto ou quando esta era muito baixa, a linha remanescente foi mantida na íntegra.

### 3.7 O MODELO TECNOLÓGICO DE TRANSPORTE

As diversas alternativas tecnológicas para uma cidade ou um corredor de transporte de média e alta capacidade devem ser analisadas através de estudos e avaliações que incluam requisitos de demanda, de custos de implantação, operação, manutenção e renovação, além da inserção e seus impactos no meio urbano, no meio ambiente, nos sistemas de transporte existentes e as externalidades. Cada modo tem seu lugar apropriado, sendo indispensável a perfeita integração entre todos os modos de um mesmo sistema.

Os critérios específicos de seleção levam em conta os requisitos da oferta de transporte no horizonte do projeto, considerando o nível de conforto a ser oferecido, a acessibilidade do sistema, o intervalo entre composições, a velocidade comercial. Na análise, entram os custos de implantação do sistema, da infraestrutura e superestrutura, do material rodante, de operação, manutenção e renovação. Nas externalidades, são considerados maior ou menor congestionamento do trânsito com a adoção de um ou outro modo, o consumo energético, a poluição ambiental, os acidentes e o impacto urbano a médio e longo prazo.

A escolha de um modo de transporte deve se basear nos elementos de mobilidade futura, desenvolvimento sustentável, qualidade de transporte e de vida da população, custos a médio e longo prazos, não só os financeiros, mas também os relativos as externalidades (custos quantificáveis relativos ao meio ambiente, horas gastas em viagens, acidentes, etc.) e planejamento a longo prazo. É uma das decisões mais importantes no processo de planejamento, no qual a opção entre ônibus e metrô é importante, porque influencia diretamente no tipo de serviço a ser oferecido e no papel do transporte na cidade e no entorno urbano, pois impacta a vida e a evolução da cidade.

Conforme Aurelio Rojo, Secretário Geral da ALAMYS e Diretor de Operações do Metrô de Madri, *para a escolha de um sistema de transporte adequado para uma cidade, é necessário não só considerar os primeiros custos da implantação, incluindo as possíveis desapropriações, mas o ciclo completo de vida útil, como também o custo de manutenção e renovação. Também é necessário considerar os custos externos (externalidades). No caso dos metrô leves e VLTs, a redução dos custos é especialmente significativa, reduzindo a poluição, o número de acidentes, o congestionamento das vias, além de evitar a barreira urbana que causam os sistemas de transporte de massa por ônibus (BRT) do tipo Bogotá.*

Para o desenvolvimento do Modelo Tecnológico do PITMUrb, foram estudadas alternativas de tecnologias para sistemas de média e alta capacidade mais frequentemente utilizadas em projetos de transporte dessa natureza. O Gráfico 3.6, a seguir, apresenta a comparação da capacidade de oferta entre modos de transporte para o trecho mais carregado de uma linha. As faixas de capacidade indicativas dos modos de transporte são referenciais.

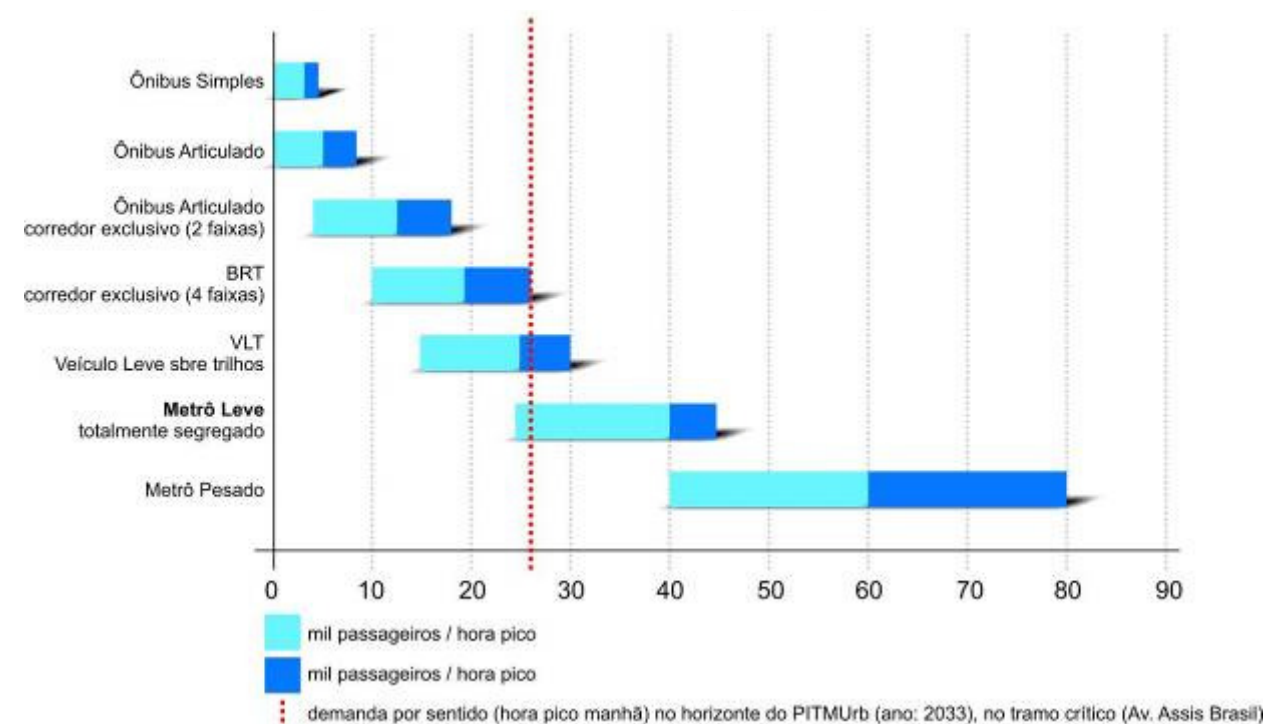


Gráfico 3.6 – Capacidade Indicativa de Transporte de Diferentes Modos

Os cenários futuros das configurações de rede de transporte público coletivo desenvolvidos no PITMUrb consideraram a manutenção da tecnologia metroferroviária na extensão da Linha 1 da TRENSURB até Novo Hamburgo, tendo em vista tratar-se de um trecho novo com 9,3 km que complementarão a linha atual de 33,8km. Para a operação da linha circular proposta em Porto Alegre, 3 alternativas tecnológicas foram analisadas:

- Metrô pesado;
- Metrô leve;
- Corredores exclusivos de ônibus (*Bus Rapid Transit* – BRT ou Veículo Leve sobre Pneus – VLP).

O Quadro 3.3 apresenta um resumo das principais características das tecnologias consideradas nas simulações das redes do PITMUrb.

| LINHA              | TECNOLOGIA       | TIPO DE COMPOSIÇÃO | CAPACIDADE VEÍCULO (passageiros) | VELOCIDADE COMERCIAL (km/hora) | CAPACIDADE HORA/SENTIDO (passag/h/sent) | HEADWAY (segundos) | NÍVEL DE SERVIÇO            |
|--------------------|------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------------------|---|--------------------|-----------------------------|
| Trem metropolitano | Metroferroviária | 4 carros           | 1080                             | 45                             | 32.400                                  | 120                | 6 a 7 passag/m <sup>2</sup> |
| Linha circular     | Metrô Pesado     | 4 carros           | 1080                             | 35                             | 32.400                                  | 120                |                             |
|                    | Metrô Leve       | 4 carros           | 760                              | 30                             | 22.800                                  | 120                |                             |
|                    | BRT              | articulado 18 m    | 160                              | 22                             | 9.600                                   | 60                 |                             |
|                    |                  |                    |                                  |                                | 14.400                                  | 40                 |                             |
|                    |                  |                    |                                  |                                | 19.200                                  | 30                 |                             |
| Trem metropolitano | Metroferroviária | 4 carros           | 1080                             | 45                             | 43.200                                  | 90                 | 6 a 7 passag/m <sup>2</sup> |
| Linha circular     | Metrô Pesado     | 4 carros           | 1080                             | 35                             | 43.200                                  | 90                 |                             |
|                    | Metrô Leve       | 4 carros           | 760                              | 30                             | 30.400                                  | 90                 |                             |
|                    | BRT              | articulado 18 m    | 160                              | 22                             | 9.600                                   | 60                 |                             |
|                    |                  |                    |                                  |                                | 14.400                                  | 40                 |                             |
|                    |                  |                    |                                  |                                | 19.200                                  | 30                 |                             |
| Trem metropolitano | Metroferroviária | 4 carros           | 1080                             | 45                             | 64.800                                  | 60                 | 6 a 7 passag/m <sup>2</sup> |
| Linha circular     | Metrô Pesado     | 4 carros           | 1080                             | 35                             | 64.800                                  | 60                 |                             |
|                    | Metrô Leve       | 4 carros           | 760                              | 30                             | 45.600                                  | 60                 |                             |
|                    | BRT              | articulado 18 m    | 160                              | 22                             | 9.600                                   | 60                 |                             |
|                    |                  |                    |                                  |                                | 14.400                                  | 40                 |                             |
|                    |                  |                    |                                  |                                | 19.200                                  | 30                 |                             |

Quadro 3.3 – Características das Tecnologias Simuladas..

### 3.7.1 Características de metrô leve no meio urbano:

A busca de referências sobre a tecnologia do metrô leve para conhecimento e auxílio no processo de decisão no PITMUrb resultou nos seguintes tópicos sintetizados abaixo:

- o metrô leve atende a um nível de oferta inferior ao de um metrô pesado, mas superior ao de um corredor de ônibus (BRT) ou de um VLT. Possui capacidade de transporte que varia de 20.000 a 40.000 pass/h/sentido e só os metrô pesados têm uma oferta de transporte superior;
- é implantado mediante associação a um projeto de desenvolvimento urbano e econômico, trazendo melhor acessibilidade às empresas, ao comércio e aos serviços;
- tem um papel estruturador dos transporte público, integrando-se facilmente com os sistemas de ônibus;
- é versátil e capaz de circular em subterrâneo, em elevado ou em superfície;
- possui ciclo de vida de 30 anos, sendo um dos transportes de qualidade mais econômico;

- a tecnologia possui uma experiência de 100 anos;
- é seguro, confortável, com movimento suave, transmitindo confiança no serviço;
- apresenta acesso fácil para todos, incluindo os usuários com problema de locomoção;
- pode ter veículos de gabarito reduzido, com largura, altura e comprimento menores que os dos metrô clássicos. Circulam, assim, em túneis de diâmetro menor (4 metros), menor raio de giro e em elevados mais estreitos e leves, o que favorece a implantação e as desapropriações necessárias;
- tem segregação total, o que lhe dá ganhos de tempo.

Os veículos mostrados nas Figuras 3.8 e 3.9, a seguir, são exemplos de sistemas com a utilização de metrô leve.



Figura 3.8 – Metrô Leve de Valência – Espanha e Metrô Leve de Istambul - Turquia.



Figura 3.9 – Metrô leve em Shanghai, na China

### 3.7.2 Características do Metrô de Porto Alegre (MetroPoa)

A linha do MetroPoa foi concebida atendendo a uma série de condições de natureza urbanística e de transporte, visando atender os objetivos estabelecidos no PITMUrb. Quanto à tecnologia de metrô leve, foram definidas as seguintes características utilizadas no desenvolvimento das simulações e demais definições afins:

#### a) Características da tecnologia metrô leve

- traçado da linha: circular, operando sentido horário e anti-horário;
- extensão total: 37,40 km, sendo 26,4 km em subterrâneo, 9,2 km em elevado e 1,8 km em superfície. Do total, 3 km representam a conexão com a Linha 1 do Trem Metropolitano;
- número de estações: 31, sendo 8 terminais multimodais para conexões;
- distância média entre estações: 1100 metros;
- veículo: de características leves;
- velocidade máxima: 80 km/h;
- velocidade média operacional hora pico: 35km/h;
- intervalo (*headway*): 128, 100 e 63 segundos;
- frota: 57 TUEs, com 4 carros;
- capacidade do veículo (6 pass/m<sup>2</sup>): 760 passageiros/veículo de 4 carros;
- capacidade máxima do trecho mais carregado: 40.000 pass/h/sentido. = 28.000 pass./h/sentido;
- demanda (passageiros transportados): 750.000 embarques/dia útil, em 2033; 340.000, em 2013;
- tramo de maior carregamento no horizonte 2033: Av. Assis Brasil; ou seja, a tecnologia apresenta 30% de margem de capacidade (+12.000 pass/h/sentido);
- estimativa de custo total: US\$ 2,4 bilhões ou R\$ 4,4 bilhões. Custo/km médio de implantação: US\$ 62,7 milhões.

#### b) Atendimento a corredores, bairros e pólos

No processo de análise das tecnologias, importantes fatores vinculados ao desenvolvimento urbano de Porto Alegre foram identificados, contribuindo de modo decisivo para a opção pelo metrô leve. A linha MetrôPoa atenderá diretamente os seus principais corredores e eixos de deslocamento – avenidas Voluntários da Pátria, Borges de Medeiros, Bento Gonçalves, Manoel Elias, Assis Brasil, Brasiliano de Moraes, Benjamin Constant, Cairú e Farrapos – onde será feita a integração com o serviço estrutural de transporte por ônibus: urbano da Capital e metropolitano proveniente dos demais municípios. Deverão ser beneficiados pelo sistema integrado 32 bairros, aproximadamente, o que significa 40% dos bairros da cidade, contabilizando uma população lindeira estimada em 250 mil habitantes, tomados 600 m de cada lado da linha como área de influência, além de também serem favorecidos os 3,4 milhões de moradores dos 13 municípios da Área de Estudo.

A linha MetroPoa atenderá em torno de 60 dos principais pólos geradores de tráfego de Porto Alegre, permitindo que os usuários se desloquem a pé entre as estações e os destinos nesses locais de interesse. Dentre eles, cabe destacar a área central e os corredores de comércio e serviço das avenidas Farrapos, Voluntários da Pátria, Azenha, Bento Gonçalves, Assis Brasil, assim como: Centro Administrativo do Estado, Câmara Municipal, DAER, Fórum, IPE, SMOV, Shopping Praia de Belas, Parque Marinha do Brasil, Hospital Mãe de Deus, Estádio Beira Rio, Terminal Azenha, Estádio Olímpico, Instituto de Cardiologia, Hospital Ernesto Dorneles; Palácio da Polícia, PUCRS, Hospital São Lucas, Terminal Antônio de Carvalho, Campus do Vale da UFRGS, FAPA, Porto Seco, Terminal Triângulo, Faculdades São Judas Tadeu; Shopping Iguatemi; Bourbon Country; Hospital Conceição, Hospital Cristo Redentor, Terminal Cairú, Shopping Total, Estação Rodoviária.

#### c) Características das estações

Para a elaboração dos estudos, foram seguidos alguns critérios básicos de projeto com o objetivo de reduzir custos de implantação. A indicação desses itens teve como base a experiência verificada em projetos similares de implantação de metrô em outras cidades, resultando em significativa economia, conforme apresentado a seguir:

- sempre que possível, não haverá mezanino de distribuição;
- exclusão de salas técnicas e operacionais do corpo subterrâneo das estações;
- revisão do programa de necessidades de salas operacionais;
- unificação dos equipamentos de apoio para pessoal operacional e para terceirizados;
- adoção eventual de bases operacionais, a cada 5 estações;
- número limitado de bilheterias;
- limitação no comprimento das plataformas a 75 metros.

Essas características resultam em:

- redução de 40% a 60% dos custos dos itens mais significativos das obras civis, tais como volume de escavação, volume e área de construção subterrânea, redução da necessidade de rebaixamento do lençol freático;
- redução dos desníveis com redução do número de elementos de circulação vertical (US\$ 40 mil por metro de desnível);
- redução da área a ser iluminada e ventilada, com redução de carga dos equipamentos de fornecimento de energia.

#### d) Características do material rodante

O desenvolvimento do projeto contou com o estabelecimento de critérios básicos relativos ao material rodante, conforme listado abaixo:

- capacidade nominal do trem: 736 passageiros/veículo de 4 carros;
- conforto nas acomodações dos passageiros (capacidade nominal):
  - densidade de passageiros em pé: 6 pass/m<sup>2</sup>;
  - relação de ~20% entre lugares sentados e capacidade nominal do carro.
- comprimento máximo: 70 m;
- formação do trem e dimensões dos carros: poderá ser formado por 4 caixas (carros):
  - largura máxima: 2.650 mm;
  - altura máxima: 3.500 mm;
  - altura do piso máxima: 1000 mm.
- interface com a via permanente:
  - bitola: 1.435 mm;
  - trilho: UIC;
  - rampa máxima: 6%;
  - raio mínimo de curva horizontal: via principal: 50 m; vias do pátio: 50 m;
  - superelevação máxima: 100 mm;
  - raio mínimo de curva vertical: 500 m;

- peso por eixo: limite de peso por eixo para carros carregados com 8 passageiros em pé por m<sup>2</sup> será de 12.000 kgf da N;
- alimentação elétrica: tensão nominal de 750 Vcc, através de 3º trilho;
- velocidade máxima: 80 km/h;
- velocidade média operacional na hora pico: 35km/h.
- ruído e Interferência: os equipamentos do trem não devem produzir ruídos elétricos e magnéticos que interfiram com os sistemas de sinalização e comunicação do próprio e dos demais sistemas fixos.

### 3.8 O MODELO TARIFÁRIO E A BILHETAGEM ELETRÔNICA

#### 3.8.1 Modelo tarifário

O Modelo Tarifário proposto para o PITMUrb teve como base referencial a matriz tarifária praticada na RMPA, com as tarifas definidas para o ano-base de 2003, para todos os modais de transporte que compõem a Rede Multimodal de Transporte Coletivo, composta dos seguintes serviços:

- Porto Alegre – linhas: anel circular, troncais urbanas; transversais urbanas; alimentadoras e remanescentes;
- Área de Estudo – Linha 1 da TREN SURB com extensão até Novo Hamburgo; linhas metropolitanas com os seguintes atendimentos: troncais, transversais, coletoras, regionais, alimentadoras e remanescentes; ligação hidroviária Guaíba/ Porto Alegre e serviços urbanos dos 12 demais municípios.

Os serviços relativos às lotações de Porto Alegre não foram considerados integrados à Rede Multimodal proposta pelo PITMUrb, sendo mantida a tarifa 50% superior à dos ônibus. De maneira análoga às lotações, as tarifas das linhas de ônibus diretas metropolitanas também foram mantidas não integradas, sendo proposto que elas sejam 40% superiores às praticadas na modalidade comum das viagens regionais. Nos dois casos, os usuários desses serviços podem migrar para o sistema integrado através do pagamento de uma nova tarifa sem desconto.

Visando uma maior homogeneidade entre as diversas tarifas praticadas atualmente e favorecer a política de integração pretendida, foi proposto que cada município se constituísse em uma bacia tarifária, com uma única tarifa para fins de matriz, simplificando o sistema de cobrança e de futura compensação entre as diferentes alternativas de deslocamento. Assim, foram criadas 13 bacias tarifárias, uma para cada município. Esse modelo de bacias tarifárias pode ser ampliado, de modo a incorporar os serviços de transporte dos demais municípios metropolitanos quando aderirem ao sistema integrado.

Os municípios (bacias) foram agrupados em eixos em função das principais rotas de ligação entre os municípios da Área de Estudo, como mostrado na Figura 3.10:

- (0) Porto Alegre;
- (1) eixo Alvorada, Viamão;
- (2) eixo Cachoeirinha, Gravataí;
- (3) eixo Eldorado do Sul, Guaíba;
- (4) eixo norte 01: Canoas, Nova Santa Rita;
- (5) eixo norte 02: Esteio, Sapucaia do Sul;
- (6) eixo norte 03: São Leopoldo, Novo Hamburgo.

De acordo com a metodologia proposta, as tarifas para as viagens com origens ou destinos em Viamão seriam sempre superiores às tarifas propostas para as viagens com origens/destinos em

Alvorada, situada no mesmo eixo. Raciocínio análogo foi aplicado para a definição das tarifas para deslocamentos entre os demais eixos.

O Quadro 3.4 mostra a matriz tarifária proposta, tendo 2003 como ano-base, e que serviu para as simulações realizadas para a análise econômico-financeira do Plano, enquanto a Figura 3.11 ilustra o modelo proposto em relação às tarifas para as viagens com origem ou destino em Porto Alegre e o modelo por bacias tarifárias.

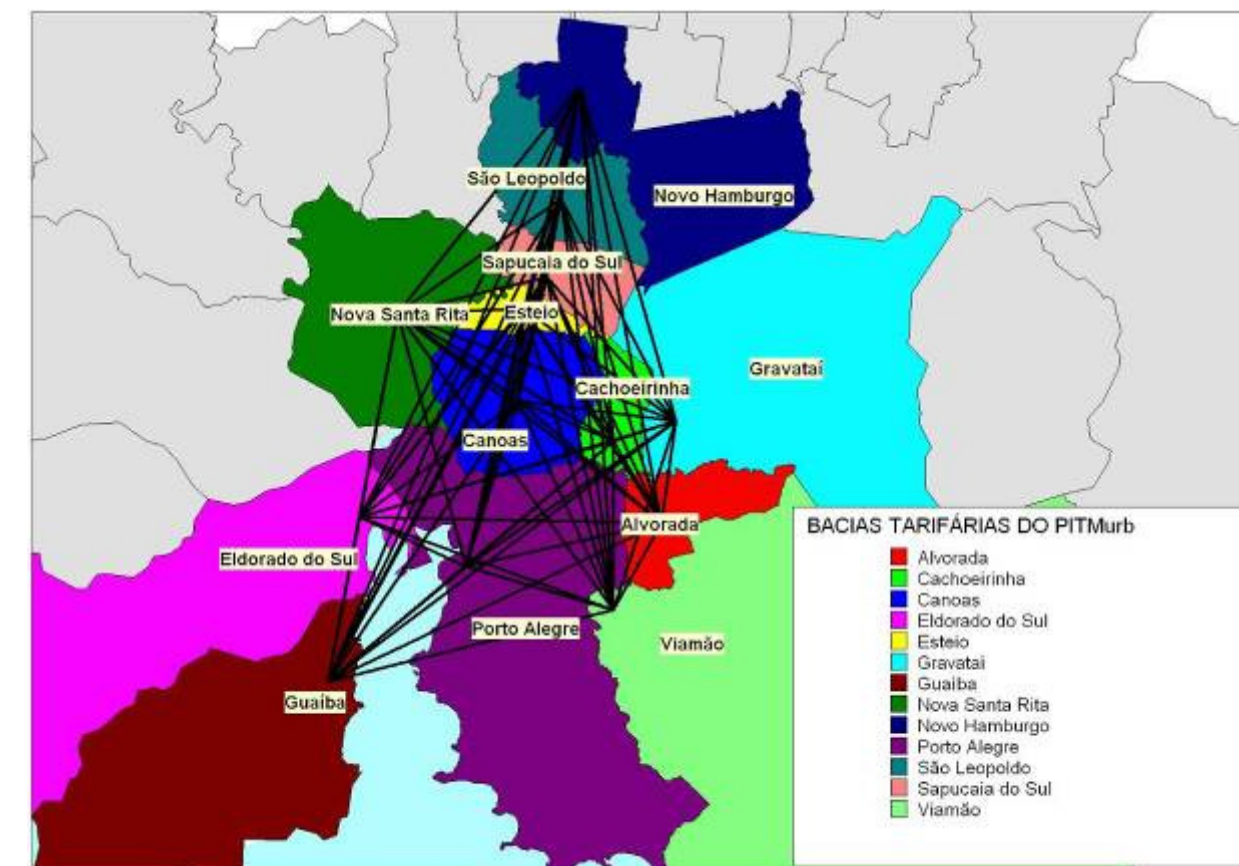


Figura 3.10 – Modelo Tarifário do PITMUrb : Bacias Tarifárias Propostas.

#### Tarifas dos sistemas municipais e metropolitano - out/2003

| Sub-bacia       | Alvorada | Cachoeirinha | Canoas | Eldorado do Sul | Esteio | Gravataí | Guaíba | Nova Santa Rita | Novo Hamburgo | Porto Alegre | São Leopoldo | Sapucaia do Sul | Viamão |
|-----------------|----------|--------------|--------|-----------------|--------|----------|--------|-----------------|---------------|--------------|--------------|-----------------|--------|
| Alvorada        | 1.45     | 1.70         | 1.70   | 2.00            | 2.00   | 2.00     | 3.20   | 2.50            | 3.30          | 1.70         | 2.70         | 2.00            | 2.00   |
| Cachoeirinha    | 1.70     | 1.25         | 1.70   | 2.00            | 1.70   | 1.70     | 3.20   | 2.50            | 3.10          | 1.70         | 2.30         | 1.70            | 2.20   |
| Canoas          | 1.70     | 1.70         | 1.45   | 2.00            | 1.70   | 2.50     | 3.20   | 2.00            | 2.30          | 1.70         | 1.70         | 1.70            | 2.20   |
| Eldorado do Sul | 2.00     | 2.00         | 2.00   | 1.45            | 2.30   | 3.00     | 1.85   | 2.80            | 3.70          | 1.70         | 3.00         | 2.30            | 2.50   |
| Esteio          | 2.00     | 1.70         | 1.70   | 2.30            | 1.15   | 2.20     | 3.50   | 2.50            | 2.00          | 2.00         | 1.40         | 1.40            | 2.50   |
| Gravataí        | 2.00     | 1.70         | 2.50   | 3.00            | 2.20   | 1.50     | 4.20   | 3.50            | 3.60          | 2.70         | 2.80         | 2.20            | 2.50   |
| Guaíba          | 3.20     | 3.20         | 3.20   | 1.85            | 3.50   | 4.20     | 1.30   | 4.00            | 4.90          | 2.90         | 4.20         | 3.50            | 3.70   |
| Nova Santa Rita | 2.50     | 2.50         | 2.00   | 2.80            | 2.50   | 3.50     | 4.00   | 1.45            | 3.10          | 2.50         | 2.50         | 2.50            | 3.00   |
| Novo Hamburgo   | 3.30     | 3.10         | 2.30   | 3.70            | 2.00   | 3.60     | 4.90   | 3.10            | 1.25          | 3.30         | 1.70         | 2.00            | 3.80   |
| Porto Alegre    | 1.70     | 1.70         | 1.70   | 1.70            | 2.00   | 2.70     | 2.90   | 2.50            | 3.30          | 1.45         | 2.70         | 2.00            | 2.15   |
| São Leopoldo    | 2.70     | 2.30         | 1.70   | 3.00            | 1.40   | 2.80     | 4.20   | 2.50            | 1.70          | 2.70         | 1.40         | 1.40            | 3.20   |
| Sapucaia do Sul | 2.00     | 1.70         | 1.70   | 2.30            | 1.40   | 2.20     | 3.50   | 2.50            | 2.00          | 2.00         | 1.40         | 1.30            | 2.50   |
| Viamão          | 2.00     | 2.20         | 2.20   | 2.50            | 2.50   | 2.50     | 3.70   | 3.00            | 3.80          | 2.15         | 3.20         | 2.50            | 1.45   |

Quadro 3.4 – Matriz tarifária definida para a Área de Estudo.

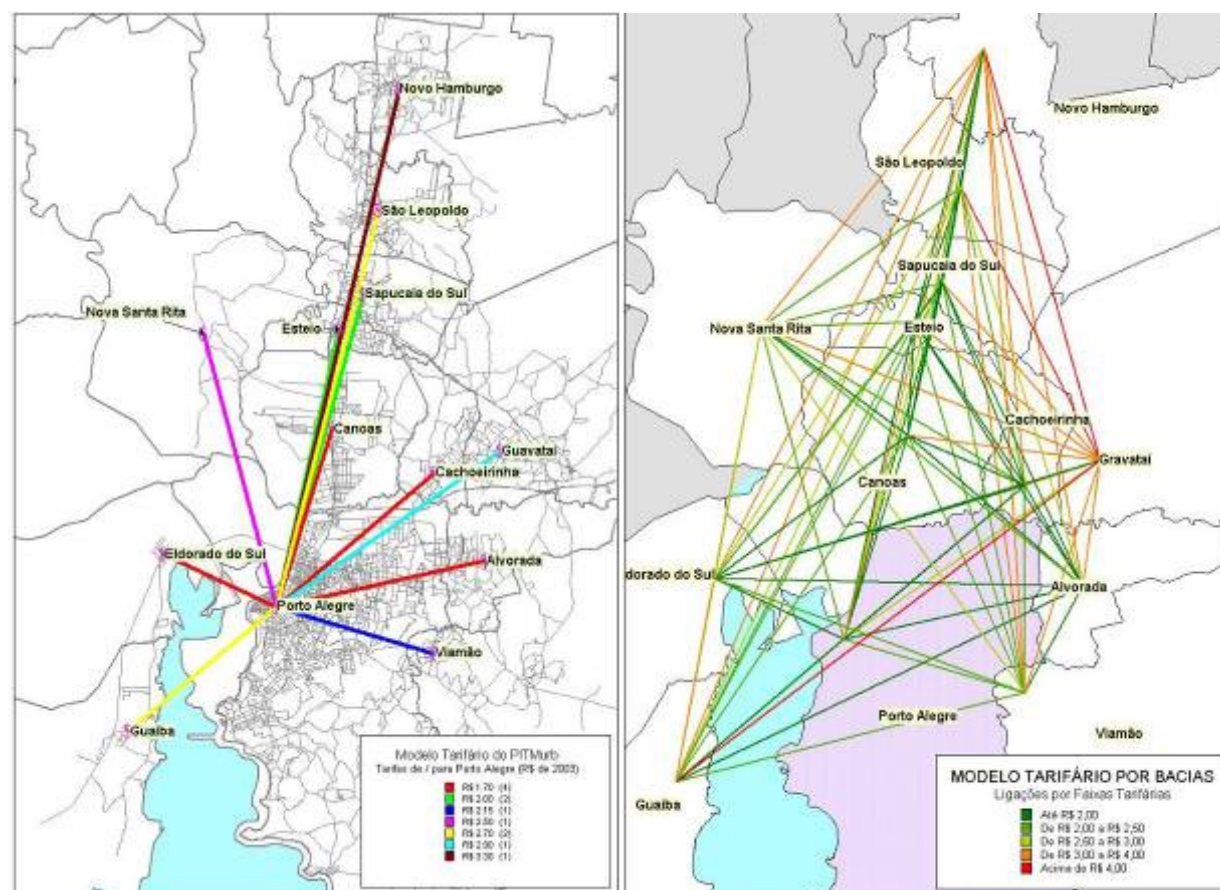


Figura 3.11 – Tarifas propostas - Viagens de/para Porto Alegre.e o Modelo Tarifário PITMurb – Tarifas em reais de 2003.

### 3.8.2 Bilhetagem Eletrônica

A bilhetagem eletrônica consiste num sistema eletrônico que permitirá a mudança da forma de cobrança da tarifa e do controle de acesso, com a substituição de moeda corrente, das fichas e das carteiras de identificação por cartões com crédito eletrônico, automatizando o processo. Essa mudança traz como um dos principais benefícios a dinâmica e a eficiência na gestão dos deslocamentos dos passageiros, permitindo mapear o perfil do usuário, possibilitando a readequação da oferta à demanda existente. Em relação à rede de transporte, é ferramenta indispensável para questões de racionalização dos serviços, impactando na melhoria de utilização dos serviços, onde a integração se concretiza, permitindo ao gestor proporcionar matrizes integradas com múltiplas possibilidades de vantagens aos usuários.

Trata-se de um dos mais importantes pré-requisitos para a implementação da rede estrutural do PITMurb, e os projetos para os sistemas de transporte existentes na RMPA encontram-se em diferentes fases de desenvolvimento pelos respectivos gestores das três esferas de governo (Federal, Estadual e Municipal), a saber:

- TRENSURB – o sistema de bilhetagem atualmente em operação no trem metropolitano está sendo modernizado para ampliar a utilização de cobrança eletrônica, agilizando as operações e favorecendo as integrações. O projeto, denominado Sistema Integrado Metropolitano – SIM, está com o seu desenvolvimento afetado pelas dificuldades em garantir a interoperabilidade;
- METROPLAN – o sistema de transporte metropolitano deverá contar com mais de um sistema de bilhetagem. Atualmente estão em funcionamento os projetos TEU, inclusive atendendo o

transporte urbano de alguns municípios cujas operadoras são as mesmas ou relacionadas às operadoras metropolitanas, e SIM, havendo interesse de operadores em implantar outros sistemas. Um diferencial nesses sistemas é a necessidade de operarem com multitarifas, dada a extensão de muitas linhas que operam por seção tarifária em um mesmo município;

- SMT/EPTC – o sistema Transporte Integrado – TRI, está implantado no serviço urbano de Porto Alegre, estando, ainda, em fase de ajustes.

Um aspecto complexo dos projetos em implementação na RMPA é a superação das dificuldades institucionais e técnicas encontradas para propiciar a interoperabilidade entre os sistemas de bilhetagem. Essa função – interoperabilidade – consiste na capacidade de um sistema de bilhetagem eletrônico desenvolvido por um fornecedor integrar a outro sistema, possibilitando a relação entre equipamentos, produtos e sistemas de informação. Os principais objetivos para adoção de sistemas interoperáveis para bilhetagem eletrônica são:

- possibilitar que os usuários utilizem os diversos sistemas sem a utilização de diferentes mídias (fichas, bilhetes, passagens,...);
- integração das linhas do sistema urbano por ônibus a outros sistemas e modais, racionalizando e minimizando a concorrência entre os mesmos;
- utilização de novos produtos e parcerias com o sistema de transporte propiciando a redução do seu custo;
- propriedades intelectuais em relação ao projeto e sistemas de informação;
- possibilidade de haver diferentes fornecedores, tanto para equipamentos quanto para sistemas de informação;
- capacidade de atualização do sistema para adequação do modelo de negócio, da implementação de novos serviços, bem como de evoluções tecnológicas, sem necessitar da “permissão” de fornecedores.

### 3.9 O MODELO INSTITUCIONAL, JURÍDICO E LEGAL – ALTERNATIVA DE SOLUÇÃO

As propostas para uma nova modelagem institucional, jurídica e legal, como parte do amplo cenário discutido para a consecução do PITMurb, necessariamente, passam pelo prévio reconhecimento da situação atual das entidades que terão papéis protagônicos nesse processo de transformação. Refere-se, especificamente, aos governos do Estado do Rio Grande do Sul e do Município de Porto Alegre, e respectivas entidades de atuação nas áreas de trânsito e transporte, e à União, através do Ministério das Cidades, no caso representado pela TRENSURB, conforme mostrado na Figura 3.12.



Figura 3.12 – Estrutura Vigente.

A modelagem institucional deve prever a necessária sustentação legal, o que inclui um ambiente favorável à adesão das três esferas governamentais, regras de adesão e de saída, necessidade de autorizações legislativas e instrumental jurídico básico para a sua constituição e continuidade. Também deverão estar definidas as instâncias deliberativa e executiva da estrutura integrada, que possam garantir legalidade, legitimidade e efetiva participação dos entes partícipes e dos demais agentes envolvidos. Para tanto, foram propostas estruturas integradas para uma etapa de transição e para a situação definitiva, apresentadas na Figura 3.13, assim como um conjunto de ações para viabilizar a implantação do arranjo institucional.

|                        | TRANSIÇÃO VIGENTE   | TRANSIÇÃO PRÓXIMA ETAPA   | PROPOSTA NO MODELO INSTITUCIONAL  |
|------------------------|---|---|---|
| Estrutura Deliberativa |   |   |   |
| Estrutura Executiva    |   |   |   |
| Formalização           | - Protocolo de Integração Institucional<br>- Convênio de Cooperação Técnica e Apoio Recíproco | - Protocolo de Integração Institucional<br>- Convênio de cooperação<br>- Unificação de instrumentos     | - Lei estadual – autarquia interfederativa (consórcio associativo)<br>- Lei municipal – autarquia interfederativa (consórcio associativo) |
| Perfil                 | - provisório<br>- sem recursos humanos  | - base física<br>- recursos humanos semi permanentes (cedidos)<br>- atribuições/objetivos pré definidos | - base física<br>- recursos humanos permanentes<br>- atribuições/objetivos prédefinidos   |

Figura 3.13 – Arranjo Institucional.

### 3.9.1 Propostas para a Estrutura Integrada de Transição

O modelo relacional estabelecido durante a vigência do Protocolo e Acordo de Cooperação Técnica interinstitucional, apresentado no item 1.4, tem funcionado como força-tarefa e, como tal, é considerado estritamente transitório. Os recursos materiais e humanos alocados ao grupo não são próprios, mas sim, cedidos pelos entes partícipes do convênio. A continuidade dos estudos e a implementação do PITMUrb pressupõe a realização de definições e etapas a serem desenvolvidas numa fase de transição, quais sejam:

- reformulação do convênio existente por prazo indeterminado de duração;
- participação dos órgãos de decisão vinculados (secretarias e Ministério), através da transformação do Grupo de Coordenação Institucional (GCI) em Conselho Diretor do Planejamento de Transporte Metropolitano (CDTM), com função de efetivo coordenador do planejamento de transporte metropolitano;

- transformação do Grupo Executivo de Integração (GEI) em Grupo Executivo do Planejamento de Transporte Metropolitano (GETM), dotado de base física permanente, recursos materiais próprios e recursos humanos em tempo integral, cedidos pelos partícipes do novo convênio;
- utilização do GETM como núcleo de estruturação da futura estrutura interfederativa: consórcio ou entidade pública metropolitana para gestão do transporte coletivo urbano da RMPA.

### 3.9.2 Propostas para a Estrutura Integrada Definitiva

Para viabilizar o modelo em desenvolvimento, são propostas as seguintes definições:

- reformulação do Conselho Estadual de Transporte Metropolitano, com a inclusão da União/Ministério das Cidades, representado pela TRENSURB, e dos municípios da RMPA. O conselho deixaria de ser estadual para se tornar interinstitucional;
- criação de uma nova estrutura interfederativa, tipo consórcio público – Consórcio Metropolitano de Transporte – com o núcleo inicial do Estado do Rio Grande do Sul e do Município de Porto Alegre, aberta à adesão dos demais municípios da RMPA, com a finalidade de coordenar, planejar e fiscalizar o sistema de transporte coletivo público metropolitano, podendo assumir a função de poder concedente, na sua esfera de atribuição;
- assinatura de convênio, após instituída a estrutura interfederativa, com o Ministério das Cidades, que delegaria atribuições de coordenação, fiscalização e planejamento dos transportes terrestre de sua competência - linhas interestaduais e internacionais iniciadas ou com trânsito na RMPA -, transferindo os recursos necessários. A recomendação é que a União não venha a participar, diretamente, da formação da entidade interfederativa porque se a tomada de decisões dos assuntos da nova entidade depender do referendo do Ministro, a mesma perderia a agilidade que se reputa indispensável para um ente de execução. Assim, a presença da União, nos assuntos ligados ao transporte coletivo público da RMPA, se daria no âmbito do conselho consultivo e deliberativo, e não no ente de execução;
- criação de uma sociedade de economia mista, com a participação da estrutura interfederativa, após sua implantação, das empresas privadas concessionárias ou permissionárias e da TRENSURB, para a gestão financeira do sistema de transporte público da RMPA, responsável pela câmara de compensação tarifária, gerenciamento de um fundo de estabilização tarifária, "securitizadora" de financiamentos para renovação de veículos e outros processos da área.

A constituição do consórcio público, denominado Consórcio Metropolitano de Transporte, teria como principais funções, segundo os estudos desenvolvidos:

- planejar, gerenciar e controlar os serviços de transportes;
- gerenciar financeiramente o sistema;
- buscar recursos externos ao sistema;
- contribuir para a universalização do acesso ao transporte.

Para o funcionamento adequado, visando cumprir as funções elencadas acima, é necessário, além da participação acionária da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, das demais prefeituras do Sistema Integrado de Transporte, do Estado e da União, o atendimento de alguns requisitos, quais sejam:

- diálogo entre Governador, prefeitos, AGERGS e outros entes envolvidos e sociedade;
- detalhamentos do Modelo Institucional;
- processo legislativo para participação dos municípios e do Estado;

- constituição de empresa pública ou autarquia;
- implantação do Consórcio Metropolitano de Transporte;
- racionalização da rede atual;
- busca de recursos para implantação do Sistema Integrado de Transportes;
- processo licitatório das concessões do novo Modelo Funcional.

A Figura 3.14 ilustra um modelo de organograma para o Consórcio Metropolitano de Transporte formado por instituições de âmbito municipal, estadual e federal, onde é possível observar os dois níveis principais da nova estrutura e as respectivas instâncias componentes: a instituição deliberativa (Nível 1) e a instituição executiva (Nível 2). Essas estruturas devem garantir qualificação de tal sorte que traduza a efetiva evolução em termos de representatividade e de credibilidade da estrutura institucional. Para tal, deverá merecer especial atenção, no sentido de melhor traduzir, a cada momento, o perfil mais adequado para os objetivos presentes, sendo recomendável, então, a revisão sistemática desta composição.



Figura 3.14 – Organograma do Consórcio Metropolitano de Transporte

Os resultados do PITMURB devem ser utilizados no debate e entendimentos sobre a continuidade e ampliação da cooperação entre os três níveis de governo, bem como é preciso envolver nessa negociação os demais entes atuantes no setor e a sociedade civil organizada, afim de avançar no detalhamento dos novos Modelo Institucional e Modelo Funcional e de incidir no desenvolvimento de políticas duradouras para o setor.

### 3.10 OS MODELOS DE PARTICIPAÇÃO, FINANCIAMENTO E PARCERIAS

Os estudos desenvolvidos procuraram equacionar aspectos fundamentais no processo de integração e de implementação do novo modelo institucional proposto pelo PITMURB, concernentes à participação dos agentes públicos envolvidos, ao seu financiamento e à procura de parcerias junto ao setor privado. As recomendações buscam estabelecer o melhor cenário de introdução da nova cultura de planejamento integrado que se pretende.

#### 3.10.1 Modelo de Participação

Os estudos realizados procuraram tratar integradamente o planejamento do transporte, contemplando os diversos agentes decisores de um processo de transformação desta envergadura, para criar a necessária e desejável estrutura única de gestão. Para tanto, alguns instrumentos foram definidos como forma de atrair a adesão à estrutura integrada, particularmente das administrações dos demais municípios da RMPA, tanto durante a fase de transição, quanto na fase definitiva. A vinculação de financiamentos à atuação integrada, planos de transporte sistêmicos e sistemáticos, incentivos das esferas federal e estadual e garantia de efetiva participação dos entes são alguns destes instrumentos. Também servem como fatores atrativos a sensibilização da classe política, a capacitação gerencial local e a modernização dos serviços de transporte.

Quando da adesão, deverá estar claro para cada ente a sua cota de obrigações para participação na estrutura integrada. No nível financeiro, por exemplo, as responsabilidades compartilhadas referentes a custeio da estrutura e a financiamentos estarão pré-definidos. No nível técnico, será importante o respeito às limitações de atuação das estruturas locais em relação à integrada. No campo legal, todas as implicações referentes à adesão e à participação serão conhecidas. Ainda, quanto às políticas gerenciais, deverá ser conhecido o conjunto de atribuições da estrutura integrada visando atuação não conflitante dos governos locais.

Uma vez que o consórcio público – uma das alternativas vislumbradas como arranjo institucional definitivo – é de aplicação sem prazo e referências que permitam o desejado *benchmarking*, e como existem componentes políticos de difícil previsão, há que se dotar a estrutura de transição da adequada capacitação técnica jurídica, de forma a lhe conferir o ambiente propício para a desejada integração do planejamento do transporte metropolitano da RMPA.

#### 3.10.2 Modelo de Financiamento

O PITMURB prevê uma série de intervenções que irão demandar a realização de uma ampla gama de investimentos por parte dos diversos agentes públicos (federais, estaduais e municipais, considerados os que tenham característica metropolitana) e privados, que serão envolvidos e integrados nesse esforço de planejamento urbano. Em linhas gerais, os investimentos previstos pela intervenção urbana variam, de acordo com a estratégia de implantação, de R\$ 7 bilhões a R\$ 7,2 bilhões. Esses montantes referem-se às intervenções na Infraestrutura urbana e nos equipamentos próprios da operação do sistema de transporte, em especial o material rodante. A divisão dos investimentos entre públicos e privados foi objeto da avaliação econômico-financeira e foi determinada segundo as possibilidades e limites da política tarifária.

Importante para a definição de um Modelo de Financiamento dos investimentos é conhecer os elementos conceituais necessários que fornecerão, aos formuladores e gestores do PITMURB, todo o elenco de alternativas de financiamento. Isso permitirá, aos diversos agentes responsáveis pelos investimentos programados, adotar as modalidades de captação de recursos (públicos, privados ou mistos) que melhor se ajustem às taxas internas de retorno esperadas por suas atividades específicas. Ainda que preliminarmente, é possível identificar alguns dos elementos:

- investimentos que se deseja financiar - em obras civis de toda a ordem; na capacitação da frota de transportes e no seu monitoramento (Centro de Controle Operacional); na implantação de

softwares e sistemas de gestão no planejamento, operação, execução, controle; em tecnologia de bilhetagem eletrônica, na instalação de serviços de informações e reclamações aos usuários;

- agentes de financiamento - institucionais; operacionais (empresas públicas e privadas de transporte); de parcerias de negócio; de prestação de serviços terceirizados.

No que se refere à realização dos estudos relativos à implementação do PITMUrb, bem como os indicadores econômico-financeiros e as principais linhas de crédito e de financiamento dos investimentos exigidos pelo projeto, foram adotados os seguintes critérios:

- horizonte do projeto e data-base - prazo de contratação de 30 (trinta) anos, não sendo prevista eventual prorrogação. Todos os valores apresentados referem-se a reais do ano de 2003;
- estratégia de implantação - foram adotadas duas estratégias de implantação: a otimista e a conservadora, estudadas do ponto de vista econômico-financeiro. Nas simulações para determinar a tarifa de equilíbrio que viabiliza o projeto, foram adotados para cada estratégia, dois modelos de depreciação dos investimentos em material rodante:
  - Modelo 1 – considerada a depreciação do material rodante de todos os modais;
  - Modelo 2 – considerada a depreciação apenas da frota do modal sobre pneus.
- as tarifas de equilíbrio dos cenários simulados segundo o modelo nº 2 serão inferiores à equivalente para as simulações no modelo nº 1, conforme expresso no Quadro 3.5, que apresenta as informações e indicadores econômico-financeiros apurados a partir da projeção de fluxos de caixa;
- tarifa de equilíbrio e a cobertura dos custos - para cada estratégia simulada foi determinada a tarifa de equilíbrio necessária para a cobertura dos custos operacionais e, conforme o modelo tarifário, da depreciação dos investimentos;
- participação do Poder Público no financiamento do PITMUrb - o estudo econômico-financeiro previu a realização dos investimentos públicos, uma vez que a tarifa do usuário pagante não gera recursos suficientes sequer para o custeio operacional;
- características das fontes de financiamento – as fontes básicas de financiamento são de origem pública, ainda que em alguns casos, como o FINAME, sejam operadas também através da rede privada de bancos comerciais. De um modo geral, as fontes apresentadas referem-se a operações de crédito, com encargos financeiros orientados pela taxa de juros de longo prazo (TJLP), cujo valor para o trimestre de outubro a dezembro de 2008 é de 6,25% ao ano;
- operação – em todos os cenários, considerou-se a operação do conjunto dos modais como um único empreendimento, ou seja, a avaliação quanto à viabilidade econômico-financeira foi feita considerando-se o sistema de transporte como um todo, não sendo avaliado o desempenho de cada segmento do sistema de transporte. Uma opção futura pela concessão dos serviços por modal exigirá estudos com esse grau de consolidação e a definição de regras de partilha da arrecadação e demais fontes de receita do projeto.

| DISCRIMINAÇÃO                              | ESTRATÉGIA / MODELO |           |           |           |
|--|---------------------|-----------|-----------|-----------|
|  | E1 – M1             | E1 – M2   | E2 – M1   | E2 – M2   |
| Investimentos (inclui renovações) – x 1000 | 7.001,536           | 7.001,536 | 7.219,677 | 7.219,677 |
| Infraestrutura                             | 3.568,466           | 3.568,466 | 3.564,377 | 3.564,377 |
| Frota                                      | 3.433,070           | 3.433,070 | 3.655,300 | 3.655,300 |
| Receita tarifária anual média – x 1000     | 1.492,379           | 1.258,354 | 1.479,588 | 1.282,048 |
| Custo operacional anual médio – x 1000     | 957,997             | 957,997   | 957,997   | 957,997   |
| Indicadores Financeiros                    |                     |           |           |           |
| Tarifa simulada                            | 1,64                | 1,64      | 1,64      | 1,64      |
| Tarifa equilíbrio                          | 2,50                | 2,11      | 2,48      | 2,15      |
| Valor Presente Líquido (12,00% ao ano)     | 0,00                | 47,714    | 243.054   | 0,00      |
| Medidas de ajuste financeiro               |                     |           |           |           |
| Via subsídio tarifário                     |                     |           |           |           |
| Subsídio total por passageiro              | 0,86                | 0,47      | 0,84      | 0,51      |
| Gratuidade                                 | 0,23                | 0,23      | 0,23      | 0,23      |
| Operacional                                | 0,63                | 0,24      | 0,61      | 0,28      |
| Tempo de retorno do Capital (anos)         | 9                   | 9         | 9         | 9         |

Quadro 3.5 – Quadro resumo das informações financeiras por alternativa. Valores em reais de 2003.

### 3.10.3 Modelo de Parcerias

O Modelo de Parcerias consiste da abordagem das bases conceituais para estruturar um projeto de transporte com a participação da iniciativa privada, descrevendo o roteiro de preparação do projeto e as alternativas de parcerias possíveis para modelagem e contratação do projeto, indicando e alocando os principais os riscos e as principais medidas mitigadoras que deverão ser quantificadas.

No Brasil a concessão dos serviços ao setor privado poderá ser realizada através de dois tipos, a saber:

- Comum, sob a Lei federal 8.987/95 e posterior alterações (contrato administrativo simples; delegação típica: permissão ou concessão comum) ou;
- Patrocinada ou Administrativa, sob a Lei federal 11.079/04 (parceria público-privada – PPP).

Essas alternativas de modelos de parcerias foram analisadas, assim como foram estudados os possíveis riscos financeiros, segundo maior ou menor investimento do setor privado, resultando na formulação de uma matriz de riscos e medidas mitigadoras.

A PPP proporciona maior qualidade com menor custo, disponibilizando de forma mais rápida os serviços públicos aos usuários, sem onerar o caixa público, provendo os recursos necessários sem a necessidade de privatização do serviço. Todavia um Projeto de PPP, não elimina totalmente a necessidade de despesas governamentais, pois o governo pagará pelos investimentos realizados pelo parceiro privado, em parcelas diferidas durante a operação do serviço ou uso da estrutura. Sua implantação apresenta alguns fatores críticos que deverão ser observados pelo Poder Público, de forma a garantir a atratividade do projeto, sendo os principais listados a seguir:

- a existência de marcos reguladores e legais estáveis;
- a existência de mecanismos que garantam segurança de investimentos em longo prazo, assegurando que as políticas sejam de estado e não de um governo específico;
- a existência de agências reguladoras com funções legitimadas;

- a existência de regras claras de remuneração, adequadas ao risco assumido;
- a constituição de garantias para o cumprimento de todas as cláusulas contratuais pelas partes, disponibilizando os meios para a execução do cronograma do projeto;
- a existência de editais de licitação claros e detalhados, para que tanto o poder público como a iniciativa privada saibam quais são seus papéis e que resultados podem obter.

Deverão ser superadas as barreiras legais, políticas, estruturais e culturais para que os projetos sejam financiáveis. E como recomendação importante e fundamental, destaca-se que concomitante com o desenho, estruturação e modelagem de um projeto de PPP, a administração pública já estabeleça os passos para o acompanhamento e fiscalização dos contratos, criando a agência que deverá ser responsável pela regulamentação dos serviços concedidos, acompanhamento dos indicadores de prestação dos serviços e do desempenho financeiro dos contratos de concessão dos serviços.

### 3.11 O MODELO DE AVALIAÇÃO MULTICRITERIAL DAS ALTERNATIVAS DE REDE

#### 3.11.1 A Teoria da Utilidade por Multi-Atributo

A metodologia de avaliação de projetos proposta para o PITMUrb é a mesma já adotada com sucesso no Estudo de Planejamento Estratégico do Transporte Público Coletivo da RMPA – EPE, consistindo num processo de apoio à tomada de decisão para a seleção de um sistema de transporte coletivo de alta e média capacidade, que se apóia em múltiplos critérios decisórios, baseado na Teoria de Utilidade por Multi-atributo (MCDA - *Multi Criteria Decision Analysis*).

Esse processo busca estabelecer um *ranking* abrangente dos diversos aspectos das alternativas, “da melhor para a pior”, segundo objetivos e diretrizes de diversas naturezas: técnicos/operacionais, sociais, ambientais, urbanísticos e econômicos. Para a utilização da metodologia, é necessário identificar quais critérios serão utilizados para avaliar os resultados ou impactos, de acordo com os objetivos, em cada alternativa. Esses resultados ou impactos podem ser medidos em diferentes unidades de valoração, sendo necessário convertê-los a uma escala de medida comum, que possibilite compará-los. Esta transformação se realiza mediante funções de valor ou utilidade associadas a cada critério individualmente, que implica na definição da escala de funções de valor/utilidade.

Posteriormente, procede-se à ponderação dos critérios, que consiste na atribuição de pesos específicos a cada critério. Os pesos atribuídos aos critérios refletem a sua importância relativa, segundo os objetivos definidos para o estudo. A utilidade de critério ponderada representa a utilidade parcial da alternativa de projeto em relação àquele critério.

Finalmente, as utilidades parciais de cada alternativa de projeto, em relação aos critérios individuais, são agregadas mediante um processo somatório simples, com o que se obtém a utilidade global de projeto daquela alternativa, compondo-se dessa forma as matrizes de avaliação de cada alternativa de sistema de transporte coletivo objeto de análise. Para que as matrizes de avaliação de cada alternativa de intervenção sejam matematicamente consistentes, o modelo de avaliação deverá atender às seguintes condições:

- as alternativas de intervenção submetidas ao processo devem possibilitar uma avaliação de acordo com uma estrutura ordenada completa. Isto é, os elementos de cada alternativa podem ser classificados / valorados de melhor para pior, em relação a cada critério selecionado, podendo ocorrer “empates”, mas não a incomparabilidade entre as alternativas;
- as funções de valor / notas atribuídas devem possuir independência e escala específica. Isto é, o melhor ou pior resultado de uma alternativa sobre a outra, em relação a um critério específico ou a um conjunto de critérios, é independente do valor que recebem os outros critérios não relacionados. Ou seja, uma alternativa pode ser mais bem avaliada segundo um ou mais

critérios relativos ao objetivo qualidade de transporte, e obter pior avaliação em relação aos critérios econômicos, por exemplo.

A chamada Matriz de Decisão do processo de avaliação por multicritérios apresenta uma síntese dos resultados das matrizes de avaliação de cada um dos critérios ponderados pelos respectivos pesos, que, em última análise, deverá indicar o quanto cada alternativa de sistema de transporte coletivo atende aos objetivos e diretrizes específicas do estudo.

Assim sendo, a melhor solução poderá ser identificada pela comparação dos resultados finais apresentados na Matriz de Decisão, cujo resultado final dependerá das notas obtidas em cada critério, ponderadas pelos pesos correspondentes.

A Figura 3.15 a seguir apresenta o fluxograma no qual pode ser visualizado o processo de avaliação por multicritério.

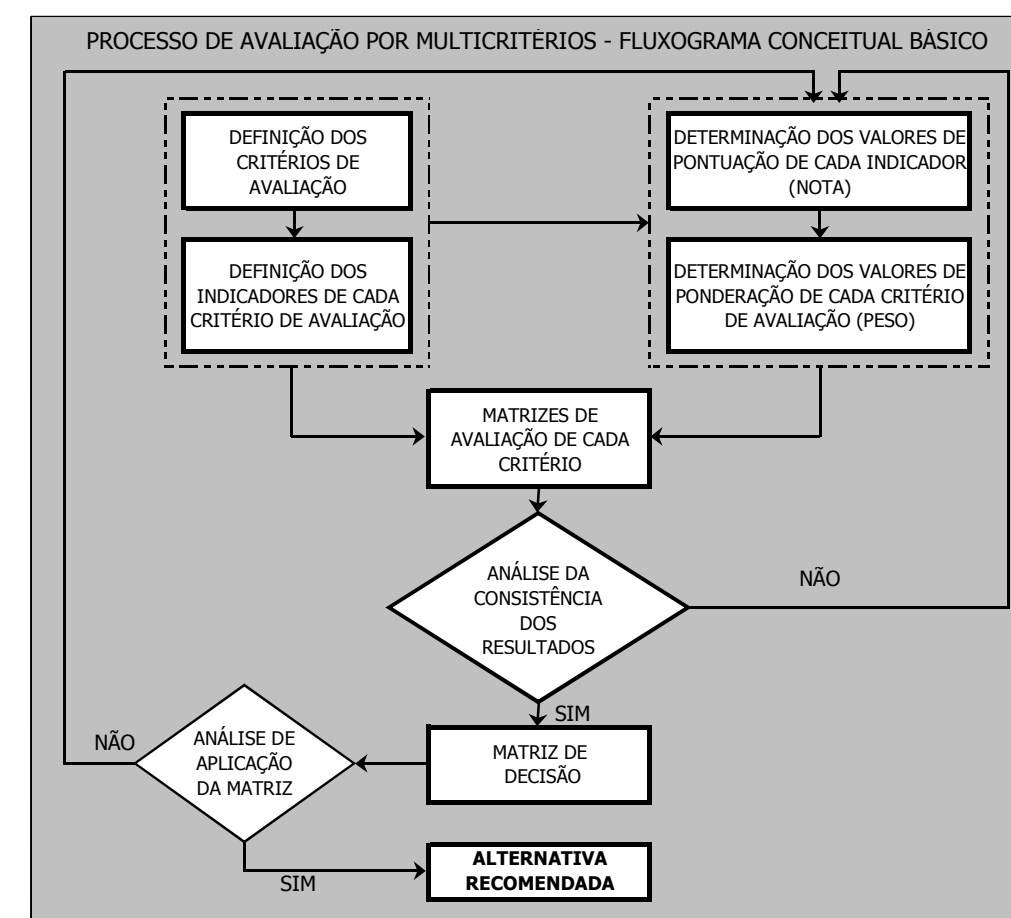


Figura 3.15 – Fluxograma do Processo de Avaliação Multicriterial

### 3.11.2 Objetivos, Diretrizes e Metas para a Rede Multimodal de Transporte Integrado

Nesta etapa dos trabalhos, foram consolidados os objetivos, as diretrizes e as metas para a Rede de Transporte Coletivo Integrado Multimodal da RMPA, resultantes do EPE, recém concluído, segundo seus diferentes enfoques: transportes, sociais, urbanísticos, ambientais e econômicos. Os objetivos gerais, entendidos como metas desejadas para a Área de Estudo, na consolidação do PITMUrb, abrangem as seguintes medidas:

- ampliar a oferta de transporte coletivo municipal e metropolitano nos horizontes do projeto;
- atender os principais fluxos de viagens, garantindo o carregamento equilibrado entre as linhas captadoras de demanda e as linhas estruturais (troncos);
- oferecer o maior número de interligações dentro da rede viária, permitindo a conexão direta entre pólos principais e secundários;
- oferecer novas opções de deslocamentos e incorporar novas tecnologias, de forma a ampliar e otimizar as alternativas de acessibilidade às áreas de geração de viagens;
- transpor barreiras naturais por meio de soluções que reduzam os tempos de viagem;
- incorporar parâmetros de avaliação da rede em termos de impacto ambiental, tais como níveis de emissões de poluentes e redução de acidentes.

Os objetivos gerais foram transformados nas principais diretrizes e metas vinculadas aos atributos e características do novo sistema de transporte urbano almejado, segundo cada um dos enfoques, e a partir daí foi realizada a avaliação das alternativas de intervenção propostas no âmbito do PITMUrb.

A seguir, são relacionados os principais objetivos identificados dentro de cada um dos enfoques de análise, quais sejam: transportes, sociais, urbanísticos, ambientais e econômicos.

A exemplo da metodologia já empregada no âmbito do EPE, na avaliação das estratégias de intervenção do PITMUrb foram utilizadas técnicas de análise que incorporam um grande número de variáveis, não se limitando unicamente aos aspectos econômicos e financeiros do empreendimento. Desta forma, os critérios e indicadores de avaliação que compõem a Matriz de Avaliação por Multicritérios do PITMUrb consideraram variáveis de outra natureza como, por exemplo, aspectos urbanísticos, sociais e ambientais, utilizando um conjunto de critérios e indicadores que permitem mensurar os principais parâmetros de análise para as redes de transporte na Área de Estudo. A seguir, são descritos os principais critérios elaborados:

#### a) Critérios Técnico-Operacionais

- atendimento da demanda - permite avaliar a relação entre as alternativas de rede e as demandas por elas atendidas;
- redução do tempo total de viagem - busca avaliar em quanto cada alternativa de rede diminuirá o tempo de viagem dos usuários do sistema de transporte da RMPA;
- melhoria de nível de serviço - por resultar de um conjunto de fatores - conforto, pontualidade/regularidade e redução de acidentes, entre outros, relaciona-se mais com a operação quotidiana da rede de transporte. O critério reflete o impacto das alternativas nos fatores citados acima, com ênfase para o fator conforto;
- articulação do sistema de transporte público metropolitano - busca refletir o objetivo estratégico básico de cada alternativa de rede, considerando o sistema metroferroviário como elemento estruturador e articulador de todo o sistema de transportes públicos de passageiros na RMPA;

- aumento da oferta do sistema de transporte público metropolitano - mede, para cada alternativa de rede, sua capacidade de contribuição para o aumento da oferta de transporte, tendo como indicador o atendimento de viagens adicionais no sistema de transporte como um todo;
- otimização da capacidade da rede de linhas - complementar ao nível de serviços, determina, em termos de passageiros por lugar oferecido, o aproveitamento da capacidade de cada alternativa de rede.

#### b) Critérios Urbanísticos e Ambientais

- fortalecimento e autonomia de pólos terciários - busca privilegiar o fortalecimento dos núcleos terciários regionais, descongestionando a área central de Porto Alegre;
- qualidade ambiental - com este critério a definição da melhor alternativa considera a qualidade ambiental decorrente dos impactos de implantação e operação da rede (acidentes, emissão de poluentes).

#### c) Critérios Sociais

- distribuição social dos benefícios - adotado para medir a distribuição dos benefícios à população, com ênfase na ampliação do atendimento por transporte coletivo à população de baixa renda;
- minimização dos efeitos negativos - avalia o impacto dos projetos nas desapropriações de imóveis residenciais e comerciais, identificando o número de imóveis atingidos.

#### d) Critérios de Eficiência Econômica

- análise de viabilidade - serve para avaliar a relação benefício/custo da implantação de cada uma das alternativas;
- custo de implantação de cada alternativa (valores presentes);
- tarifa média para o usuário do sistema de transporte coletivo.

Estes critérios foram organizados segundo 3 objetivos a serem atingidos na avaliação das alternativas, tendo sido atribuídos os seguintes pesos para cada um:

- objetivo *transporte*, com um peso de 40% sobre o total, avaliado através de 6 critérios;
- objetivo *urbanístico e sócio-ambiental*, com peso de 30% do total, avaliado através de 7 critérios;
- objetivo *econômico*, com peso de 30% do total, avaliado através de 3 critérios.

No Quadro 3.6 está apresentada a Matriz de Avaliação adotada para as alternativas.



| OBJETIVO                               | MATRIZ DE AVALIAÇÃO POR MULTICRITÉRIOS |  | NOTA | PESO        |
|--|--|--|------|-------------|
| TRANSPORTE<br>= 40%                    | a)                                     | <b>Aumento da Acessibilidade Geral da Área de estudo</b>   |      | <b>6,0</b>  |
|  |  | - Transporte Público Coletivo  | 60   |             |
|  |  | - Transporte Individual  | 40   |             |
|  | b)                                     | <b>Redução do Congestionamento Viário</b>  |      | <b>6,0</b>  |
|  |  | - Variação da Velocidade Média do Transporte Público Coletivo  | 60   |             |
|  |  | - Variação da Velocidade Média do Transporte Individual  | 20   |             |
|  |  | - % de extensão de Rede de Transporte Individual onde ocorre V/C igual ou superior a 0,80  | 20   |             |
|  | c)                                     | <b>Uso eficiente dos Recursos Disponíveis</b>  |      | <b>6,0</b>  |
|  |  | - Índice de Utilização do Sistema de Média e Alta Capacidade (passag*km/ lugares oferecidos *km)   | 35   |             |
|  |  | - Índice de Utilização da Rede de Transporte Público Coletivo (passag*km/ lugares oferecidos *km)  | 35   |             |
|  |  | - Densidade de Rede Estrutural (Linha Circular + Linha TRENSURB)   | 30   |             |
|  | d)                                     | <b>Reversão da Tendência de Aumento de Participação do Transporte Individual</b>   |      | <b>6,0</b>  |
|  |  | - Participação das viagens por Transporte Público Coletivo em relação ao total das Viagens Motorizadas (Divisão Modal)   | 100  |             |
|  | e)                                     | <b>Concepção da Rede Integrada e Atendimento à Demanda (Transporte Coletivo)</b>   |      | <b>6,0</b>  |
|  |  | - Número Médio de Transferências de outro modo para a rede de Transporte Público Coletivo de Média e Alta Capacidade   | 50   |             |
|  |  | - Participação do Sistema de Média e Alta Capacidade (Metrô Pesado, Metrô Leve, BST, Ônibus Estrutural) em Relação ao Total da Rede TC   | 30   |             |
|  |  | - Demanda Total de Passageiros Transportados no Sistema de Média e Alta Capacidade (Metrô Pesado, Metro Leve, BST, Ônibus Estrutural)  | 20   |             |
| URBANÍSTICO E SÓCIO-AMBIENTAL<br>= 30% | f)                                     | <b>Melhoria da Qualidade dos Serviços de Transporte</b>  |      | <b>10,0</b> |
|  |  | - Tempo Médio de Viagem por Transporte Público Coletivo  | 40   |             |
|  |  | - Custo Generalizado Médio das Viagens por Transporte Coletivo   | 30   |             |
|  |  | - % de extensão de Rede de Transporte Público Coletivo onde ocorrem carregamentos superiores à capacidade de transporte oferecida, segundo o nível de serviço desejado (6 passageiros/m <sup>2</sup> ) | 30   |             |
|  | g)                                     | <b>Redução do Número de Acidentes</b>  |      | <b>4,0</b>  |
|  |  | - Custos de Internação e Assistência (Vítimas Fatais, Graves e Leves)  | 50   |             |
|  |  | - Custos relativos à Perda de Produtividade (Vítimas Fatais, Graves e Leves)   | 50   |             |
|  | h)                                     | <b>Redução do Impacto Social</b>   |      | <b>4,0</b>  |
|  |  | - Estimativa do volume global de desapropriações em superfície (m <sup>2</sup> )   | 100  |             |
|  | i)                                     | <b>Atendimento à População de Baixa Renda</b>  |      | <b>4,0</b>  |
|  |  | - População de Baixa Renda na Área de Influência Imediata, atendida pelo Sistema de Média e Alta Capacidade  | 100  |             |
|  | j)                                     | <b>Indução ao Desenvolvimento de Vetores Favoráveis à Urbanização</b>  |      | <b>4,0</b>  |
| ECONÔMICO<br>= 30%                     |  | - Quantidade de Corredores Devolvidos ao Ambiente Urbano (km de corredor)  | 60   |             |
|  |  | - Participação da Rede Sobre Trilhos na Rede de Transporte Coletivo  | 40   |             |
|  | k)                                     | <b>Atendimento a Pólos Geradores de Tráfego</b>  |      | <b>4,0</b>  |
|  |  | - Número de Pólos Geradores Atendidos pelo Sistema de Alta e Média Capacidade  | 100  |             |
|  | l)                                     | <b>Aumento da Acessibilidade Estrutural</b>  |      | <b>4,0</b>  |
|  |  | - Acessibilidade entre pólos urbanos da Área de Estudo   | 100  |             |
|  | m)                                     | <b>Redução dos Níveis de Poluição Atmosférica</b>  |      | <b>6,0</b>  |
|  |  | - Emissões de HC, CO, NOX – Autos  | 30   |             |
|  |  | - Emissões de HC, CO, NOX e Material Particulado – Ônibus  | 70   |             |
|  | n)                                     | <b>Resultados da Análise de Viabilidade Técnico-Econômica</b>  |      | <b>10,0</b> |
|  |  | - Relação Benefício/Custo – B/C  | 40   |             |
|  |  | - Valor Presente Líquido no final do período de análise - VPL  | 60   |             |
|  | o)                                     | <b>Custos de Implantação</b>   |      | <b>10,0</b> |
|  |  | - Custos Econômicos da Alternativa (em valores presentes)  | 100  |             |
|  | p)                                     | <b>Tarifa Média do Sistema</b>   |      | <b>10,0</b> |
|  |  | - Tarifa Média para o usuário, sem subsídio  | 70   |             |
|  |  | - Tarifa Média para o usuário, com subsídio  | 30   |             |

Quadro 3.6 – Matriz de Avaliação por Multicritérios

A definição dos critérios, seus indicadores, respectivos pesos e notas, que compõem a Matriz de Avaliação por Multicritérios, foi feita por um grupo de técnicos multidisciplinares, designado pelo GEI, com a participação de técnicos de cada órgão que o mesmo representa e o suporte técnico da equipe do Consórcio.

Concluída a etapa de estruturação, deu-se início à fase de avaliação do modelo, quando foram quantificados todos os indicadores relativos aos critérios definidos, com base nos resultados das simulações de cada uma das alternativas de intervenção no horizonte final de projeto (2033). Os resultados dos modelos de simulação serviram de subsídio para o cálculo dos indicadores, podendo ter sua aplicação mais direta, como nos indicadores relativos aos critérios do objetivo *transportes*, ou de forma indireta, fornecendo elementos para o cálculo de indicadores relativos aos critérios dos objetivos *econômicos* ou *sociais e urbanísticos*, tais como redução de acidentes, redução de emissões de poluentes, de acordo com metodologia proposta na fase de estruturação do processo de avaliação. Por fim, alguns critérios vinculados ao objetivo *sociais e urbanísticos* foram quantificados independente dos resultados da simulação, a partir de levantamentos específicos ou da análise de mapas temáticos indicativos da quantidade de pólos geradores atendidos em cada alternativa analisada.

Na fase final do processo, todas as matrizes de avaliação obtidas para os cenários futuros das redes do PITMUrb (Rede 01) foram cotejadas com a chamada Rede de Referência (Rede 00) ou alternativa “Nada a Fazer”, estabelecendo-se para cada indicador um “ranking” entre todas as alternativas da melhor para a pior. Como resultado final desse processo de avaliação, obteve-se a chamada Matriz de Decisão, apresentada no Capítulo 4, que consolida os resultados obtidos para cada um dos indicadores ponderados pelos seus pesos respectivos através de um processo de somatória simples dos critérios avaliados, com indicação da melhor alternativa de intervenção a ser recomendada no âmbito dos estudos.

3.12 CENTRO DE MONITORAMENTO E CONTROLE E INFORMAÇÃO AO USUÁRIO

Os estudos para a implantação de centro de monitoramento e controle operacional e de um sistema de informações aos usuários foram realizados em conjunto, já que possuem as mesmas características em termos de sistemas. Ambos deverão compartilhar tanto sistemas informatizados (softwares) como a mesma Infraestrutura de suporte (hardware), já que a maior parte das informações coletadas e armazenadas serão comuns.

Com a adoção de uma rede multimodal integrada, foi feita a conceituação e concebida a estrutura do centro, conformada por uma solução com vários tipos de centros, evitando o recurso de uma única grande estrutura. Essa alternativa – sistema de centros – com integrações lógicas de forma a permitir que as funcionalidades necessárias para cada nível – operacional, gerencial e estratégico – sejam disponibilizadas de forma associada e ágil, sem que necessariamente se constituam em centros fisicamente separados. Esse tipo de configuração, de forma distribuída, apresenta diversas vantagens:

- flexibilidade;
- implantação gradual (orçamentária);
- confiabilidade (redundância);
- acomodação de diversas tecnologias e estágios tecnológicos;
- desenvolvimento de ações locais, próximas ao sistema controlado: terminais, corredores, estações, etc.

O centro de controle operacional e informação ao usuário da rede multimodal integrada contará com uma arquitetura do sistema capaz de integrar, em forma de regiões, toda a Área de Estudo, permitindo, também, a futura integração dos sistemas urbanos dos demais municípios da RMPA. O sistema de centros proposto é formado por 4 tipos funcionais: Posto Operacional (P), Central de Corredor e Modal (CCM), Centro Regional Integrado (CRI) e Centro Metropolitano Integrado (CMI), conforme Figura 3.16 a seguir.

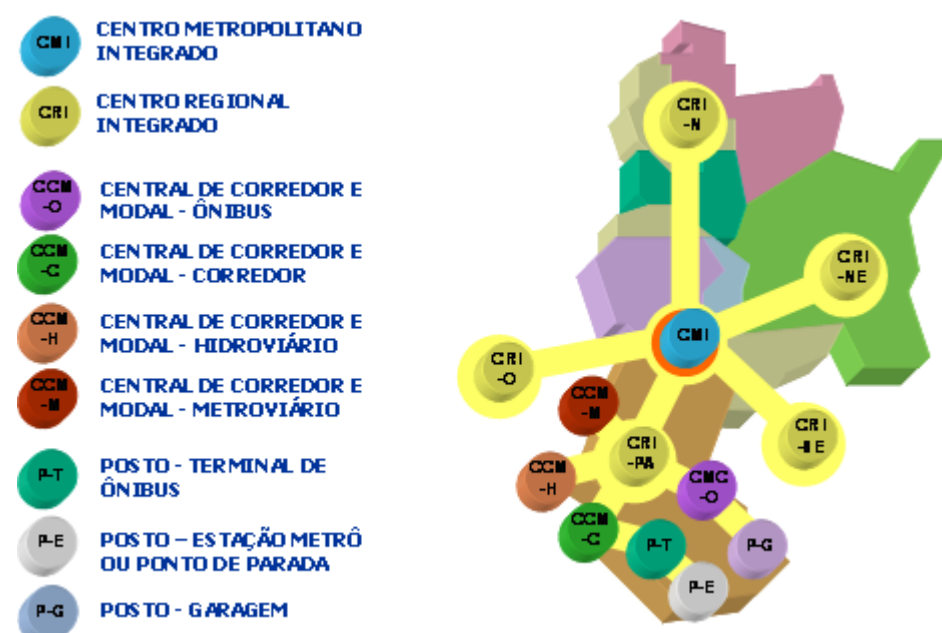


Figura 3.16 – Distribuição Funcional do Sistema de Centros.

Cada tipo de centro deverá possuir uma série de funcionalidades que compartilharão e trocarão uma série de dados. A Figura 3.17 apresenta um resumo de todas as funcionalidades (preto) e troca de informações (azul). A partir dessa distribuição funcional, foram definidos os sistemas informatizados (softwares) que, integrados em uma mesma base de dados lógica, deverão atender a todas as necessidades de informações para o perfeito controle e monitoramento do sistema de transportes integrado multimodal.

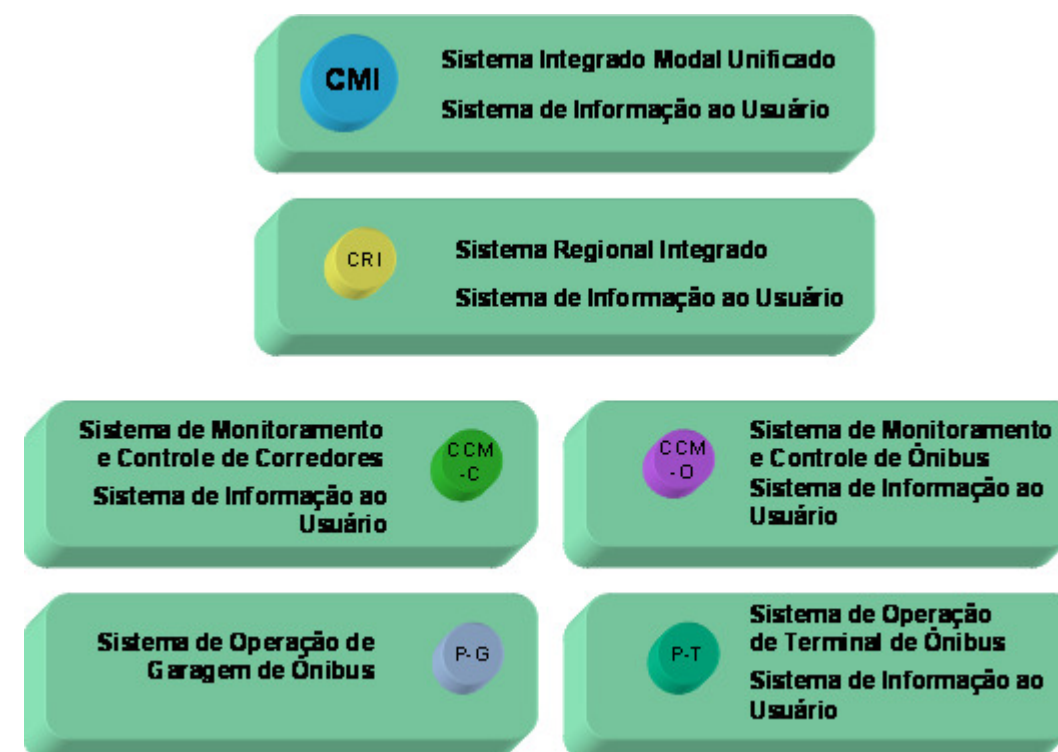


Figura 3.17 – Distribuição dos Sistemas por Tipo Funcional de Centro

### 3.13 IDENTIDADE VISUAL DA FROTA E CODIFICAÇÃO DAS LINHAS

O Projeto de Codificação de Linhas e de Identidade Visual para a frota de veículos do Sistema Integrado de Transporte e Mobilidade Urbana na RMPA tem como finalidade disponibilizar informações para orientação do usuário do transporte coletivo, de modo a facilitar seu deslocamento ao longo da área urbana de Porto Alegre e dos demais municípios considerados como Área de Estudo. Estas informações estão relacionadas ao destino das linhas, à integração, à região de atendimento e à classificação funcional, e serão comunicadas por meio do sistema de códigos das linhas associado à caracterização física da área externa dos veículos.

Foi desenvolvido logotipo para o sistema, marca que representa a assinatura do gerenciador do transporte integrado, que será usado como identificação do Sistema Integrado de Transportes em todo material institucional, estações, terminais e na frota de veículos.



Figura 3.18 – Logotipo do Sistema Integrado de Transporte.

A comunicação visual tem por objetivo transmitir o conceito de que o serviço é parte da rede integrada de transporte.

O projeto de identidade visual para a frota prevê a composição de dois elementos: cor predominante e faixa de cor contrastante. Para os veículos de cada modo, há codificações próprias:

Sistema sobre trilhos: os trens da linha atual (Trem Metropolitano) terão uma faixa azul, os do Metrô de Porto Alegre, uma faixa vermelha.

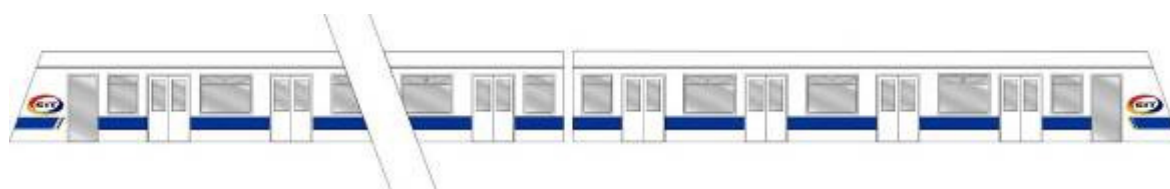


Figura 3.19 – Veículo do serviço de trem metropolitano.

Sistema hidroviário – faixa azul claro

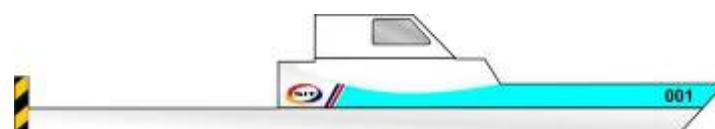


Figura 3.20 – Veículo do serviço hidroviário

Sistema sobre pneus – a cor da faixa identificará a região atendida, enquanto que a cor predominante identifica o subsistema. Foram mantidas as cores predominantes atuais – azul claro para os metropolitanos e branco para os municipais de Porto Alegre.

O sistema de Lotações de Porto Alegre manterá a identidade visual atual.

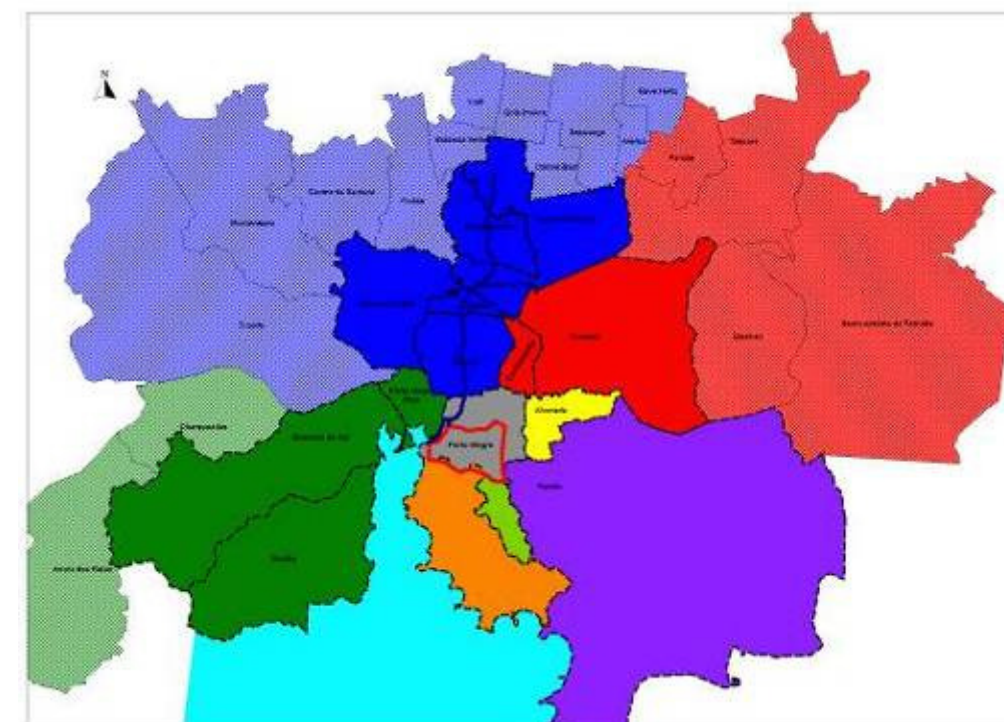


Figura 3.21 – Delimitações das Bacias para Codificação das Linhas e Identificação Visual da Frota.



Figura 3.22 – Veículo do serviço urbano de Porto Alegre - Bacia operacional central.



Figura 3.23 – Veículo do serviço metropolitano - Bacia Nordeste

A proposta de codificação de linhas e de criação de uma identidade visual apropriada para a frota dos veículos tem como diretriz básica o tratamento da informação de forma hierarquizada, clara e simplificada. O sistema de códigos deverá atuar de maneira complementar à padronização da imagem externa da frota de veículos, de modo que a informação obtida através da percepção da caracterização dos veículos irá somar-se à informação trazida nos códigos das linhas.

A concepção da proposta de codificação das linhas de transporte da Área de Estudo, teve como premissas a facilidade de associação, memorização e compreensão do significado dos códigos dentro da rede. Desta forma, optou-se por um sistema simples, com 2 dígitos para as linhas estruturais (troncais e coletoras) e 3 dígitos para as demais (alimentadoras, convencionais e seletivas). O primeiro dígito identificará o eixo viário, conforme o Quadro 3.7.

| BACIAS OPERACIONAIS |     |                          | MUNICÍPIOS DA ÁREA DE ESTUDO  |
|---------------------|-----|--------------------------|---|
| Nº                  | Cor | NOME                     |   |
| 0                   |     | Centro, Norte, Nordeste. | Porto Alegre  |
| 1                   |     | Centro-Sul               | Porto Alegre  |
| 2                   |     | Sudeste                  | Porto Alegre  |
| 3                   |     | Leste                    | Viamão  |
| 4                   |     | Nordeste 1               | Alvorada  |
| 5                   |     | Nordeste 2               | Cachoeirinha Gravataí   |
| 6                   |     | Norte                    | Canoas, Esteio, Nova Sta. Rita, Sapucaia do Sul, São Leopoldo, Novo Hamburgo. |
| 7                   |     | Oeste                    | Eldorado do Sul, Guaíba.  |

Quadro 3.7 – Proposta de codificação das linhas de transporte da Área de Estudo,

O sistema de codificação proposto diz respeito à identificação pública das linhas de forma clara para o usuário. No detalhamento do projeto operacional do sistema de transportes, para a criação do cadastro técnico das linhas, outras informações poderão ser acrescentadas aos códigos públicos, com a incorporação de letras ou números.

## 4 ALTERNATIVAS DE REDE ESTRUTURAL MULTIMODAL INTEGRADA

### 4.1 REDE ESTRUTURAL MULTIMODAL INTEGRADA: CONCEPÇÃO E DIRETRIZES

A concepção adotada para a definição da Rede Estrutural Multimodal Integrada no PITMUrb teve por base o sistema viário existente em Porto Alegre e nos demais 12 municípios componentes da Área de Estudo, com a utilização da infraestrutura disponível – terminais, corredores de ônibus, vias estruturais e coletoras - e a proposição de ampliar o conjunto de avenidas com faixas exclusivas para o transporte coletivo e de realizar outras melhorias, tais como alargamento, pavimentação e abertura de vias e revitalização de áreas urbanas. Nos horizontes de projeto, definidos em 2013, 2023 e 2033, foram incorporadas as proposições dos principais projetos de transporte conhecidos na RMPA, tais como: a extensão da Linha 1 até Novo Hamburgo, o Plano Setorial de Transportes de Porto Alegre, a IV Perimetral de Porto Alegre, o Projeto Linha Rápida, a construção da BR-448 e da RS-010, e a duplicação da RS-118.

A rede proposta aponta diversas soluções para atender os diferentes desejos de deslocamento da população, sejam eles no âmbito de Porto Alegre, sejam nas viagens metropolitanas - entre os municípios e a Capital ou entre as demais cidades que compõem a Área de Estudo. Nos estudos desenvolvidos, detecta-se a predominância de ligações radiais, consolidadas pelo uso dos corredores de transporte coletivo, que se localizam nos eixos viários mais utilizados para o grande número de viagens pelos demais modos de transporte. Esse desenho da rede é explicado pelo processo de ocupação da RMPA, onde Porto Alegre, historicamente, atraía viagens oriundas das cidades lindeiras, configurando a caráter radial do modelo de uso do solo e transporte. Alguns pontos adicionais cabem ser destacados nessa análise, quais sejam:

- para essa configuração espacial, também contribuiu a pouca importância dada ao planejamento urbano, onde o processo de ocupação do solo foi desordenado na maioria dos municípios. Neles, prevaleceu a inexistência de visão estratégica e regional, resultando em cidades desarticuladas, compartimentadas em bairros muitas vezes ilhados, que se conectam apenas a uma via de acesso, caracterizando a falta de integração e de continuidade viária na própria circunscrição municipal, quicá na malha regional;
- recentemente, por exigência do Estatuto das Cidades, as administrações municipais concluíram seus novos planos diretores, onde se percebe a preocupação com a mobilidade urbana local, o que justifica a necessidade de estabelecimento de diretrizes de transporte e circulação de âmbito regional, pouco significativas nesses planos;
- ainda que houvesse a preocupação em complementar a tendência radial das ligações regionais, conforme estudos e planos realizados (Plano Diretor Metropolitano – PDM, METROPLAN, 1973; Plano Metropolitano de Transportes – PLAMET, METROPLAN, 1976; Complexo Rodoviário Metropolitano, DAER, 1997; Complementação da Malha Viária Metropolitana, METROPLAN, 2000), apenas a RS-118, construída em meados da década de 70, se constitui em alternativa importante de ligação transversal entre os municípios metropolitanos considerados. A Avenida do Trabalhador, implantada em 1994, e algumas outras ligações de menor extensão, todas feitas a partir de melhorias em vias locais, são muito utilizadas, demonstrando a necessidade de novas opções de deslocamentos transversais aos eixos troncais existentes;
- a distância da RS-118 em relação a Cachoeirinha e Canoas e áreas densas de Viamão e de Alvorada mostra que essa via nem sempre é a melhor alternativa de circulação perimetral. Em inúmeros casos, a população desses municípios é obrigada a passar por Porto Alegre para acessar entre si, gerando percursos mais longos, mais tempo despendido, maiores congestionamentos, com conseqüências no meio ambiente. Tendo em conta o provável crescimento das viagens entre os municípios no futuro, decorrente do aumento das atividades nessas cidades, deve-se prever a oferta de novas opções de ligação perimetral na RMPA;
- a implantação de linhas do tipo transversal pela METROPLAN, criadas a partir de pesquisas de origem/destino, tem atendido e estimulado demandas que se identificam como reprimidas.

Constata-se que o reforço da configuração radial, sem propostas de ligações transversais, não é uma diretriz adequada de longo prazo, visto que atende a concentrações em determinados eixos e o não atendimento de demandas reprimidas. A indicação de um novo eixo perimetral, além de efeitos sobre a mobilidade urbana e regional, também possibilita, num alcance indireto, mas possivelmente significativo, a realocação de atividades e mudanças de hierarquias de serviços, o que é um importante objetivo de planejamento regional metropolitano. Em especial, poderão ocorrer alterações nesse sentido nos municípios de Alvorada e Viamão.

A Rede Estrutural Multimodal Integrada foi concebida como elemento estruturador do Sistema Integrado de Transporte (SIT), inserida física e ambientalmente na paisagem urbana, com abrangência que garante:

- melhoria da acessibilidade;
- aumento da mobilidade urbana;
- integração nos terminais e em qualquer ponto da rede;
- redução do tempo total de viagem;
- otimização da oferta, infraestrutura e da rede de transporte público;
- aumento da demanda do transporte público;
- melhoria da segurança do sistema de transporte público;
- melhoria dos serviços prestados pelos transportes públicos;
- redução do congestionamento viário;
- redução dos impactos ambientais;
- redução do custo de operação e de manutenção do transporte público.

Conforme descrito no item 3.5 – Modelo Funcional do Sistema Integrado de Transporte, o serviço sobre trilhos de alta capacidade prestado pela Linha 1 da TRENSURB e pela linha do MetrôPoa com traçado circular será complementado por serviços sobre pneus, ônibus urbanos e metropolitanos – linhas troncais, coletoras, alimentadoras, transversais e remanescentes – além de serviços com tarifa diferenciada – linhas diretas e lotações, cuja oferta foi dimensionada como disposto no Quadro 4.1. A Rede Estrutural Multimodal Integrada proposta com as redes para os diferentes modais considerados é apresentada na Figura 4.1.

| TIPO DE SERVIÇO | TIPO DE ATENDIMENTO      | TIPO DE VEÍCULO | HEADWAY MÍNIMO (minutos) | HEADWAY MÁXIMO (minutos) |
|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| Metropolitano   | hidroviário              | barcas          | 30                       | 30                       |
|                 | troncal                  | padron          | 2                        | 12                       |
|                 | transversal              | padron          | 5                        | 12                       |
|                 | coletora                 | padron          | 5                        | 12                       |
|                 | regional                 | padron          | 8                        | 20                       |
|                 | direta                   | rodoviário      | 8                        | 20                       |
|                 | remanescente             | convencional    | 5                        | 60                       |
| Urbano          | troncal                  | padron          | 2                        | 12                       |
|                 | transversal              | padron          | 4                        | 12                       |
|                 | alimentadora             | convencional    | 4                        | 40                       |
|                 | remanescente             | convencional    | 4                        | 40                       |
|                 | vans p. alegre           | microônibus     | 4                        | 20                       |
|                 | ônibus demais municípios | convencional    | 8                        | 40                       |

Quadro 4.1 – Serviços Complementares Rede Estrutural Multimodal Integrada.

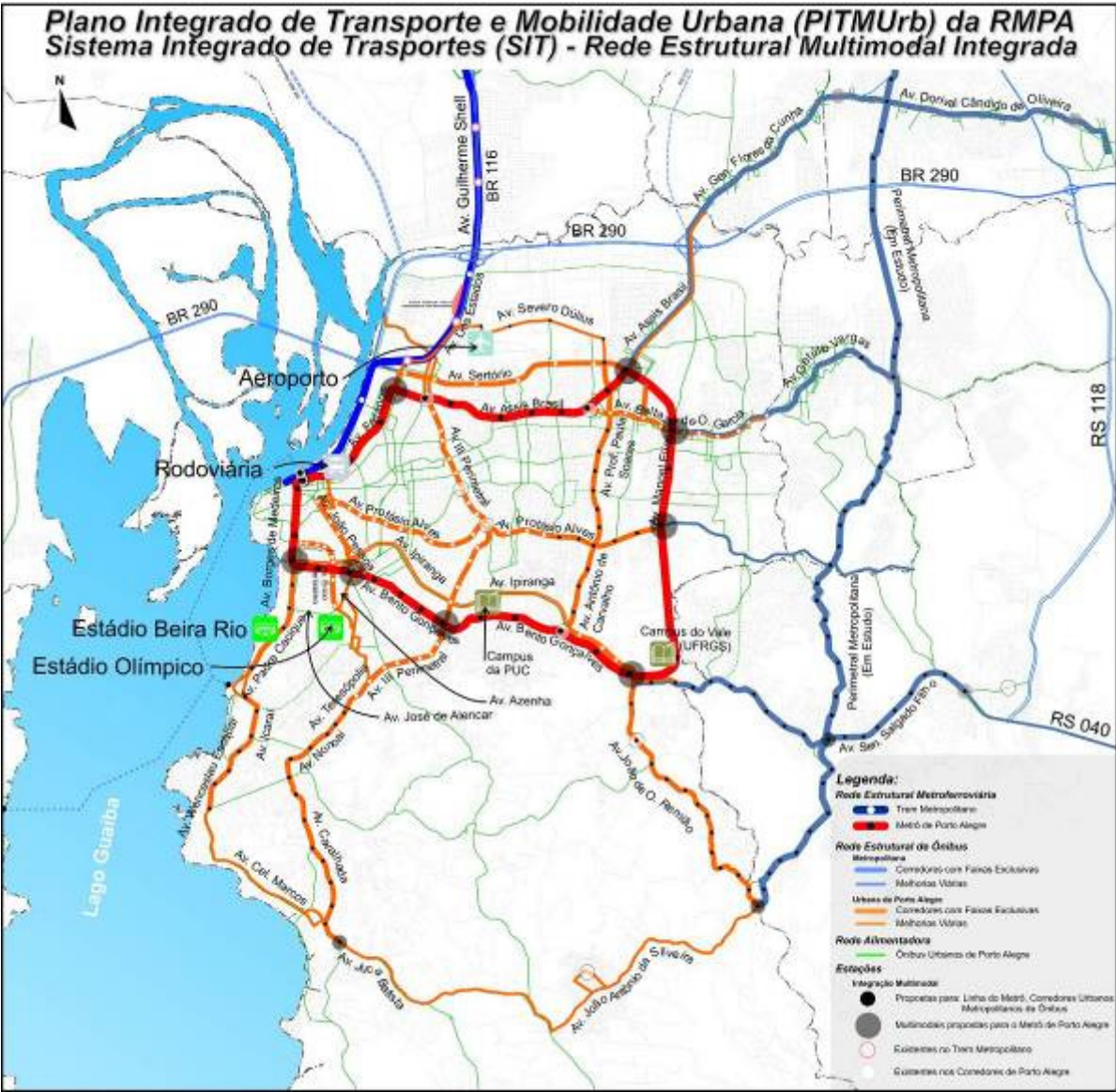


Figura 4.1 – Sistema Integrado de Transportes (SIT) – Rede Estrutural Multimodal Integrada.

4.2 FORMULAÇÃO E SIMULAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE REDES BÁSICAS INTEGRADAS

A definição da rede básica integrada para simulação dos cenários futuros foi realizada a partir das redes de transporte dos diferentes modais que servem a Área de Estudo, conforme comentado no item 2.3.4 – Redes de Transporte – compatibilizadas através de diversas fontes georeferenciadas disponíveis no software MAPINFO, a fim de criar uma única rede metropolitana, que permitisse a inclusão de todo o viário de interesse, compatível com os itinerários de linhas de ônibus urbanas e metropolitanas. Essa rede, que incorporou as redes física de suporte viário à rede de transporte e as de transporte coletivo e a rede resultante melhor avaliada no EPE, foi novamente calibrada chegando a níveis adequados para a simulação.

A representação da rede de transporte individual requer a definição das características de cada via, agrupadas por tipo. Cada link da rede, atual e futura, foi definido por:

- tipo (código);
- modos autorizados (a pé, auto, ônibus municipal de Porto Alegre, ônibus municipal dos outros municípios, ônibus intermunicipal, trem);
- extensão (km);
- número de faixas;
- capacidade por faixa;
- velocidade de fluxo livre;
- função volume-retardamento.

O tipo da via foi definido segundo a classificação viária e as características operacionais das vias da Área de Estudo, sendo o elemento-chave utilizado para padronizar as demais características dos links da rede, como capacidade, função e velocidade.

A rede de transporte público do ano base (2003) foi representada pelos seguintes modos:

- ônibus urbanos de Porto Alegre (EPTC): com 409 linhas unidirecionais (ida diferenciada da volta), circulando no período pico da manhã. Algumas linhas só circulam num sentido no período da manhã, enquanto o trajeto de volta só é realizado à tarde;
- ônibus urbanos dos demais municípios: os itinerários dessas linhas foram representados como ligações entre as ZTs que compõem cada município da Área de Estudo. São 34 linhas unidirecionais;
- ônibus metropolitanos: é composto por 648 linhas unidirecionais, que fazem a ligação entre os municípios da Área de Estudo;
- trem: o sistema sobre trilhos que atende a Área de Estudo é composto por duas linhas: São Leopoldo-Mercado e Mercado-São Leopoldo, com um intervalo de 4 minutos e 33,0 quilômetros de extensão.

Após a formulação e ajustes das redes básicas, foram definidas as redes para simulação. Essas redes, além de incorporar o acúmulo técnico elaborado no EPE, foram desenvolvidas considerando a possibilidade de simulação de um conjunto de 33 cenários, nos 3 anos horizonte de projeto, a partir das alternativas tecnológicas estudadas, dos projetos correlacionados, acrescido da discussão entre técnicos e gestores envolvidos. Numa 1ª etapa, foram simulados 27 cenários das 3 redes – 0, 1 e 2 – que compõem as estratégias estudadas, cujos resultados para o horizonte 2033 foram submetidos à Matriz de Avaliação por Multicritérios, apresentados na seqüência. Numa 2ª etapa, a partir dos resultados dessa avaliação, foram realizadas as simulações dos demais 6 cenários, que compuseram a Rede Final (*Rede 3*) e o Projeto dos Portais da Cidade (BRT).

#### 4.2.1 Rede 0: Rede de Referência

Consiste na rede *Nada a Fazer* ou *Rede de Referência* que serve de base de comparação com as demais estratégias simuladas. Neste cenário são simuladas as condições de desempenho esperadas para as redes viária e de transporte coletivo no ano base e nos horizontes de projeto, considerando-se mantidas todas as condições físicas, operacionais e tarifárias verificadas nas redes de calibração para o ano-base de 2003, totalizando 4 cenários de simulação. Em síntese, a Rede 0 tem as seguintes características:

- tecnologia sobre pneus: ônibus;
- fase: A0;
- horizonte temporal: anos: 2003, 2013, 2023 e 2033.

#### 4.2.2 Rede 1: Alternativa Recomendada no EPE

A Rede 1 representa a alternativa de rede resultante dos estudos e avaliações realizados através do EPE, que recomenda a implantação de uma linha de metrô com traçado circular (horário e antihorário), operando de forma integrada com a Linha 1 da TRENSURB, estendida até Novo Hamburgo.

Nos cenários representativos dessa rede é considerada a implantação das melhorias físicas e operacionais nas redes viária e de transporte coletivo decorrentes da implantação da Rede Estrutural Multimodal Integrada, associadas à implantação dos novos modelos institucional e tarifário recomendados no âmbito do EPE e PITMUrb. Desta forma, a configuração dos cenários futuros da *Rede 01* teve como ponto de partida a implantação da alternativa de rede integrada recomendada no EPE, com a implantação da Linha Circular sendo simulada com as seguintes variações:

- 3 alternativas tecnológicas para a simulação da Linha Circular operando com:
  - metrô pesado;
  - metrô leve totalmente segregado;
  - sobre pneus em faixas exclusivas junto ao canteiro central do sistema viário, com tecnologia *Bus Semi-rapid Transit* - BST ou Veículo Leve Sobre Pneus – VLP.
- 2 hipóteses de faseamento para a sua implantação ao longo do horizonte de projeto de 30 anos:
  - faseamento A – que prevê a implantação do primeiro trecho operacional da Linha Circular entre os terminais Sertório e Azenha, no eixo nordeste;
  - faseamento B – com implantação do primeiro trecho da Linha Circular ao longo da Av. Bento Gonçalves, entre os terminais Centro e Antônio de Carvalho.
- variante do traçado com a extensão da Linha Circular ao longo do eixo da Av. Bento Gonçalves até o campus da UFRGS, para a tecnologia metrô leve;
- possibilidade de desativação do trecho da Linha 1 da TRENSURB entre as estações Mercado e Farrapos, fazendo a conexão do eixo norte da Área de Estudo com a Linha Circular na Estação Cairú, para a tecnologia metrô pesado.

A combinação destas variações para os 3 horizontes de projeto (2013, 2023 e 2033) resultou em 21 cenários de simulação para a *Rede 1*. As redes de transporte coletivo desses cenários foram objeto de uma ampla reformulação, com a definição de serviços estruturais e complementares sobre pneus hierarquizados dentro de um conceito de rede multimodal integrada. Os serviços de lotações de Porto Alegre serão mantidos nas configurações de rede futura (*Rede 1*) operando, porém, com valores diferenciados não integrados tarifariamente às demais linhas da Rede Multimodal Integrada, seguindo o mesmo critério das linhas diretas metropolitanas.

Em síntese, a Rede 1 tem as seguintes características:

**a) Tecnologia sobre pneus: ônibus (BST)**

- horizonte temporal: ano: 2013;
- fases:
  - A1 BST - Estação Sertório até Estação Mercado;
  - B1 BST - Estação Mercado até Estação Antônio de Carvalho.
- horizonte temporal: ano: 2023;
- fases:
  - A2 BST - Estação Mercado até Estação Antônio de Carvalho;
  - B2 BST - Estação Antônio de Carvalho até Estação Sertório.
- horizonte temporal: ano: 2033;
- fases:
  - A3 BST - Estação Antônio de Carvalho até Estação Sertório;
  - B3 BST - Estação sertório - Estação Mercado.

**b) Tecnologia sobre trilhos: metrô leve (ML) - metrô pesado (MP)**

- horizonte temporal: ano: 2013;
- fases:
  - A1 ML - Estação Sertório até Estação Azenha;  
MP - Estação Sertório até Estação Azenha;
  - B1 ML - Estação Mercado até Estação Antônio de Carvalho;  
MP - Estação Mercado até Estação Antônio de Carvalho;
  - B1A ML - Estação Mercado até Estação João de Oliveira Remião (via UFRGS).
- horizonte temporal: ano: 2023
- fases:
  - A2 ML - Estação Sertório até Estação Azenha;  
MP - Estação Sertório até Estação Azenha;
  - B2 ML - Estação Mercado até Estação Antônio de Carvalho;  
MP - Estação Mercado até Estação Antônio de Carvalho;
  - B2A ML - Estação Mercado até Estação João de Oliveira Remião (via UFRGS).
- horizonte temporal: ano: 2033
- fases:
  - A3 ML - Estação Sertório até Estação Mercado;  
MP - Estação Sertório até Estação Mercado;
  - B3 ML - Estação Mercado até Estação Antônio de Carvalho;  
MP - Estação Mercado até Estação Antônio de Carvalho;
  - B3A ML - Estação Mercado até Estação João de Oliveira Remião (via UFRGS).

**4.2.3 Rede 2: Projeto dos Portais da Cidade de Porto Alegre**

Os cenários simulados na *Rede 2* consideram a implantação do Projeto Portais da Cidade, em fase de desenvolvimento pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre, conforme documento original – Modelo Conceitual – de janeiro de 2007. O projeto consiste basicamente na implantação de um corredor estrutural fazendo a ligação entre os terminais (Portais) Triângulo, Zumbi dos Palmares e Azenha, segundo as diretrizes dos eixos viários das avenidas Sertório, Farrapos e João Pessoa, adotando-se o conceito BRT – *Bus Rapid Transit*. A rede proposta está estruturada a partir de quatro linhas operadas com infraestrutura de BRT e de linhas troncais (radiais e transversais), o que deverá facilitar a integração de todas as regiões da cidade e municípios da RMPA. Prevê a utilização de ônibus articulados ou bi-articulados, de acordo com a demanda prevista e ocupação máxima de 5 passageiros/m<sup>2</sup> nos períodos de pico.

O Projeto dos Portais da Cidade foi desenvolvido e calibrado pela SMT/EPTC para o ano-base de 2005. A representação deste cenário nas redes de simulação foi desenvolvida para os 3 horizontes de projeto do PITMUrb (2013, 2023 e 2033), totalizando 3 cenários futuros de simulação. O modelo tarifário considerado para as simulações da *Rede 2* foi o mesmo proposto no documento original do Modelo Conceitual do Projeto Portais da Cidade, com os ajustes nos valores das tarifas para adequação deste projeto ao ano de 2003, data-base de todas as alternativas simuladas no âmbito do PITMUrb.

Em síntese, a Rede 2 apresenta as seguintes características:

- tecnologia sobre pneus: ônibus (BRT - Projeto dos Portais da Cidade);
- horizonte temporal: anos: 2013, 2023 e 2033, respectivamente com uma das 3 fases;
- fases: BRT 13;  
BRT 23;  
BRT 33.

**4.2.4 Avaliação técnica das redes 0, 1 e 2 de transporte coletivo**

Os principais resultados quanto aos indicadores de produção das simulações realizadas para as *Rede 0*, *Rede 1* e *Rede 2* dos cenários futuros do PITMUrb para o horizonte final de 2033, considerados a hora de pico da manhã e para o dia útil típico, estão demonstrados nos Quadros 4.2 e 4.3.

PLANO INTEGRADO DE TRANSPORTE E MOBILIDADE URBANA DA RMPA - PITMurb  
ESTUDOS DE DEMANDA - ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO - ANO 2033 (redes 00, 01 e 02A)  
RESULTADOS HORA DE PICO DA MANHÃ (07:15 AS 08:15 Hs)

| ALTERNATIVA/<br>INDICADOR          | A0        | Linha 1 N Hamburgo/Mercado<br>N Hamburgo/Cairu |           |           |           | Linha 1<br>NH/CAIRU | Portais<br>da Cidade |
|------------------------------------|-----------|--|-----------|-----------|-----------|---------------------|----------------------|
|                                    |           | MP   | ML        | BST       | UFRGS ML  | B3 MP               | BRT                  |
| Viagens Totais                     | 302.565   | 319.569  | 319.442   | 319.057   | 319.505   | 319.560             | 303.711              |
| Viagens Alocadas (ex. intrazonais) | 277.636   | 294.640  | 294.513   | 294.128   | 294.576   | 294.631             | 278.782              |
| % Viagens Intrazonais              | 8,2%      | 7,8%   | 7,8%      | 7,8%      | 7,8%      | 7,8%                | 8,2%                 |
| Total de Embarques                 | 332.199   | 579.551  | 575.282   | 575.479   | 576.021   | 580.903             | 395.522              |
| Sistema Alta Capacidade            | 18.195    | 124.838  | 117.104   | 104.426   | 118.647   | 128.890             | 66.254               |
| Linha 1 TRENSURB                   | 18.195    | 31.903   | 32.160    | 32.046    | 31.674    | 32.365              | 23.021               |
| Linha Circular (MP, ML, BST)       | 0         | 92.935   | 84.944    | 72.380    | 86.973    | 96.525              | 43.233               |
| Ônibus Metropolitano               | 112.707   | 180.844  | 179.244   | 181.533   | 183.509   | 179.374             | 94.337               |
| Troncais Metropolitanas            |           | 22.813   | 22.321    | 22.677    | 28.164    | 22.579              |                      |
| Transversais Metropolitanas        |           | 50.984   | 49.809    | 49.835    | 50.935    | 50.694              |                      |
| Coletoras Metropolitanas           |           | 46.155   | 46.264    | 45.760    | 40.377    | 46.547              |                      |
| Regional Metropolitanas            |           | 8.901  | 8.961     | 8.787     | 8.735     | 9.262               |                      |
| Especial Diretas Metropolitanas    |           | 2.246  | 2.638     | 3.088     | 2.935     | 1.920               |                      |
| Alimentador/ Remanescente          |           | 49.745   | 49.251    | 51.386    | 52.363    | 48.372              |                      |
| Serviço Hidroviário                | 0         | 236  | 316       | 317       | 311       | 234                 | 608                  |
| Ônibus de Porto Alegre             | 145.618   | 183.247  | 187.713   | 198.233   | 184.212   | 183.236             | 168.277              |
| Troncais Urbanas POA               |           | 47.103   | 48.176    | 49.539    | 39.790    | 45.636              |                      |
| Transversais Urbanas POA           |           | 36.658   | 38.921    | 42.551    | 39.919    | 37.508              |                      |
| Alimentador/ Remanescente          | 141.970   | 98.110   | 98.850    | 104.459   | 103.067   | 98.577              | 163.734              |
| Especial Lotações POA              | 3.648     | 1.376  | 1.766     | 1.684     | 1.436     | 1.515               | 4.543                |
| Ônibus Demais Municípios           | 55.679    | 90.386   | 90.905    | 90.970    | 89.342    | 89.169              | 66.046               |
| Passageiros* km produzidos         | 3.101.540 | 3.525.463                                      | 3.505.979 | 3.462.653 | 3.484.261 | 3.523.611           | 3.198.169            |
| Passageiros* hora gastos           | 155.045   | 138.927  | 142.024   | 147.227   | 141.067   | 139.083             | 150.813              |

Quadro 4.2 – Indicadores de Produção Hora Pico da Manhã - ano 2033

RESULTADOS PARA O DIA UTIL TÍPICO

| ALTERNATIVA/<br>INDICADOR          | A0         | Linha 1 N Hamburgo/Mercado<br>N Hamburgo/Cairu |            |            |            | Linha 1<br>NH/CAIRU | Portais<br>da Cidade |
|------------------------------------|------------|--|------------|------------|------------|---------------------|----------------------|
|                                    |            | MP   | ML         | BST        | UFRGS ML   | B3 MP               | BRT                  |
| Viagens Totais                     | 2.459.853  | 2.598.094                                      | 2.597.065  | 2.593.929  | 2.597.575  | 2.598.024           | 2.469.169            |
| Viagens Alocadas (ex. intrazonais) | 2.257.181  | 2.395.422                                      | 2.394.393  | 2.391.258  | 2.394.904  | 2.395.353           | 2.266.498            |
| % Viagens Intrazonais              | 8,2%       | 7,8%   | 7,8%       | 7,8%       | 7,8%       | 7,8%                | 8,2%                 |
| Total de Embarques                 | 2.700.778  | 4.711.750                                      | 4.677.043  | 4.678.644  | 4.683.051  | 4.722.741           | 3.215.594            |
| Sistema Alta Capacidade            | 147.925    | 1.014.933                                      | 952.056    | 848.983    | 964.600    | 1.047.876           | 538.645              |
| Linha 1 TRENSURB                   | 147.925    | 259.371  | 261.461    | 260.534    | 257.510    | 263.127             | 187.161              |
| Linha Circular (MP, ML, BST)       | 0          | 755.562  | 690.595    | 588.449    | 707.090    | 784.748             | 351.484              |
| Ônibus Metropolitano               | 916.308    | 1.470.262                                      | 1.457.254  | 1.475.863  | 1.491.928  | 1.458.311           | 766.960              |
| Troncais Metropolitanas            |            | 185.470  | 181.470    | 184.364    | 228.973    | 183.567             |                      |
| Transversais Metropolitanas        |            | 414.500  | 404.947    | 405.159    | 414.102    | 412.142             |                      |
| Coletoras Metropolitanas           |            | 375.240  | 376.126    | 372.029    | 328.265    | 378.427             |                      |
| Regional Metropolitanas            |            | 72.365   | 72.853     | 71.438     | 71.016     | 75.300              |                      |
| Especial Diretas Metropolitanas    |            | 18.260   | 21.447     | 25.105     | 23.862     | 15.610              |                      |
| Alimentador/ Remanescente          |            | 404.427  | 400.411    | 417.768    | 425.711    | 393.264             |                      |
| Serviço Hidroviário                | 0          | 1.919  | 2.569      | 2.577      | 2.528      | 1.902               | 4.943                |
| Ônibus de Porto Alegre             | 1.183.874  | 1.489.798                                      | 1.526.107  | 1.611.634  | 1.497.644  | 1.489.709           | 1.368.092            |
| Troncais Urbanas POA               |            | 382.947  | 391.671    | 402.752    | 323.493    | 371.021             |                      |
| Transversais Urbanas POA           |            | 298.030  | 316.428    | 345.940    | 324.541    | 304.940             |                      |
| Alimentador/ Remanescente          | 1.154.216  | 797.634  | 803.651    | 849.252    | 837.935    | 801.431             | 1.331.157            |
| Especial Lotações POA              | 29.658     | 11.187   | 14.358     | 13.691     | 11.675     | 12.317              | 36.935               |
| Ônibus Demais Municípios           | 452.670    | 734.838  | 739.058    | 739.586    | 726.350    | 724.944             | 536.954              |
| Passageiros* km produzidos         | 25.215.518 | 28.662.010                                     | 28.503.606 | 28.151.371 | 28.327.044 | 28.646.961          | 26.001.110           |
| Passageiros* hora gastos           | 1.260.517  | 1.129.477                                      | 1.154.657  | 1.196.953  | 1.146.877  | 1.130.743           | 1.226.108            |

Quadro 4.3 – Indicadores de Produção Dia Útil - Ano 2033

### 4.3 RESULTADOS PARA A AVALIAÇÃO FINAL DAS ALTERNATIVAS

As avaliações da matriz multicriterial dos cenários simulados referem-se ao último horizonte, de 2033, tendo em conta que toda a rede estaria implementada. Os resultados de pontuação obtidos pelas alternativas simuladas, para cada um dos indicadores considerados, são mostradas no Quadro 4.4.

As nomenclaturas utilizadas ao longo do PITMurb para identificação dos cenários simulados, foram compostas por 4 ou 5 caracteres alfanumérico, de acordo com as seguintes variantes:

1º Caractere – corresponde ao faseamento, onde foram contemplados dois tipos de faseamento, sendo o A – faseamento das etapas de implantação no sentido anti-horário e B no sentido horário de implantação;

2º Caractere – corresponde ao horizonte temporal do cenário, onde foram definidos três horizontes: 1, 2 e 3, correspondendo a 2013, 2023 e 2033 respectivamente.

3º, 4º e 5º Caracteres – correspondem ao tipo de tecnologia abordada pelo cenário, ressaltando que as tecnologia abordadas foram: Metrô Pesado (MP), Metrô Leve (ML) e *Bus Semi-rapid Transit* (BST).

OBS: Nas elaborações dos cenários, houve a necessidade de realizar uma variante no cenário que contemplava o faseamento B, no horizonte 2033 na tecnologia metrô leve, e a saída foi utilizar o 3º caractere para essa nova nomenclatura, ou seja, em um dos cenários o 3º caractere será referente a variante de traçado.

Exemplificando: Cenário – A1ML – rede composta pela tecnologia metrô leve no horizonte de 2013 no faseamento anti-horário.

Os demais cenários obtiveram as seguintes nomenclaturas:

- NF – alternativa nada a fazer;
- A3MP – alternativa de faseamento A (início de implantação da linha com traçado circular pela Av. Assis Brasil em direção à área central) com tecnologia metrô pesado;
- A3ML – alternativa de faseamento A com tecnologia metrô leve;
- A3BST – alternativa de faseamento A com tecnologia *Bus Semi-rapid Transit* – BST;
- B3MP – alternativa de faseamento B (início da implantação da linha com traçado circular na área central em direção à Av. Bento Gonçalves) com tecnologia metrô pesado;
- B3ML – alternativa de faseamento B com tecnologia metrô leve;
- B3BST – alternativa de faseamento B com tecnologia *Bus Semi-rapid Transit* – BST;
- B3ML – alternativa de faseamento B com tecnologia metrô leve;
- B3AML – alternativa de faseamento B, com traçado estendido passando pelo Campus da UFRGS no bairro Agronomia, com tecnologia metrô leve.

| DESCRIÇÃO DOS INDICADORES   | NOTA | PESO | PONTUAÇÃO |        |        |        |        |        |        |        |
|---|------|------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   |      |      | NF        | A3 MP  | A3 ML  | A3 BST | B3 MP  | B3 ML  | B3 BST | B3A ML |
| a) Aumento da acessibilidade geral da Área de Estudo  |      | 6,0  | -         | 5,982  | 5,652  | 5,256  | 5,952  | 5,652  | 5,256  | 5,694  |
| Transporte público coletivo   | 60   |      | -         | 3,582  | 3,252  | 3,090  | 3,600  | 3,252  | 3,090  | 3,336  |
| Transporte individual   | 40   |      | -         | 2,400  | 2,400  | 2,166  | 2,352  | 2,400  | 2,166  | 2,358  |
| b) Redução do congestionamento viário   |      | 6,0  | -         | 5,988  | 5,532  | 4,632  | 5,958  | 5,532  | 4,632  | 5,466  |
| Variação da velocidade média do transporte público coletivo   | 60   |      | -         | 3,600  | 3,138  | 2,358  | 3,564  | 3,139  | 2,358  | 3,144  |
| Variação da velocidade média do transporte individual   | 20   |      | -         | 1,188  | 1,200  | 1,122  | 1,194  | 1,200  | 1,122  | 1,164  |
| % de extensão de rede de transporte individual onde ocorre v/c igual ou superior a 0,80   | 20   |      | -         | 1,200  | 1,194  | 1,562  | 1,200  | 1,194  | 1,152  | 1,158  |
| c) Uso eficiente dos recursos disponíveis   |      | 6,0  | -         | 5,106  | 5,496  | 5,370  | 5,454  | 5,496  | 5,370  | 5,442  |
| Índice de utilização do sistema de média e alta capacidade (passag*km/ lugares oferecidos *km)  | 35   |      | -         | 1,770  | 2,028  | 2,100  | 1,818  | 2,028  | 2,100  | 2,046  |
| Índice de utilização da rede de transporte público coletivo (passag*km/ Lugares oferecidos *km)   | 35   |      | -         | 1,782  | 2,058  | 2,100  | 1,836  | 2,058  | 2,100  | 2,010  |
| Densidade de Rede Estrutural (Linha Circular + Linha 1)   | 30   |      | -         | 1,554  | 1,410  | 1,170  | 1,800  | 1,410  | 1,170  | 1,386  |
| d) Reversão da tendência de aumento de participação do transporte individual  |      | 6,0  | -         | 6,000  | 5,940  | 5,820  | 6,000  | 5,940  | 5,820  | 5,982  |
| Participação das viagens por transporte público coletivo em relação ao total das viagens motorizadas (divisão modal)  | 100  |      | -         | 6,000  | 5,940  | 5,820  | 6,000  | 5,940  | 5,820  | 5,982  |
| e) Concepção da rede integrada e atendimento à demanda (transporte coletivo)  |      | 6,0  | 3,000     | 2,970  | 2,994  | 2,856  | 3,000  | 2,994  | 2,956  | 2,964  |
| Número médio de transferências de outro modo para a rede de transporte público coletivo de média e alta capacidade  | 50   |      | 3,000     | -      | 0,078  | 0,036  | -      | 0,078  | 0,036  | 0,036  |
| Participação do sistema de média e alta capacidade (metrô pesado, metrô leve, BST, ônibus estrutural) em relação ao total da rede tc  | 30   |      | -         | 1,782  | 1,758  | 1,698  | 1,800  | 1,758  | 1,698  | 1,764  |
| Demanda total de passageiros transportados no sistema de média e alta capacidade (metrô pesado, metro leve, BST, ônibus estrutural)   | 20   |      | -         | 1,188  | 1,158  | 1,122  | 1,200  | 1,158  | 1,122  | 1,164  |
| f) Melhoria da qualidade dos serviços de transporte   |      | 10,0 | 3,000     | 8,350  | 7,140  | 5,440  | 8,520  | 7,140  | 5,440  | 7,540  |
| Tempo médio de viagem por transporte público coletivo   | 40   |      | -         | 4,000  | 3,510  | 2,670  | 3,980  | 3,510  | 2,670  | 3,660  |
| Custo generalizado médio das viagens por transporte coletivo  | 30   |      | -         | 3,000  | 2,880  | 2,770  | 3,000  | 2,880  | 2,770  | 2,840  |
| % de extensão de rede de transporte público coletivo onde ocorrem Carregamentos superiores à capacidade de transporte oferecida, segundo o Nível de serviço desejado (6 passageiros/m²) | 30   |      | 3,000     | 1,350  | 0,750  | -      | 1,540  | 0,750  | -      | 1,040  |
| g) Redução do número de acidentes   |      | 4,0  | -         | 3,548  | 3,840  | 2,724  | 3,612  | 3,340  | 2,724  | 3,948  |
| Custos de internação e assistência (vítimas fatais, graves e leves)   | 50   |      | -         | 1,580  | 1,840  | 0,904  | 1,628  | 1,840  | 0,904  | 2,000  |
| Custos relativos à perda de produtividade (vítimas fatais, graves e leves)  | 50   |      | -         | 1,968  | 2,000  | 1,820  | 1,984  | 2,000  | 1,820  | 1,948  |
| h) Redução do impacto social  |      | 4,0  | 4,000     | -      | 2,048  | 2,964  | -      | 2,048  | 2,964  | 1,252  |
| Estimativa do volume global de desapropriações em superfície (m²)   | 100  |      | 4,000     | -      | 2,048  | 2,964  | -      | 2,048  | 2,964  | 1,262  |
| i) Atendimento à população de baixa renda   |      | 4,0  | -         | 3,496  | 3,496  | 3,496  | 3,496  | 3,496  | 3,496  | 4,000  |
| População de baixa renda na área de influência imediata, atendida pelo Sistema de média e alta capacidade   | 100  |      | -         | 3,496  | 3,496  | 3,496  | 3,496  | 3,496  | 3,496  | 4,000  |
| j) Indução ao desenvolvimento de vetores favoráveis à urbanização   |      | 4,0  | -         | 3,296  | 3,184  | 0,008  | 3,572  | 3,396  | 0,008  | 3,848  |
| Quantidade de corredores devolvidos ao ambiente urbano (km de corredor)   | 60   |      | -         | 1,760  | 1,760  | -      | 1,972  | 1,672  | -      | 2,400  |
| Participação da rede sobre trilhos na rede de transporte coletivo   | 40   |      | -         | 1,536  | 1,424  | 0,008  | 1,600  | 1,424  | 0,008  | 1,448  |
| k) Atendimento a pólos geradores de tráfego   |      | 4,0  | -         | 3,928  | 3,928  | 3,928  | 3,956  | 3,928  | 3,928  | 4,000  |
| Número de pólos geradores atendidos pelo sistema de alta e média capacidade   | 100  |      | -         | 3,928  | 3,928  | 3,928  | 3,856  | 3,928  | 3,928  | 4,000  |
| l) Aumento da acessibilidade estrutural   |      | 4,0  | -         | 4,000  | 3,492  | 3,468  | 3,972  | 3,492  | 3,468  | 3,620  |
| Acessibilidade entre pólos urbanos da Área de Estudo  | 100  |      | -         | 4,000  | 3,492  | 3,468  | 3,972  | 3,492  | 3,468  | 3,620  |
| m) Redução dos níveis de poluição atmosférica   |      | 6,0  | -         | 5,874  | 5,928  | 4,848  | 5,946  | 5,928  | 4,848  | 5,706  |
| Emissões de HC, CO, NOX – autos   | 30   |      | -         | 1,734  | 1,380  | 1,680  | 1,746  | 1,800  | 1,680  | 1,794  |
| Emissões de HC, CO, NOX e material particulado – ônibus   | 70   |      | -         | 4,140  | 4,128  | 3,168  | 4,200  | 4,128  | 3,168  | 3,912  |
| n) Resultados da análise de viabilidade técnico-econômica   |      | 10,0 | -         | 5,113  | 8,483  | 5,548  | 6,465  | 10,000 | 8,686  | 9,678  |
| Relação benefício/custo – B/C   | 40   |      | -         | 3,318  | 3,721  | 3,411  | 3,473  | 4,000  | 3,876  | 3,907  |
| Valor presente líquido no final do período de análise - VPL   | 60   |      | -         | 1,795  | 4,762  | 2,137  | 3,021  | 6,000  | 4,810  | 5,771  |
| o) Custos de implantação  |      | 10,0 | -         | -      | 4,935  | 6,929  | 3,946  | 8,090  | 10,000 | 6,509  |
| Custos econômicos da alternativa (em valores presentes)   | 100  |      | -         | -      | 4,935  | 6,929  | 3,946  | 8,090  | 10,000 | 6,509  |
| p) Tarifa média do sistema  |      | 10,0 | 2,917     | 8,250  | 8,250  | 3,000  | 8,833  | 10,000 | 7,083  | 7,667  |
| Tarifa média para o usuário, sem subsídio   | 70   |      | 2,917     | 5,250  | 5,250  | -      | 5,833  | 7,000  | 4,083  | 4,667  |
| Tarifa média para o usuário, com subsídio   | 30   |      | -         | 3,000  | 3,000  | 3,000  | 3,000  | 3,000  | 3,000  | 3,000  |
| Pontuação final   |      | 100  | 12,917    | 7,1901 | 80,338 | 66,286 | 78,611 | 86,972 | 76,579 | 83,315 |
|   |      | 100% | 12,9%     | 71,9%  | 80,3%  | 66,3%  | 78,6%  | 87,0%  | 76,6%  | 83,3%  |

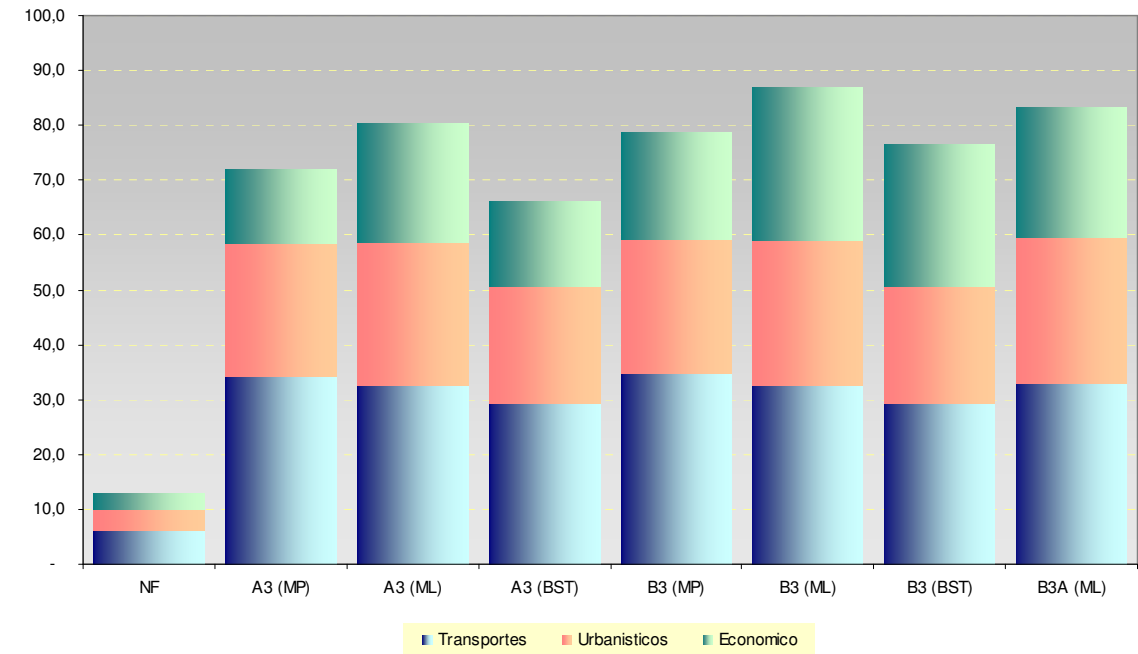
Quadro 4.4 – Matriz de Avaliação por Multicritérios das Alternativas.

Observa-se que as alternativas B3ML (86,97 pontos) e B3AML (83,32 pontos) destacam-se sobremaneira dentre as alternativas avaliadas, com a diferença de apenas 4,2% entre a primeira e a segunda colocada. As demais alternativas avaliadas agrupam-se num pelotão que totaliza entre 70,0 e 80,0 pontos, à exceção da alternativa A3BST (66,3 pontos).

De acordo com o Quadro 4.5 e o Gráfico 4.1, a seguir, verifica-se que, considerando apenas o objetivo *transporte*, as alternativas B3MP, A3MP e B3AML estão colocadas em primeiro, segundo e terceiro lugar, respectivamente. No entanto, se considerarmos apenas o objetivo *urbanístico e sócio-ambiental*, as alternativas B3AML, B3ML e A3ML ocupam, respectivamente, o primeiro, o segundo e o terceiro lugar. Quanto ao objetivo *econômico*, verifica-se que o primeiro, o segundo e o terceiro lugar são as alternativas B3ML, B3BST e B3AML, respectivamente.

| PONTUAÇÃO POR OBJETIVOS:          | NF     | A3 MP  | A3 ML  | A3 BST | B3 MP  | B3 ML  | B3 BST | B3A ML |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Transporte                        | 6,000  | 33,812 | 32,210 | 28,918 | 34,290 | 32,210 | 28,918 | 32,556 |
| Urbanístico e sócioambiental      | 4,000  | 23,290 | 25,092 | 20,756 | 23,590 | 25,304 | 20,756 | 25,582 |
| Econômico                         | 2,917  | 15,927 | 22,037 | 15,881 | 20,359 | 27,214 | 24,608 | 23,506 |
| Total geral                       | 12,917 | 73,029 | 79,339 | 65,555 | 78,239 | 84,728 | 74,282 | 81,644 |
| Ranking                           | 8ª     | 6ª     | 3ª     | 7ª     | 4ª     | 1ª     | 5ª     | 2ª     |
| Ranking transportes               | 8ª     | 2ª     | 4ª     | 6ª     | 1ª     | 5ª     | 7ª     | 3ª     |
| Ranking urbanístico/ambiental     | 8ª     | 5ª     | 3ª     | 6ª     | 4ª     | 2ª     | 7ª     | 1ª     |
| Ranking econômico                 | 8ª     | 7ª     | 4ª     | 6ª     | 5ª     | 1ª     | 2ª     | 3ª     |
| Ranking transportes e urbanístico | 8ª     | 5ª     | 4ª     | 6ª     | 2ª     | 3ª     | 7ª     | 1ª     |
|                                   | 10,000 | 57,102 | 57,302 | 49,674 | 57,880 | 57,514 | 49,674 | 58,138 |

Quadro 4.5 – Matriz de Avaliação - Pontuação Final das Alternativas por Objetivos



Desta análise, verifica-se que do ponto de vista do objetivo *transporte*, a opção metrô pesado é aquela que gera maiores benefícios. Do ponto de vista *urbanístico e sócio-ambiental*, as alternativas que contemplam especificamente o metrô leve são as que geram maiores benefícios. E, do ponto de vista *econômico*, verifica-se que a alternativa B3ML tem maiores vantagens, seguida da B3BST, enquanto a alternativa B3AML fica em terceiro lugar, possivelmente porque necessitará de maiores investimentos, dada sua maior extensão.

Se descartarmos momentaneamente o objetivo *econômico* e considerarmos apenas os objetivos *transporte e urbanístico e sócio-ambiental*, a situação se inverte, pois a alternativa B3AML passa a obter melhor desempenho com um total de 59,4 pontos, enquanto que a alternativa B3ML obteve 58,9 pontos. Ainda sob a ótica apenas destes dois objetivos, a alternativa B3MP obteve um resultado intermediário entre estas duas, com uma pontuação total de 59,3.

Portanto, pode-se concluir que, feitos maiores investimentos, a alternativa B3AML dará um retorno sócio-ambiental maior. Embora o metrô pesado seja mais bem pontuado no objetivo *transporte*, o metrô leve é a segunda melhor alternativa. Isso reafirma o fato da alternativa B3AML ficar em primeiro lugar quando analisados os objetivos *transporte e urbanístico e sócio-ambiental*. Culminando com o ranking do objetivo *econômico*, onde a opção metrô leve é sempre preferível a metrô pesado. Desta maneira, embora a alternativa B3AML implique em maiores investimentos econômicos em relação à alternativa B3ML, ela é a alternativa que resulta nos maiores benefícios quanto ao objetivo *urbanístico e sócio-ambiental*, sendo ainda bastante satisfatória e justificável do ponto de vista do objetivo *transporte*. Portanto, a alternativa melhor classificada no processo de avaliação multicriterial é a B3AML – alternativa de faseamento B, com traçado estendido passando pelo Campus da UFRGS no bairro Agronomia, com tecnologia metrô leve – que será detalhada como Rede Final.

#### 4.4 REDE 3 – FINAL

Com base na análise dos resultados da Matriz de Avaliação por Multicritérios e nas discussões desenvolvidas pelos gestores do PITMUrb, foram definidos os 6 cenários para as simulações finais, cujo produto seria submetido às avaliações técnica, econômica e financeira, compondo a proposta de alternativa final denominada *Rede 03*.

A montagem desses 6 cenários foi produto de diretrizes reunidas no desenvolvimento do PITMUrb, fruto de planos, projetos e infraestrutura de transporte elaborados ou implantados na Área de Estudo, pelas esferas de governos envolvidas – União, Estado e Prefeitura Municipal de Porto Alegre, considerado o período dos últimos 12 anos. Igualmente, foi incorporado o entendimento de que a Rede Final deveria estar composta também por estratégias de curto, médio e longo prazos, considerando o longo tempo geralmente necessário para implantar um projeto de linha de metrô, bem como pelo fato da Prefeitura Municipal de Porto Alegre estar em processo de captação de recursos para implementar o Projeto Portais da Cidade, o que demandou a sua compatibilização com o restante do Plano.

As soluções funcionais como estratégia de curto prazo, com horizonte o ano de 2013, estão formuladas através de duas alternativas de implantação da Rede Estrutural Multimodal Integrada: uma com a utilização exclusiva da tecnologia ônibus denominada Cenário *CO*; e outra prevendo a implantação do MetrôPoa. A adoção da estratégia com o MetrôPoa é caracterizada por 3 etapas de implantação consecutivas nomeados cenários *C1A*, *C2A* e *C3A*, de implementação nos anos 2013, 2023 e 2033, respectivamente. Apresenta melhorias consecutivas na estrutura da rede, de acordo com a progressiva execução da Linha Circular com tecnologia metrô leve. Os benefícios dessa proposta referem-se principalmente aos custos de inserção urbano-ambiental, além de ter capacidade de atendimento à demanda com condições adequadas de nível de conforto além do horizonte de projeto de 2033. A implantação dessa rede considerou:

- a racionalização dos serviços de ônibus do Município de Porto Alegre e dos serviços de ônibus metropolitanos na Área de Estudo com a proposição de uma nova rede de linhas estruturais e complementares;

- a implantação do MetrôPoa com extensão até o pátio de manutenção, passando pelo campus da UFRGS, na divisa com Viamão em duas fases:
  - 1ª fase – *Cenário C1A*, horizonte 2013: implantação de infraestrutura de 20,7 km vias com tecnologia metrô leve, 5 estações do tipo III (integração metrô-ônibus), 13 estações do tipo I (convencional – MetrôPoa), 4 estações do tipo I (convencional extensão da Linha 1 do trem metropolitano), pátio de manutenção nas proximidades do Terminal Manoel Elias;
  - 2ª fase – *Cenário C2A*, horizonte 2023: implantação de infraestrutura de 13,7 km de vias com tecnologia metrô leve e 3 km de ligação da Linha 1 do trem metropolitano com o MetrôPoa entre o complexo de manutenção do trem metropolitano até a estação Cairú, contemplando 2 estações do tipo III (integração metrô-ônibus) e 11 estações do tipo I (convencional – MetrôPoa). O horizonte 2033 integra essa fase, considerando o MetrôPoa implantado, mas havendo novas realizações de obras, quando então deverá ser atingida a demanda estimada.

Em síntese, a Rede Final tem as seguintes características:

##### a) Estratégia de curto prazo, compatível com médio e longo prazos

- Objetivos: implantação de Rede Estrutural Integrada para os sistemas de ônibus (reestruturação e integração das redes de ônibus urbano de Porto Alegre e metropolitano, através de racionalização, modernização e promoção de integração física, operacional e tarifária dos sistemas vigentes).
- tecnologia de transporte:
 

|                         |   |                       |   |                         |
|-------------------------|---|-----------------------|---|-------------------------|
| ônibus articulado (BST) | + | ônibus convencional   | + | lotações                |
| (serviço estrutural)    |   | (serviço alimentador) |   | (serviço complementar); |
- horizonte temporal: ano: 2013;
- fases: C0 – Rede estrutural de ônibus urbano e metropolitano proposta pelo GEI;
  - C01 – Rede estrutural de ônibus;
  - C02 – Rede estrutural de ônibus.

Observação: esta etapa é indispensável para inserção do MetrôPoa em Porto Alegre, no Sistema Integrado de Transporte (SIT) e na Rede Estrutural Multimodal Integrada.

##### b) Estratégia de curto e médio prazos, compatível com longo prazo

- Objetivos: implantação do MetrôPoa e revitalização dos corredores e área central (expansão da Rede sobre Trilhos: MetrôPoa e Linha 1 do Trem Metropolitano até Novo Hamburgo, devidamente integrados as redes da modal ônibus propostas para serem implantadas no curto prazo).
- tecnologia de transporte:
 

|   |
|---|
| metrô leve + trem metropolitano + ônibus articulado (BST)               |
| (serviços estruturais urbano e metropolitano, sobre trilhos e pneus)    |
| + ônibus convencional + lotações;                                       |
| (serviços alimentadores urbano e metropolitano) (serviço complementar); |
- horizonte temporal: anos: 2013, 2023 e 2033, respectivamente as fases abaixo;
- fases: C1A – Estação Mercado até Estação Manoel Elias (via campus da UFRGS);
  - C2A – Estação Manoel Elias até Estação Mercado;
  - C3A – Estação Mercado até Estação Mercado (adequação de oferta).

Observação: as etapas C0 e C1A foram simuladas para serem implantadas no mesmo horizonte temporal - ano 2013.

#### 4.4.1 Projetos, estudos e infraestrutura da Área de Estudo considerados

- Projetos e estudos:
  - Projeto da Linha 2 do Metrô – contratado pela União, com início em 1996 e reavaliado pela PMPA em 2001/2002;
  - Projeto Linha Rápida – contratado pelo Estado do Rio Grande do Sul, com início em 1996, tendo sido implantada a infraestrutura do corredor da Av. Baltazar de Oliveira Garcia;
  - Projeto Corredor Norte/Nordeste e Plano Diretor Setorial de Transporte Coletivo do Município de Porto Alegre – contratados pelo Município de Porto Alegre, com início em 1996 e 1998, respectivamente. Implantados os terminais Triângulo e Parobé (área central) e o corredor de ônibus da Av. Sertório;
  - Projeto Corredor da III Perimetral – contratado pelo Município de Porto Alegre com início 199X, implantado o corredor de ônibus, com baixa utilização de linhas da rede municipal e metropolitana;
  - Projeto Hidroviário – ligação de 14,5 km entre os municípios de Guaíba e Porto Alegre e construção de estações de conexão. Hidrovia e embarcações em processo de licitação pelo governo do Estado do Rio Grande do Sul;
  - Estudos do Polão/BR 448 e RS-010 – conduzidos pelos governos Federal e do Estado;
  - Projetos de Sistemas de Bilhetagem Eletrônica – projeto do Município/EPTC (TRI) implantado; projetos do Estado/Metroplan (TEU, SIM) e projeto da União/Trensurb - SIM, ambos em implantação;
  - Projeto dos Portais – contratado pelo Município de Porto Alegre contempla 17 km de modernização de corredores e obras de arte na rodoviária e Borges de Medeiros, com adoção de sistema BRT e construção de portais Cairú, Zumbi e Azenha, com eliminação de terminais de ônibus na área central).
- Infraestrutura de transporte público coletivo existente em Porto Alegre:
  - 55,84 km de corredores dotados de faixas exclusivas para ônibus;
  - 5 terminais (Triângulo, Cairú, Azenha, Antônio de Carvalho e Restinga) e pontos de conexão.
- Alternativa de infraestrutura prioritária para a rede estrutural de ônibus (total de 113,4 km):
  - 72,2 km de novos corredores e melhorias viárias no Município de Porto Alegre;
  - 41,2 km de corredores nos municípios vizinhos (Projeto Linha Rápida, com projetos executivos prontos).
- Alternativa de infraestrutura prioritária para a rede estrutural de metrô e trem (total de 46,7 km):
  - 37,4 km do Metrô de Porto Alegre (subterrâneo e elevado);
  - 9,3 km de expansão da Linha 1 do trem metropolitano (até Novo Hamburgo).

#### 4.4.2 Estratégia de curto prazo – Horizonte 2013

Para a Rede Final, a curto prazo ou num horizonte de 2013, estão previstas duas estratégias com a rede estrutural utilizando, respectivamente, tecnologia ônibus e metrô leve. Adicionalmente, também foram simuladas duas fases propostas pela EPTC, considerando-se a implantação de tecnologia BRT, segundo duas hipóteses tarifárias, com previsão de implantação em fase única até 2013. Essas fases estão apresentadas a seguir:

- *Fase CO* – Rede Estrutural de Ônibus de Porto Alegre – com definições e características compatíveis com a 1ª etapa do MetrôPoa – Rede C1A –, tem como principal característica a utilização do modo ônibus de média capacidade (BST – veículos articulados) como papel estruturador do sistema de transportes e a racionalização dos principais deslocamentos neste ano horizonte, por meio de um sistema tronco alimentador e complementado pela Linha 1 da TRENSURB operando entre Novo Hamburgo e Mercado. Têm como objetivo a implantação de rede estrutural integrada para os sistemas de ônibus, com base na reestruturação e integração das atuais redes de ônibus urbano de Porto Alegre e metropolitano, através da racionalização, modernização e promoção de integração física, operacional e tarifária dos sistemas vigentes. Esta etapa sofreria adaptações com o início da implantação das 1ª e 2ª fases programadas para implantação da tecnologia metrô leve, caracterizando a Rede Estrutural Multimodal Integrada do PITMUrb. O plano de implantação é representado na Figura 4.2, onde é proposta a racionalização dos serviços de ônibus metropolitanos na Área de Estudo através da proposição de uma rede de 14 linhas troncais nos eixos estruturais urbanos de Porto Alegre e 18 linhas troncais nos eixos estruturais metropolitanos, complementado com serviços complementares. A rede é suprida pela tecnologia ônibus articulado nos eixos estruturais onde apresenta a maior demanda e ônibus padron nas linhas remanescentes e alimentadoras do sistema complementar, na qual a demanda é adequada para sua respectiva capacidade. Destaca-se que, em Porto Alegre, o serviço de lotações complementa o sistema e no serviço metropolitano é considerado como complementares a linha hidroviária Porto Alegre-Guaíba e as linhas diretas aos demais municípios;

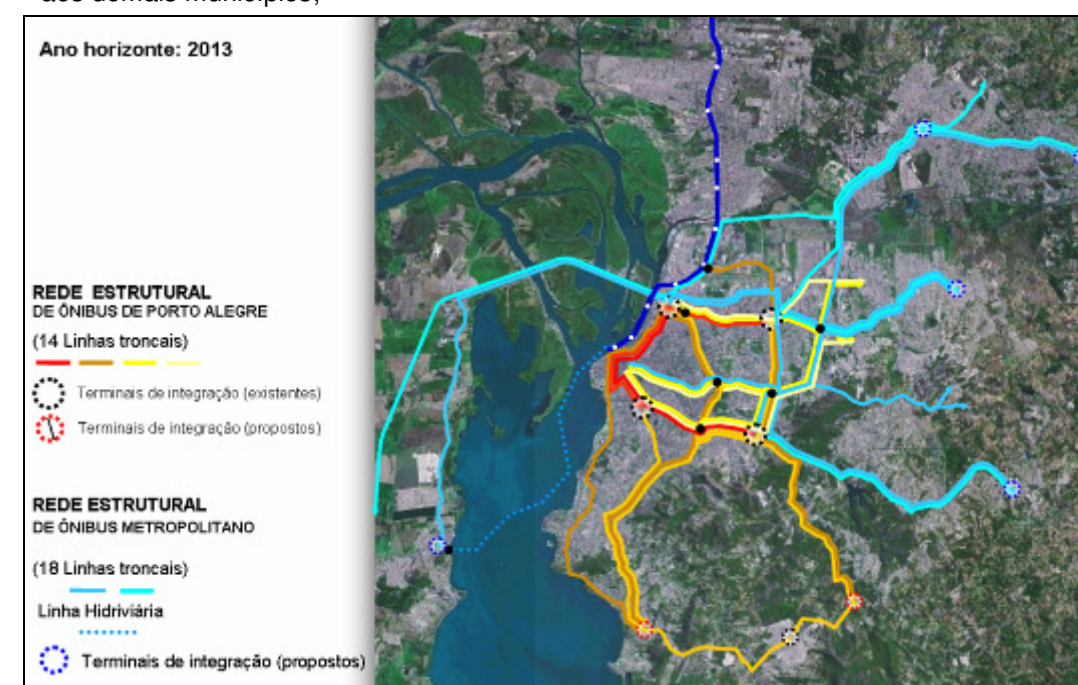


Figura 4.2 – Rede Final – Estratégia de Curto Prazo – Horizonte 2013.

- **Fase C1A** – 1ª fase da Rede Estrutural com o MetrôPoa – a implementação dessa fase consiste na execução da primeira fase da infraestrutura do MetrôPoa com tecnologia metrô leve, no trecho compreendido entre os terminais Mercado e Pátio de Manobras Manoel Elias, com extensão de 20,7 km, complementado pela Linha 1 da TRENURB entre Novo Hamburgo e Mercado e um sistema de ônibus reestruturado com o objetivo de consolidar uma Rede Multimodal Integrada de Transporte Coletivo eficiente e racional. As reduções de sobreposições de itinerários e o fortalecimento dos eixos estruturais permitem o atendimento de mais de quatro milhões de embarques/dia útil, sendo que o conjunto metrô leve/trem absorve mais de 15% da demanda no horário de pico da manhã, havendo redução dos tempos de viagem comparando-se com a Rede CO. Nessa fase, as regiões sul, sudeste e leste de Porto Alegre, além de Viamão e Alvorada, são abrangidas geograficamente pelo sistema sobre trilhos precisando adequar a rede atendida por ônibus. Parte das linhas da região nordeste da Capital, mais Cachoeirinha e Gravataí também poderão ser integradas junto ao Pátio de Manobras. Na Figura 4.3 é possível visualizar a inserção do sistema sobre trilhos na rede estrutural;
- **Fase CO1** – alternativa que prevê a implantação de uma rede com tecnologia BRT e modelo tarifário alternativo proposto pela Prefeitura de Porto Alegre, conforme detalhado no item 1.8 a seguir;
- **Fase CO2** – alternativa que prevê a implantação de uma rede com tecnologia BRT, considerando o modelo tarifário desenvolvido no âmbito do PITMUB, para o qual foram simuladas todas as demais alternativas desenvolvidas no âmbito deste plano.

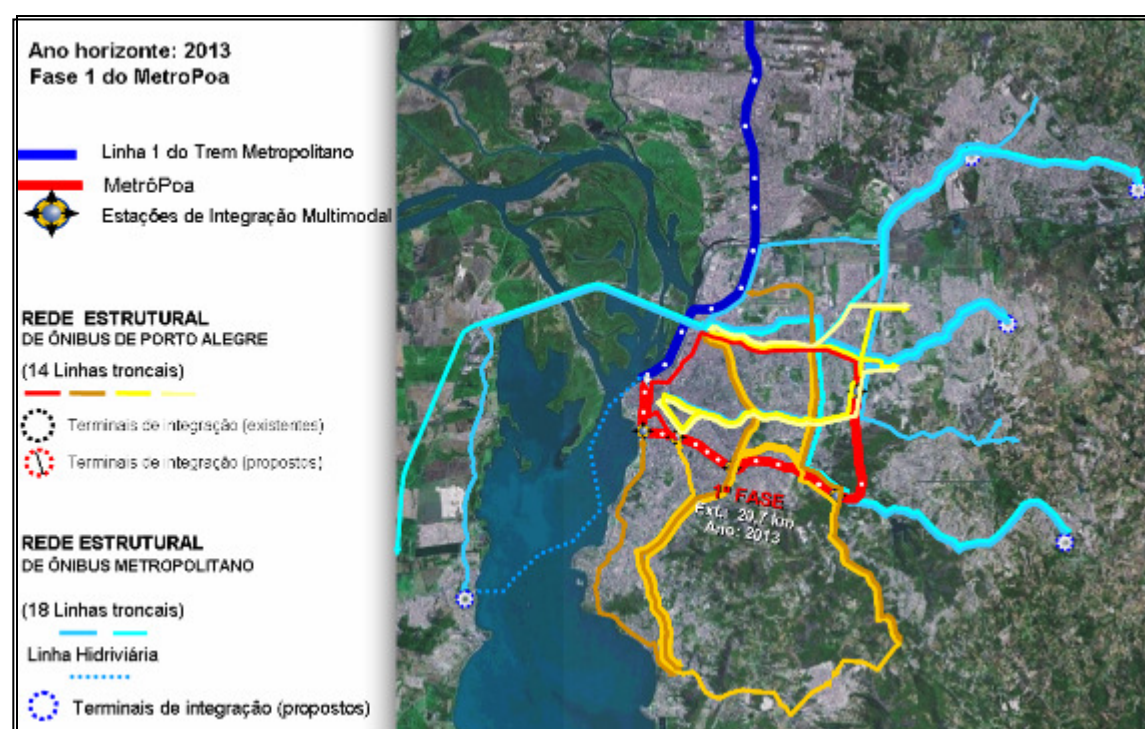


Figura 4.3 – Sistema Integrado de Transporte / Rede Estrutural Multimodal Integrado – Tecnologia: Metrô Leve e Ônibus Articulado – Horizonte: 2013.

#### 4.4.3 Estratégia de médio e longo prazos – Horizontes 2023 e 2033

A estratégia de médio e longo prazos compreende a continuidade de implantação da Rede Estrutural com o MetrôPoa, conformada pelos horizontes 2023 e 2033.

- **Rede C2A** – nesta fase de implementação, em 2023, fica concluída a implantação do MetrôPoa com tecnologia metrô leve, com a construção de 13,7 Km de vias e 3 Km entre a conexão do trem metropolitano e o MetrôPoa, totalizando os 37,4 km de extensão total. Nesta estratégia, a Linha 1 do trem metropolitano passa a operar entre a estação Novo Hamburgo e a estação Cairú, onde se integra com a Linha Circular, sendo desativado o trecho entre as estações Farrapos e Mercado. As linhas de ônibus formam um sistema de média capacidade complementar que atende a demanda projetada para este ano horizonte, e também as novas características de distribuição de viagens, divisão modal e escolhas de rotas, resultantes dos seccionamentos, supressões e criação de linhas de transporte coletivo. A racionalização proposta nessa rede possibilita que metroferroviário atenda mais de 20% da demanda no horário de pico da manhã. Nessa fase, a Rede Integrada Multimodal ganha contornos próximos da sua total concepção, restando algumas intervenções viária para o horizonte de 2033. Os sistemas metroferroviário, sobre pneus e hidroviário formam uma só rede, consolidando o novo Sistema Integrado de Transporte (SIT) concebido e elaborado no PITMUB, que pode ser visualizado na Figura 4.4;

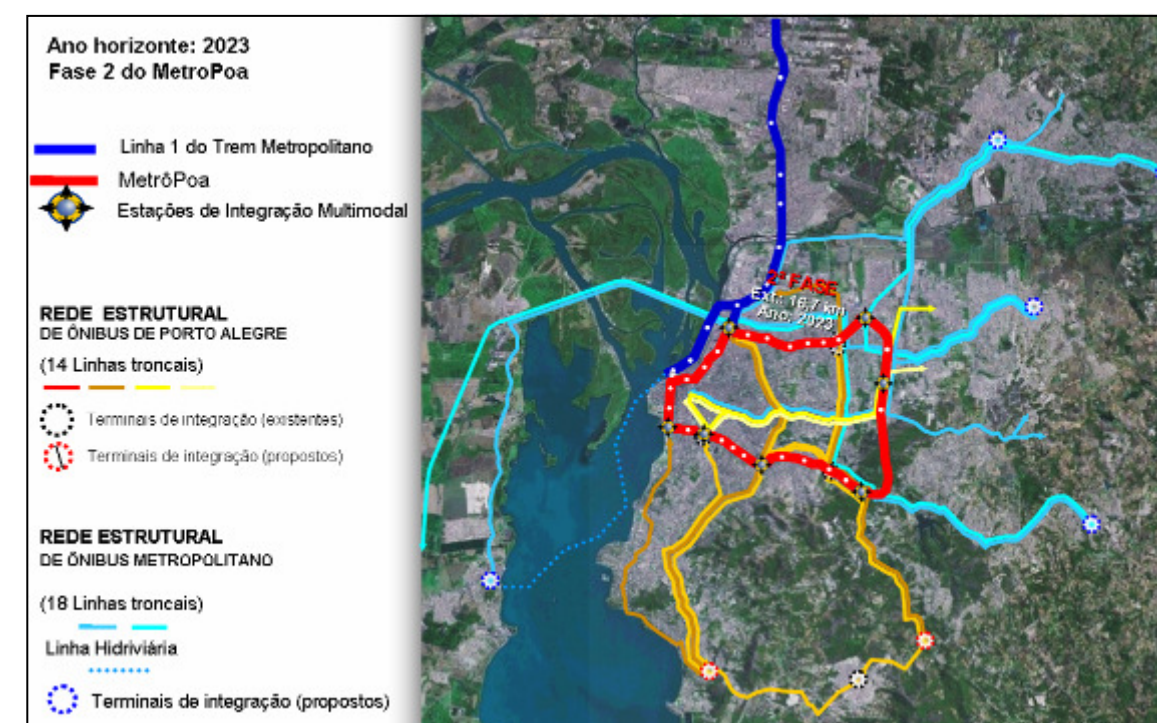


Figura 4.4 – Sistema Integrado de Transporte / Rede Estrutural Multimodal Integrado – Tecnologia: Metrô Leve e Ônibus Articulado – Horizonte: 2023.

- *Rede C3A* – representa um sistema com a mesma configuração de rede de transportes do ano 2023 (cenário C2A), com o ajuste das ofertas em função da demanda prevista para o ano 2033 através das projeções e do modelo gerado para o PITMUrb.

#### 4.5 REDE FINAL – INDICADORES, DEMANDA, CARREGAMENTOS E MOVIMENTAÇÃO DE PASSAGEIROS NAS ESTAÇÕES

As simulações feitas para os cenários que compõem a Rede Final, para os horizontes de projeto, produziram um conjunto de dados e informações necessários para a avaliação técnica, econômica e financeira do projeto. A seguir, são apresentados os principais indicadores, resultados para demanda, carregamentos e volume de passageiros (embarques e desembarques) por modo, nas principais estações.

##### 4.5.1 Indicadores de produção, eficiência e qualidade

Os indicadores de produção, eficiência e qualidade da Rede Final são apresentados a seguir, onde alguns dados são referentes à hora de pico da manhã, outros ao dia útil típico. O Quadro 4.6 a 4.8, e o Gráfico 4.2 ilustram os resultados encontrados.

Resultados na hora pico da manhã

| ALTERNATIVA / INDICADOR         | C1A       | C2A       | C3A       |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Viagens totais                  | 247.496   | 270.485   | 292.056   |
| Embarques                       | 495.188   | 552.344   | 607.568   |
| Sistema alta capacidade         | 75.295    | 118.005   | 130.458   |
| Linha 1 TREN SURB               | 32.760    | 34.725    | 37.679    |
| Linha Circular metrô leve       | 42.535    | 83.280    | 92.779    |
| Ônibus metropolitano            | 144.086   | 151.495   | 161.158   |
| Média capacidade (1)            | 110.976   | 112.846   | 125.596   |
| Sistema remanescente            | 30.313    | 36.845    | 33.115    |
| Serviço especial linhas diretas | 2.797     | 1.804     | 2.447     |
| Serviço hidroviário             | 742       | 512       | 669       |
| Ônibus de Porto Alegre          | 210.107   | 202.778   | 209.928   |
| Média capacidade (2)            | 134.547   | 109.432   | 115.795   |
| Sistema remanescente            | 30.313    | 36.845    | 33.115    |
| Serviço especial de lotações    | 1.326     | 1.861     | 1.805     |
| Ônibus demais municípios        | 64.958    | 79.554    | 105.355   |
| Passageiros* km produzidos      | 2.931.301 | 3.223.846 | 3.522.633 |
| Passageiros* hora gastos        | 113.656   | 124.305   | 137.177   |

Quadro 4.6 – Indicadores de Produção – Hora Pico da Manhã – Rede Final – Anos 2013 / 2023 / 2033.

Resultados no dia útil

| ALTERNATIVA / INDICADOR         | C1A        | C2A        | C3A        |
|---------------------------------|------------|------------|------------|
| Viagens totais                  | 2.012.142  | 2.199.040  | 2.374.417  |
| Embarques                       | 4.025.878  | 4.490.557  | 4.939.528  |
| Sistema alta capacidade         | 612.148    | 959.381    | 1.060.624  |
| Linha 1 TREN SURB               | 266.339    | 282.314    | 306.330    |
| Linha Circular metrô leve       | 345.810    | 677.066    | 754.293    |
| Ônibus metropolitano            | 1.171.419  | 1.231.654  | 1.310.215  |
| Média capacidade (1)            | 902.235    | 917.438    | 1.021.095  |
| Sistema remanescente            | 246.445    | 299.550    | 269.225    |
| Serviço especial linhas diretas | 22.740     | 14.667     | 19.894     |
| Serviço hidroviário             | 6.032      | 4.163      | 5.439      |
| Ônibus de Porto Alegre          | 1.708.170  | 1.648.585  | 1.706.715  |
| Média capacidade (2)            | 1.093.867  | 889.682    | 941.413    |
| Sistema remanescente            | 603.522    | 743.773    | 750.627    |
| Serviço especial de lotações    | 10.780     | 15.130     | 14.675     |
| Ônibus demais municípios        | 528.109    | 646.774    | 856.536    |
| Passageiros* km produzidos      | 23.831.477 | 26.209.871 | 28.639.006 |
| Passageiros* hora gastos        | 924.022    | 1.010.597  | 1.115.247  |

Quadro 4.7 – Indicadores de Produção – Dia Útil - Rede Final – Anos 2013 / 2023 / 2033.

| Indicadores de Eficiência e Qualidade |            |            |            |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|
| INDICADOR                             | C1A - 2023 | C2A - 2023 | C3A - 2033 |
| Embarques/ viagem                     | 2,00       | 2,04       | 2,08       |
| Percursos médios                      | 11,8       | 11,9       | 12,1       |
| Tempo médio (min)                     | 27,6       | 27,6       | 28,2       |
| Velocidade média                      | 25,8       | 25,9       | 25,7       |
| Custo generalizado (min/viagem)       | 99,4       | 101,3      | 102,6      |
| Densidade L.Circular (pas/km linha)   | 2.318      | 2.511      | 2.797      |
| Matriz viagens transporte coletivo    | 247.496    | 270.485    | 292.056    |
| Matriz viagens transporte individual  | 225.038    | 252.254    | 272.640    |
| Divisão modal %transporte coletivo    | 52,4%      | 51,7%      | 51,7%      |

Quadro 4.8 – Indicadores de Eficiência e Qualidade – Hora de Pico da Manhã – Rede Final – Ano 2023 e 2033.

A partir do ano base 2003 e analisando com os demais horizontes, verifica-se que a participação do ônibus de Porto Alegre em relação ao sistema reduz de 51% para 35%, apesar de quantitativamente aumentar em 76% em 2033.

Observa-se que a participação do ônibus metropolitano permanece na mesma margem, em torno de 28%, nos horizontes do projeto, havendo, porém, um aumento quantitativo de 145% para o horizonte de 2033. Os demais ônibus municipais também mostraram incremento de 228% em relação a 2033, pois passaram a ter uma representatividade no sistema de 17%, crescendo 3% em relação a 2003.

O trem metropolitano, com a implantação do novo sistema, passa dos atuais 140 mil passageiros/dia para 306 mil em 2033. Em 2013, com o início do MetrôPoa, que implicará na agregação de 345 mil passageiros/dia, todo o sistema sobre trilhos transportará 612 mil passageiros/dia, passando dos atuais 7% de representatividade para 16%, sendo 9% do MetrôPoa, e chegando em 2033 como uma parcela de 21% do total do sistema de transporte de passageiros da Área de Estudo.

4.5.2 Carregamento

As Figuras 4.5 e 4.6 e os Quadros 4.9 e 4.10 mostram os resultados relativos aos carregamentos, em 2033, nos principais tramos da Rede Multimodal Integrada, tanto para a rede metroferroviária, composta pela Linha 1 e pelo MetrôPoa, bem como pela rede de ônibus.

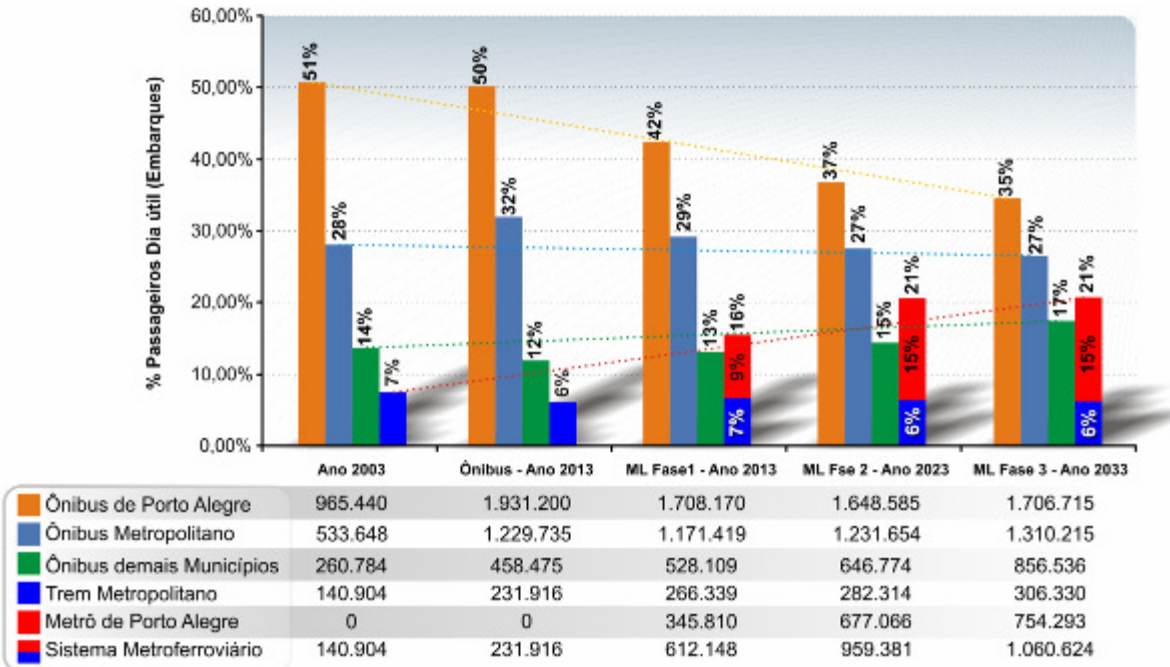


Gráfico 4.2 – Indicadores de Produção – Demanda por Dia Útil – Rede Final – Ano 2003, 2013, 2023 e 2033.

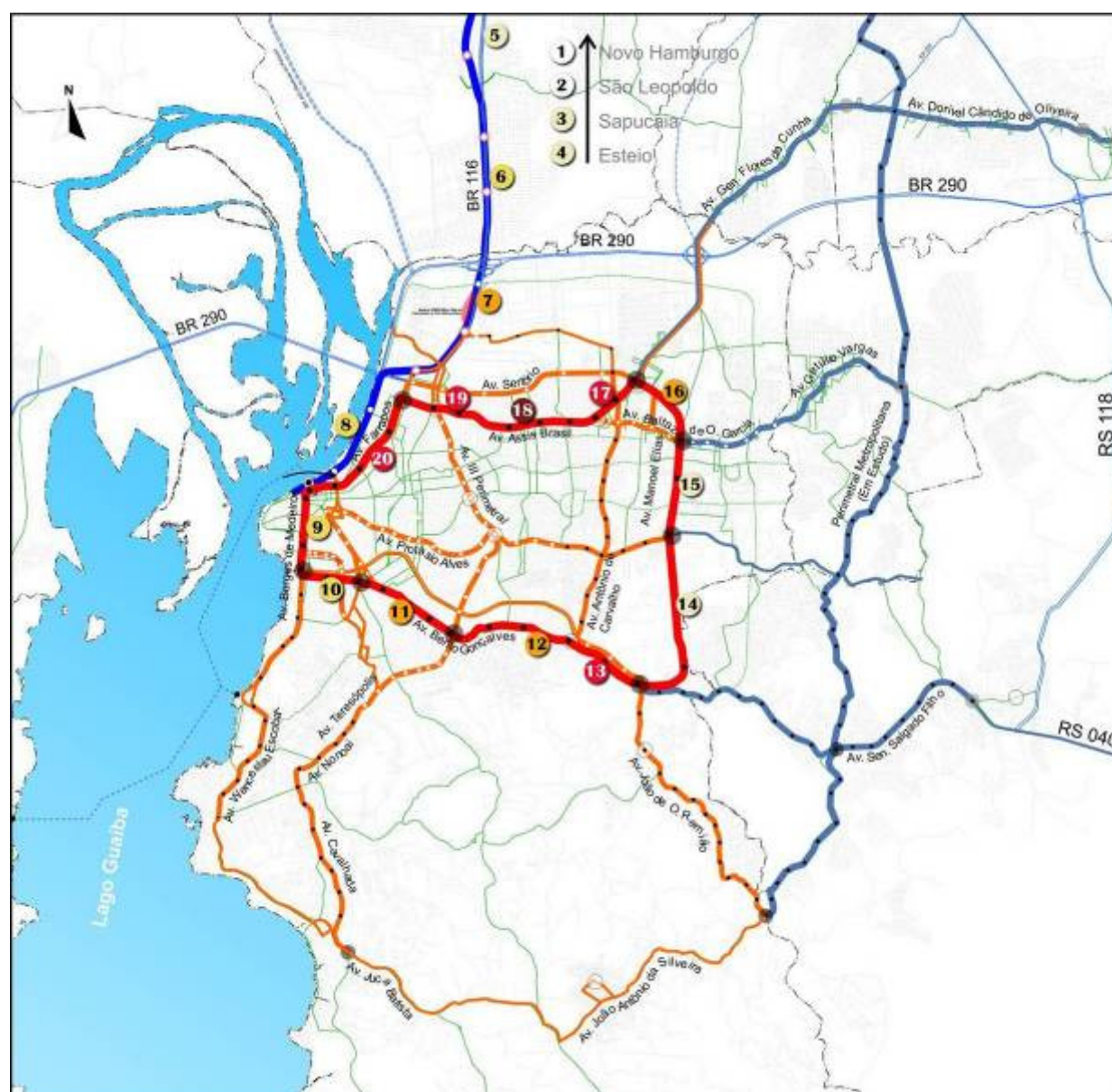


Figura 4.5 – Carregamento nos Principais Tramos da Rede Metroferroviária (Linha 1 e MetrôPoa) – 2033.

| Número do Tramo | Ano Base 2003 |           | Anos Horizontes |           |           |           |           |           |
|-----------------|---------------|-----------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                 | 2003          |           | 2013            |           | 2023      |           | 2033      |           |
|                 | Sentido 1     | Sentido 2 | Sentido 1       | Sentido 2 | Sentido 1 | Sentido 2 | Sentido 1 | Sentido 2 |
| 1               | -             | -         | 4.279           | 1.374     | 4.301     | 1.569     | 4.527     | 1.797     |
| 2               | 1.135         | 652       | 4.747           | 1.516     | 4.650     | 1.823     | 4.864     | 2.100     |
| 3               | 3.779         | 830       | 6.020           | 961       | 5.870     | 1.147     | 6.116     | 1.237     |
| 4               | 6.203         | 931       | 8.382           | 1.281     | 7.884     | 1.757     | 8.154     | 2.143     |
| 5               | 7.677         | 1.170     | 9.841           | 867       | 8.937     | 1.530     | 6.673     | 2.088     |
| 6               | 9.984         | 1.184     | 13.562          | 2.549     | 12.809    | 4.606     | 12.153    | 6.039     |
| 7               | 11.678        | 985       | 15.107          | 2.671     | 14.398    | 4.992     | 13.895    | 6.551     |
| 8               | 9.799         | 804       | 12.846          | 2.155     | -         | -         | -         | -         |
| 9               | -             | -         | 14.409          | 2.607     | 12.969    | 4.926     | 14.205    | 5.313     |
| 10              | -             | -         | 13.751          | 2.182     | 11.258    | 1.962     | 12.419    | 2.221     |
| 11              | -             | -         | 15.202          | 1.743     | 13.329    | 1.119     | 15.484    | 1.124     |
| 12              | -             | -         | 18.251          | 2.158     | 16.808    | 1.855     | 19.437    | 1.972     |
| 13              | -             | -         | 19.414          | 242       | 18.362    | 281       | 21.097    | 454       |
| 14              | -             | -         | 2.333           | 4.469     | 4.765     | 5.842     | 5.063     | 6.390     |
| 15              | -             | -         | -               | -         | 8.597     | 2.858     | 9.791     | 3.207     |
| 16              | -             | -         | -               | -         | 16.291    | 1.832     | 18.694    | 2.088     |
| 17              | -             | -         | -               | -         | 20.644    | 1.231     | 24.032    | 1.385     |
| 18              | -             | -         | -               | -         | 22.141    | 2.511     | 25.909    | 2.597     |
| 19              | -             | -         | -               | -         | 19.182    | 3.708     | 22.005    | 3.710     |
| 20              | -             | -         | -               | -         | 21.601    | 4.784     | 22.493    | 5.604     |

#### NOTAS

**Sentidos de deslocamento:** HO = horário, AH = anti-horário, BC = bairro-centro,

**Sentido 1:** deslocamento Novo Hamburgo - Porto Alegre para a Linha 1 do Trem Metropolitano e deslocamento horário para a linha circular do MetrôPoa.

**Sentido 2:** deslocamentos inversos aos do sentido 1.

**Faixas de carregamento:**  
(passag./hora/sentido)

|                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| Até 5.000       | 5.001 a 10.000  | 10.001 a 15.000 |
| 15.001 a 20.000 | 20.001 a 25.000 | Acima de 25.001 |

Quadro 4.9 – Carregamento nos Principais Tramos da Rede Metroferroviária (Linha 1 e MetrôPoa) – 2033.

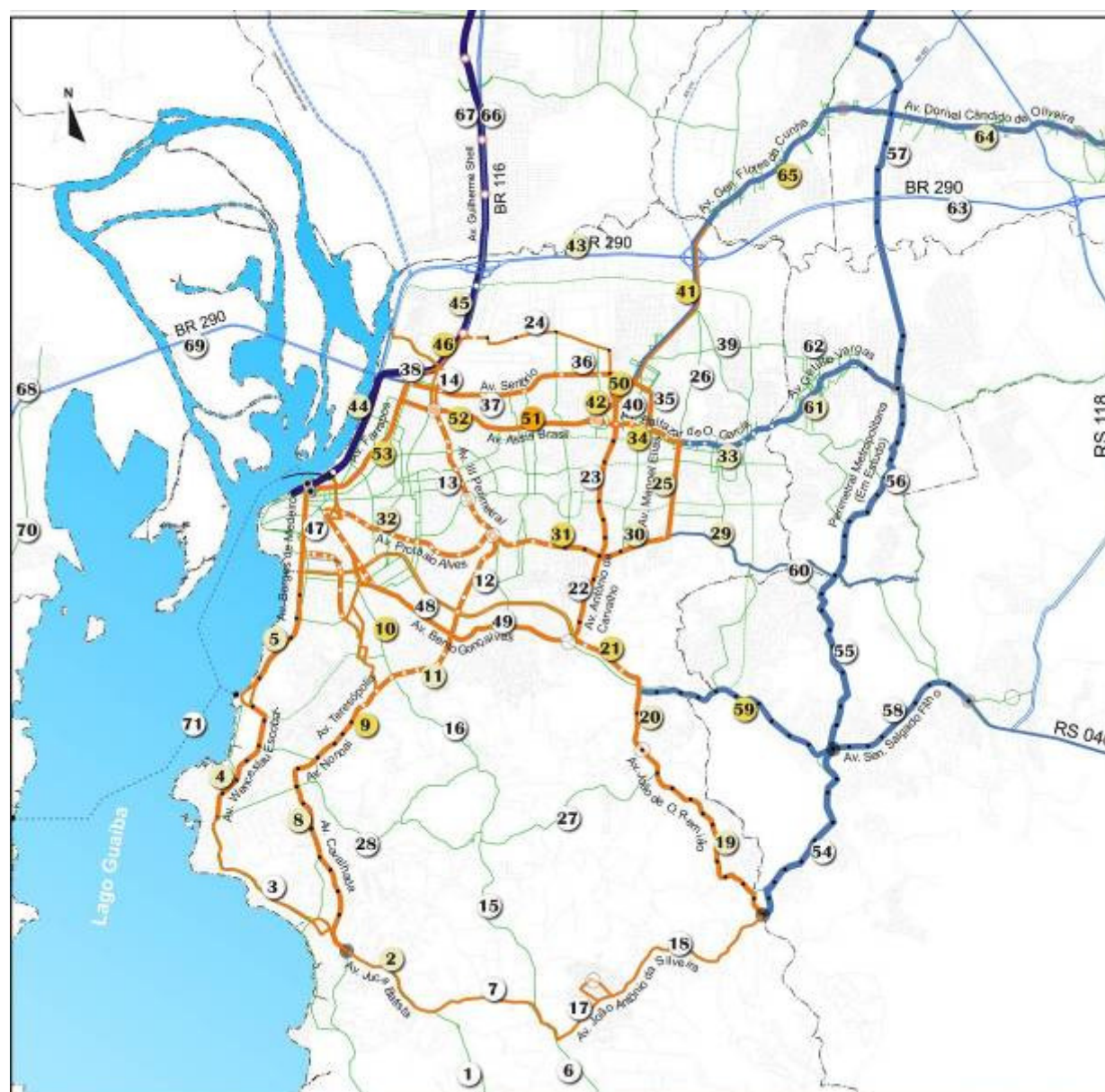


Figura 4.6 – Carregamento nos Principais Tramos da Rede de Ônibus – 2033.

| Número do Tramo | Ano Base 2003 |       | Anos Horizontes |       |        |       |        |       |
|-----------------|---------------|-------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------|
|                 | Sentido       |       | 2013            |       | 2023   |       | 2033   |       |
|                 | 1             | 2     | 1               | 2     | 1      | 2     | 1      | 2     |
| 1               | 1.542         | 216   | 1.360           | 456   | 1.589  | 468   | 1.765  | 480   |
| 2               | 3.941         | 428   | 3.760           | 737   | 4.508  | 678   | 5.518  | 693   |
| 3               | 3.554         | 954   | 2.494           | 420   | 2.781  | 462   | 3.140  | 506   |
| 4               | 6.343         | 2.180 | 5.065           | 1.361 | 5.864  | 1.446 | 6.358  | 1.557 |
| 5               | 6.757         | 2.248 | 4.820           | 1.018 | 5.522  | 1.477 | 6.191  | 1.579 |
| 6               | 132           | 304   | 1.096           | 130   | 1.297  | 113   | 1.473  | 106   |
| 7               | 1.958         | 543   | 3.971           | 579   | 4.460  | 556   | 3.450  | 598   |
| 8               | 4.694         | 1.019 | 6.845           | 1.872 | 7.698  | 1.648 | 8.784  | 1.687 |
| 9               | 4.926         | 806   | 9.378           | 3.996 | 9.887  | 3.740 | 10.966 | 3.744 |
| 10              | 16.922        | 2.366 | 5.946           | 932   | 6.300  | 889   | 6.256  | 822   |
| 11              | 2.323         | 1.013 | 5.256           | 4.660 | 5.906  | 4.480 | 6.211  | 4.506 |
| 12              | 1.500         | 796   | 3.269           | 1.336 | 3.309  | 1.406 | 3.508  | 1.252 |
| 13              | 2.284         | 1.154 | 3.610           | 1.450 | 3.625  | 1.450 | 3.702  | 1.407 |
| 14              | 1.152         | 861   | 211             | 648   | 146    | 683   | 55     | 635   |
| 15              | 529           | 363   | 2.857           | 197   | 2.986  | 187   | 1.273  | 198   |
| 16              | 3.743         | 627   | 4.615           | 709   | 4.886  | 761   | 3.016  | 792   |
| 17              | 1.995         | 442   | 3.228           | 802   | 3.562  | 842   | 2.398  | 914   |
| 18              | 686           | 258   | 1.338           | 880   | 1.792  | 1.163 | 3.458  | 1.301 |
| 19              | 2.243         | 242   | 3.766           | 668   | 4.690  | 234   | 6.767  | 237   |
| 20              | 4.388         | 388   | 5.233           | 954   | 6.366  | 519   | 8.594  | 513   |
| 21              | 10.885        | 2.086 | 1.231           | 489   | 548    | 543   | 582    | 471   |
| 22              | 2.099         | 3.385 | 2.484           | 2.279 | 2.213  | 1.519 | 2.312  | 1.505 |
| 23              | 2.767         | 1.851 | 3.118           | 2.439 | 2.792  | 1.522 | 3.516  | 1.720 |
| 24              | 203           | 147   | 197             | 74    | 76     | 1     | 72     | 1     |
| 25              | 934           | 6.105 | 1.438           | 414   | 677    | 3.198 | 797    | 3.753 |
| 26              | 2.785         | 538   | 2.289           | 802   | 1.468  | 896   | 1.549  | 944   |
| 27              | 124           | 27    | 25              | 223   | 26     | 210   | 28     | 192   |
| 28              | 545           | 822   | 850             | 211   | 746    | 205   | 811    | 207   |
| 29              | 2.803         | 513   | 2.458           | 679   | 4.627  | 1.011 | 5.282  | 1.077 |
| 30              | 8.905         | 1.444 | 1.469           | 746   | 2.190  | 1.092 | 2.210  | 1.158 |
| 31              | 10.017        | 2.021 | 4.142           | 1.038 | 4.190  | 1.032 | 4.349  | 955   |
| 32              | 9.422         | 3.200 | 7.007           | 2.151 | 6.694  | 1.434 | 6.559  | 1.215 |
| 33              | 9.211         | 1.215 | 7.847           | 786   | 8.784  | 901   | 9.942  | 1.144 |
| 34              | 7.673         | 1.100 | 11.633          | 611   | 1.465  | 286   | 1.216  | 302   |
| 35              | 1.147         | 224   | 3               | 13    | 66     | 16    | 6      | 13    |
| 36              | 2.133         | 838   | 2.786           | 474   | 2.156  | 301   | 2.284  | 285   |
| 37              | 1.858         | 801   | 2.768           | 678   | 2.118  | 699   | 2.246  | 674   |
| 38              | 2.724         | 1.440 | 3.542           | 1.234 | 4.171  | 1.803 | 4.157  | 2.276 |
| 39              | 4.263         | 681   | 3.422           | 1.299 | 3.203  | 1.349 | 3.187  | 1.475 |
| 40              | 4.232         | 650   | 1.801           | 612   | 2.112  | 1.206 | 2.165  | 1.290 |
| 41              | 11.754        | 1.913 | 6.330           | 1.824 | 9.070  | 3.731 | 9.827  | 4.238 |
| 42              | 10.718        | 1.881 | 5.236           | 2.307 | 1.304  | 737   | 642    | 693   |
| 43              | 6.214         | 290   | 9.087           | 650   | 5.721  | 540   | 5.389  | 698   |
| 44              | 6.888         | 40    | 1.903           | 64    | 837    | 54    | 987    | 63    |
| 45              | 3.681         | 885   | 7.172           | 321   | 4.686  | 313   | 4.151  | 389   |
| 46              | 6.589         | 2.186 | 10.084          | 2.268 | 9.528  | 3.014 | 9.027  | 3.132 |
| 47              | 3.738         | 87    | 1.441           | 895   | 302    | 909   | 335    | 1.024 |
| 48              | 9.912         | 2.598 | 3.514           | 2.905 | 3.409  | 2.731 | 3.176  | 2.876 |
| 49              | 8.813         | 2.418 | 2.052           | 494   | 2.308  | 493   | 2.312  | 519   |
| 50              | 10.752        | 1.945 | 5.752           | 2.547 | 1.459  | 815   | 819    | 858   |
| 51              | 17.227        | 2.522 | 16.228          | 2.538 | 1.927  | 1.774 | 1.707  | 2.017 |
| 52              | 13.211        | 2.690 | 9.825           | 3.400 | 888    | 627   | 836    | 596   |
| 53              | 10.660        | 1.715 | 8.430           | 885   | 167    | 57    | 142    | 56    |
| 54              | 960           | 182   | 2.666           | 267   | 594    | 1.638 | 750    | 2.050 |
| 55              | 1.123         | 207   | 1.340           | 222   | 1.312  | 1.160 | 2.035  | 1.613 |
| 56              | -             | -     | -               | -     | 1.386  | 641   | 1.808  | 766   |
| 57              | -             | -     | -               | -     | 1.508  | 904   | 1.979  | 1.019 |
| 58              | 1.027         | 1.867 | 4.751           | 1.317 | 4.960  | 1.992 | 5.162  | 2.520 |
| 59              | 7.121         | 1.867 | 13.057          | 1.317 | 11.121 | 1.992 | 1.326  | 2.520 |
| 60              | 2.249         | 145   | 2.097           | 211   | 703    | 219   | 397    | 156   |
| 61              | 9.211         | 1.107 | 7.847           | 786   | 8.784  | 901   | 9.942  | 1.144 |
| 62              | 1.329         | 431   | 651             | 110   | 915    | 150   | 1.133  | 194   |
| 63              | 352           | 28    | 49              | 19    | 142    | 2     | 233    | 5     |
| 64              | 7.580         | 1.084 | 7.483           | 1.053 | 6.140  | 1.282 | 6.386  | 1.468 |
| 65              | 11.290        | 1.143 | 12.245          | 1.744 | 10.447 | 1.918 | 10.708 | 2.349 |
| 66              | 3.451         | 730   | 910             | 1.781 | 1.086  | 1.991 | 1.262  | 2.075 |
| 67              | 1.219         | 888   | -               | -     | -      | -     | -      | -     |
| 68              | 2.227         | 378   | 1.727           | 857   | 1.975  | 1.276 | 1.842  | 1.693 |
| 69              | 2.893         | 756   | 3.811           | 1.299 | 4.257  | 1.825 | 4.250  | 2.319 |
| 70              | 303           | 39    | 844             | 12    | 803    | 20    | 766    | 29    |
| 71              | -             | -     | 740             | 2     | 507    | 5     | 663    | 6     |

## NOTAS

Sentido 1: deslocamentos: Bairro-Centro para as linhas de ônibus radiais e Sul-Norte para as transversais do município de Porto Alegre e deslocamento Guaíba-Porto Alegre para a linha hidroviária.

Sentido 2: deslocamentos inversos aos do sentido 1.

Faixas de carregamento:

(passag./hora/sentido)

|                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| Até 5.000       | 5.001 a 10.000  | 10.001 a 15.000 |
| 15.001 a 20.000 | 20.001 a 25.000 | Acima de 25.000 |

Quadro 4.10 – Carregamento nos Principais Tramos da Rede de Ônibus – 2033.

Os Quadros 4.11 a 4.16 mostram os resultados da simulação da Rede Final, em 2033, no que se refere ao total de embarques e desembarques por modo de transporte, nas principais estações da rede estrutural.

Quadro 4.11 – Volume de Passageiros (Embarques e Desembarques) por Modo, nas Principais Estações (Tipos I, II e III) na Hora Pico Manhã (das 06h15 as 07h14) – 2033.

Quadro 4.12 – Volume de Passageiros (Embarques e Desembarques) por Modo, nas Principais Estações (Tipos I, II e III), na Hora Pico Manhã (das 06h15 as 07h14) – 2033.

Quadro 4.13 – Volume de Passageiros (Embarques e Desembarques) por Modo, nas Principais Estações (Tipos I, II e III) na Hora Pico Manhã (das 06h15 as 07h14) – 2033.

Quadro 4.14 – Volume de Passageiros (Embarques e Desembarques) por Modo, nas Principais Estações (Tipos I, II e III) na Hora Pico Manhã (das 06h15 as 07h14) – 2033.

| HIDROVIÁRIO<br>(Ligação Guaíba - Porto Alegre) |   | Anos Horizontes   |   | Sentido de Deslocamento |   | 2013 (Ônibus)         |              |                       |              | 2013 (Ônibus e MetrôPoa) |              |                       |              | 2023 (Ônibus e MetrôPoa) |              |                       |              | 2033 (Ônibus e MetrôPoa) |              |                       |              |
|--|---|---|---|-------------------------|---|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------------------|--------------|-----------------------|--------------|
|  |   |   |   |                         |   | Guaíba - Porto Alegre |              | Porto Alegre - Guaíba |              | Guaíba - Porto Alegre    |              | Porto Alegre - Guaíba |              | Guaíba - Porto Alegre    |              | Porto Alegre - Guaíba |              | Guaíba - Porto Alegre    |              | Porto Alegre - Guaíba |              |
|  |   |   |   |                         |   | Embarques             | Desembarques | Embarques             | Desembarques | Embarques                | Desembarques | Embarques             | Desembarques | Embarques                | Desembarques | Embarques             | Desembarques | Embarques                | Desembarques | Embarques             | Desembarques |
|  |   | Fase única  |   | 1                       | Estação Guaíba (Conexão com Linhas de Ônibus Urbanas e Metropolitanas do Município de Guaíba e Eldorado do Sul) | 704                   | 0            | 0                     | 0            | 740                      | 0            | 0                     | 2            | 507                      | 0            | 0                     | 0            | 663                      | 0            | 0                     | 6            |
|  | 2 | Estação Cristal/BarraShoppingSul (Conexão com Linhas de Ônibus Urbanas da Zona Sul de Porto Alegre) | 0 | 0                       | 0   | 0                     | 0            | 0                     | 0            | 0                        | 0            | 0                     | 0            | 0                        | 0            | 0                     | 0            | 0                        | 0            |                       |              |
|  | 3 | Estação Cais do Porto (Conexão com Linhas do MetrôPoa e do Trem Metropolitano na Estação Mercado)   | 0 | 704                     | 0   | 0                     | 0            | 740                   | 2            | 0                        | 0            | 507                   | 0            | 0                        | 0            | 663                   | 6            | 0                        | 0            |                       |              |

Notas: 1 - Considerado valor de máximo carregamento nos respectivos nós dos tramos da rede estrutural de transporte coletivo.  
2 - Abreviatura de municípios: VM = Viamão; AL = Alvorada; CH = Cachoeirinha; e, GR = Gravataí.  
3 - Estações: Tipo I = Convencional; Tipo II = Integração modal ônibus x ônibus; e, Tipo III = Integração multimodal.  
Quadro 4.15 – Volume de Passageiros (embarques e desembarques) por Modo, nas Principais Estações (Tipos I, II e III) na Hora Pico Manhã (das 06h15 as 07h14) – 2033.

| REDE ESTRUTURAL<br>SOBRE TRILHOS<br>Sentido |   |  | Anos Horizontes |              | 2013 (Ônibus) |              | 2013 (Ônibus e MetrôPoa) |              | 2023 (Ônibus e MetrôPoa) |              | 2033 (Ônibus e MetrôPoa) |  |
|---|---|--|-----------------|--------------|---------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--|
|   |   |  | Embarques       | Desembarques | Embarques     | Desembarques | Embarques                | Desembarques | Embarques                | Desembarques |                          |  |
| (Linha 1 do Trem Metropolitano)             |   |  |                 |              |               |              |                          |              |                          |              |                          |  |
| Fase única                                  | 1 | Estação Canoas / La Salle - existente  | 2.191           | 2.753        | 2.196         | 550          | 2.525                    | 736          | 4.596                    | 919          |                          |  |
|   | 2 | Estação Mathias Velho - existente  | 4.240           | 1.195        | 4.065         | 2.734        | 4.158                    | 3.177        | 1.869                    | 3.595        |                          |  |
|   | 3 | Estação Esteio - existente   | 3.487           | 1.800        | 3.537         | 1.997        | 3.671                    | 2.317        | 3.899                    | 2.686        |                          |  |
|   | 4 | Estação Sapucaia - existente   | 2.478           | 751          | 2.867         | 1.021        | 3.111                    | 1.227        | 3.471                    | 1.417        |                          |  |
|   | 5 | Estação São Leopoldo - existente   | 1.632           | 603          | 1.777         | 874          | 1.890                    | 924          | 2.056                    | 1.008        |                          |  |
|   | 6 | Estação Novo Hamburgo  | 787             | 770          | 1.683         | 1.284        | 1.466                    | 1.339        | 1.540                    | 1.401        |                          |  |
| (Linha do Metrô de Porto Alegre -           |   |  |                 |              |               |              |                          |              |                          |              |                          |  |
| 1ª Fase                                     | 1 | Estação Multimodal Borges (Conexão c/Linhas de Ônibus do Eixo Borges de Medeiros)  | -               | -            | 5.132         | 5.596        | 6.067                    | 6.635        | 6.778                    | 7.432        |                          |  |
|   | 2 | Estação Multimodal Azenha (Conexão com Linhas de Ônibus do Eixo Azenha/João Pessoa)                                      |                 |              | 8.042         | 7.512        | 5.907                    | 7.124        | 6.137                    | 8.772        |                          |  |
|   | 3 | Estação Multimodal Aparício (Conexão com Linhas de Ônibus do Eixo Aparício Borges/Salvador França/III Perimetral)        |                 |              | 5.610         | 4.534        | 5.723                    | 4.684        | 6.154                    | 5.157        |                          |  |
|   | 4 | Estação Multimodal João de Oliveira (Conexão com Linhas de Ônibus do Eixo João de Oliveira Remião)                       |                 |              | 17.887        | 17.868       | 16.466                   | 16.441       | 19.158                   | 19.124       |                          |  |
|   | 5 | Estação Multimodal Protásio (MetrôPoa x Eixo Protásio Alves)   |                 |              | 1.168         | 1.378        | 7.045                    | 4.553        | 8.393                    | 5.440        |                          |  |
|   | 6 | Estação Manoel Elias (pátio de manutenção)   |                 |              | 6.029         | 3.619        | 161                      | 131          | 194                      | 211          |                          |  |
| 2ª Fase                                     | 7 | Estação Multimodal Baltazar (MetrôPoa x Eixo Baltazar de Oliveira Garcia)  | -               | -            |               |              | 9.395                    | 7.625        | 10.758                   | 8.481        |                          |  |
|   | 8 | Estação Multimodal Assis Brasil (MetrôPoa x Eixo Assis Brasil)   |                 |              |               |              | 10.726                   | 10.290       | 12.260                   | 11.984       |                          |  |
|   | 9 | Estação Multimodal Cairú (Conexão com Linhas de Ônibus do Eixo Farrapos/Av. dos Estados e Linha 1 do Trem Metropolitano) |                 |              |               |              | 28.544                   | 32.350       | 29.962                   | 33.792       |                          |  |

Notas: 1 - Considerado como movimentação de passageiros na HPM, a soma dos embarques e a soma dos desembarque dos modais (ônibus/metro/trem) da rede estrutural de transporte público coletivo.  
2 - Estações: Tipo I = convencional; Tipo II = integração modal ônibus x ônibus; e, Tipo III = integração multimodal.  
Quadro 4.16 – Soma da Movimentação Total de Passageiros (embarques e desembarques): dos Modos, nas Principais Estações, na Hora Pico Manhã (das 06h15 as 07h14) – 2033.

4.6 INFRAESTRUTURA, ESTAÇÕES, FROTA, PROJETOS E ESTUDOS

Para viabilizar a implantação do Sistema Integrado de Transporte - SIT nos horizontes temporais do PITMUrb, são propostas intervenções necessárias quanto à infraestrutura, estações, frota, projetos e estudos na Rede Estrutural de Transporte sobre Pneus (ônibus) e na Rede Estrutural de Transporte sobre Trilhos (Linha 1 do trem metropolitano e MetrôPoA). Cabe destacar que a rede sobre pneus, para seu adequado funcionamento, tem previstas 96 linhas urbanas e metropolitanas, distribuídas nos seguintes tipos de serviços: 14 linhas troncais urbanas (TUs) e 10 linhas transversais urbanas do

Município de Porto Alegre, 18 linhas troncais metropolitanas (TMs), 24 linhas coletoras metropolitanas (CMs), 25 linhas diretas metropolitanas (DMs) e 5 linhas troncais metropolitanas (TMs).

4.6.1 Infraestrutura para a Rede Estrutural de Transporte sobre Pneus

a) Corredores urbanos do Município de Porto Alegre e metropolitanos, dotados de faixas exclusivas para ônibus nos eixos viários estruturais de transporte

| DESCRIÇÃO DOS CORREDORES      |   | EXTENSÃO (km) | EXTENSÃO ANOS HORIZONTE |       |      |
|-------------------------------|---|---------------|-------------------------|-------|------|
|                               |   |               | 2013                    | 2023  | 2033 |
| Ônibus urbano de Porto Alegre | Eixo cidade jardim (Prolongamento da III Perimetral):<br>Av. Teresópolis (da Pç. Guia Lopes) / Av. Nonoai / Av. Cavallhada / Estrada Eduardo Prado / Av. Juca Batista (até Est. da Serraria).                           | 8,25          |                         |       |      |
|                               | Eixo João de Oliveira Remião (Lomba do Pinheiro):<br>Av. João de Oliveira Remião (da Av. Bento Gonçalves até Estrada João Antônio da Silveira).   | 8,44          |                         |       |      |
|                               | Eixo Antônio de Carvalho / Dona Alzira:<br>Av. Antônio de Carvalho / Rua Irmão Inocência Luís / Av. Dois Jardins Itu Sabará / Av. Professora Paula Soares / Rua Dona Alzira (até Av. Sertório).                         | 7,62          |                         |       |      |
|                               | Eixo Protásio Alves:<br>Av. Protásio Alves (da Av. Saturnino de Brito até Av. Manoel Elias).  | 3,20          | 43,34                   | -     |      |
|                               | Eixo Baltazar de Oliveira Garcia (Projeto Linha Rápida) <sup>(2)</sup> :<br>Av. Baltazar de Oliveira Garcia (da Av. Assis Brasil até divisa com Alvorada).  | 5,47          |                         |       | -    |
|                               | Eixo Assis Brasil (Projeto Linha Rápida) <sup>(1)</sup> :<br>Av. Assis Brasil (da Av. Baltazar de Oliveira Garcia até divisa com Cachoeirinha).   | 6,96          |                         |       |      |
|                               | Eixo Bento Gonçalves:<br>Av. Bento Gonçalves (da Av. João de Oliveira Remião até divisa com Viamão).  | 3,40          |                         |       |      |
|                               | Eixo radial sul <sup>(3)</sup> :<br>Av. Borges de Medeiros (da Av. Ipiranga) / Av. Padre Cacique / Av. Diário de Notícias - Av. Icaraí / Av. Chui / Rua Pinheiro Borba / Av. Wenceslau Escobar (até Av. Otto Niemeyer). | 12,50         | -                       | 12,50 |      |
|                               | Subtotais   | 55,84         | 43,34                   | 12,50 | -    |
| Ônibus metropolitano          | Eixo Sen. Salgado Filho (RS-040) - Viamão:<br>Av. Senador Salgado Filho (da divisa com Porto Alegre até Rua Bento Gonçalves).   | 8,80          |                         |       |      |
|                               | Eixo Pres. Getúlio Vargas (Projeto Linha Rápida) - Alvorada <sup>(1)</sup> :<br>Av. Presidente Getúlio Vargas (da divisa com Porto Alegre até Rua Vinte e Três de Dezembro).  | 4,89          | 27,01                   | -     | -    |
|                               | Eixo Gal. Flores da Cunha (Projeto Linha Rápida) - Cachoeirinha <sup>(1)</sup> :<br>Av. General Flores da Cunha (da divisa com Porto Alegre até divisa com Gravataí).   | 4,5           |                         |       |      |
|                               | Eixo Dorival Cândido de Oliveira / Anápio Gomes (Projeto Linha Rápida) - Gravataí <sup>(1)</sup> :<br>Av. Dorival Cândido de Luz de Oliveira (divisa com Cachoeirinha)/Rua Anápio Gomes (centro de Gravataí).           | 8,82          |                         |       |      |
|                               | Subtotais   | 27,01         | 27,01                   | -     | -    |
| Totais                        |   | 82,85         | 70,35                   | 12,50 | -    |

NOTAS: 1 – Existe projeto executivo, sem projeto urbanístico, como parte integrante do Projeto Linha Rápida.  
2 – Obra em fase final de execução através do Projeto Linha Rápida.  
3 – Obra da Av. Diário de Notícias executada através do empreendimento BarraShoppingSul.  
Quadro 4.17 – Corredores de Ônibus de Porto Alegre e dos Demais Municípios.



b) Melhorias viárias nos eixos estruturais do Município de Porto Alegre e metropolitanos

| DESCRIÇÃO DAS MELHORIAS VIÁRIAS  | EXTENSÃO (km) | EXTENSÃO ANOS HORIZONTE |       |       |
|--|---------------|-------------------------|-------|-------|
|  |               | 2013                    | 2023  | 2033  |
| <b>Ônibus urbano de Porto Alegre</b>   |               |                         |       |       |
| <b>Eixo Baltazar de O. Garcia (Projeto Linha Rápida) <sup>(1)</sup>:</b> Malha viária básica do entorno do eixo, conforme Projeto Linha Rápida   | 3,70          | 7,90                    | -     | -     |
| <b>Eixo Assis Brasil (Projeto Linha rápida) <sup>(1)</sup>:</b> Malha viária básica do entorno deste eixo, conforme Projeto Linha Rápida   | 4,20          |                         |       |       |
| <b>Eixo Antônio de Carvalho / Dona Alzira:</b> Prolongamento da R. Dona Alzira (a partir da Av. Sertório/R. Diretriz/Av. Severo Dúlius até rótula Av. das Indústrias).   | 4,60          |                         |       |       |
| <b>Eixo Protásio Alves:</b> Av.Protásio Alves (Av.Manoel Elias até divisa Viamão)  | 4,14          |                         |       |       |
| <b>Eixo Beira Rio <sup>(2)</sup>:</b> Av. Edvaldo Pereira Paiva (da Usina do Gasômetro até Av. Padre Cacique).   | 5,40          |                         |       |       |
| <b>Eixo Cruzeiro Do Sul:</b> Av.Divisa/Av.Cruzeiro do Sul/Av.Moab Caldas (Av. Tronco)/Av. Niterói.   | 3,46          |                         |       |       |
| <b>Eixo Manoel Elias / Plínio Kröeff / Bernardino Silveira Amorim:</b> Av. Dante Ângelo Pilla / Av. Plínio Kroeff / Av. Nossa Senhora Aparecida / Av. Bernardino Silveira Amorim (até Av. Assis Brasil).   | 6,76          |                         |       |       |
| <b>Eixo radial sul:</b> Av. Wenceslau Escobar (a partir Av.Otto Niemeyer)/Av.Cel. Marcos/Av.Tramandai/R.Com.Castro / Av. Juca Batista (até Av. Eduardo Prado).   | 6,05          |                         |       |       |
| <b>Eixo Nilo Peçanha:</b> Av. Ipê x Av. Saturnino de Brito - R. Dom Luiz Guanella/R. Ernesto Pelanda/Av. Alberto Pasqualini/Prolong. da Av. Alberto Pasqualini/R. 26 de Março/Est. Martim Felix Berta/Av. Figueira/Prolong. da Av. Figueira.                                   | 7,70          |                         |       |       |
| <b>Eixo Avenida Grécia:</b> R. Jari/Av. Grécia/Prolong. Av. Grécia/Av. Visconde de Macaé/Prolongamento da Av. Visconde de Macaé/R. tripoli/Av. Mathilde Trein Renner/Av. Antunes Ribas/Av. Bispo João Scalabrini até a R. Ten. Ary Tarrago.                                    | 4,00          |                         |       |       |
| <b>Eixo Restinga (Ligação Cidade Jardim - Lomba do Pinheiro):</b> Av. Juca Batista (da Est. da Serraria)/Est. Edgar P. de Castro/Est. João Antonio da Silveira (até Av. João de O. Remião).  | 15,00         | -                       |       |       |
| <b>Eixo Sertório (Projeto Linha Rápida) <sup>(1)</sup>:</b> Av. Sertório, da Av. Baltazar de Oliveira Garcia até Av. Joaquim Silveira.   | 2,80          | -                       | 43,40 | -     |
| <b>Eixo IV Perimetral:</b> Av. Moema/Prolong. Av. Moema/R. Mil Novecentos e Vinte Um/Est. Antônio Severino/Av. João Ferreira Jardim/Prolongamento da Av. João Ferreira Jardim/R. dos Maias/R. Beco das Moças/Prolong. R. Beco das Moças.                                       | 18,80         |                         |       |       |
| <b>Eixo Anita Garibaldi:</b> Av. Anita Garibaldi x R. Cisne/Prolong. Av. Anita Garibaldi/Av. Túlio de Rose/Prolong. Av. Túlio de Rose/Av. Brasília/Prolong. Av. Brasília/R. Fernando Strehlau/Prolong. R. Fernando Strehlau.   | 6,80          |                         |       |       |
| Subtotais  | 93,41         | 32,26                   | 17,75 | 43,40 |
| <b>Ônibus metropolitano</b>  |               |                         |       |       |
| <b>Eixo Pres. Getúlio Vargas (Projeto Linha Rápida) - Alvorada <sup>(1)</sup>:</b> Malha viária básica deste entorno do eixo, conforme Projeto Linha Rápida.   | 7,60          | 17,96                   | -     | -     |
| <b>Eixo Caminho do Meio – Alvorada:</b> da divisa de Porto Alegre até Estr. Assis Brasil em Viamão.  | 3,76          |                         |       |       |
| <b>Eixo Gal. Flores Da Cunha (Projeto Linha Rápida) - Cachoeirinha <sup>(1)</sup>:</b> Malha viária básica do entorno deste eixo, conforme Projeto Linha Rápida  | 3,60          |                         |       |       |
| <b>Eixo Dorival Cândido de Oliveira / Anápio Gomes (Projeto Linha Rápida) - Gravataí <sup>(1)</sup>:</b> Malha viária básica entorno eixo, conforme Projeto Linha Rápida.  | 3,00          | -                       | 31,11 | -     |
| <b>Eixo Perimetral Metropolitana - Viamão:</b> Av. E (da Av. João de O. Remião)/ Prolong. Av. E até R. Arroio Grande/R. Arroio Grande até Av. Bérico J. Bernardes/Av. Bérico J. Bernardes até Est. da Branquinha/Est. da Branquinha.   | 11,67         |                         |       |       |
| <b>Eixo Perimetral Metropolitana - Alvorada:</b> Av. A até R. Lourdes Monteiro/R. Lourdes Monteiro até R. Pedro Osório/R. Pedro Osório até R. Graça Aranha/R. Graça Aranha até R. A/R. A até Trav. Sapucaia/Trav. Sapucaia até R. Mart.  | 10,27         |                         |       |       |
| <b>Eixo Perimetral Metropolitana - Gravataí:</b> Ônibus metropolitano R. Otacílio Santos até BR-290/R. Nutrela, da BR-290 até R. Costa/R. Costa até Av. Paulo VI/Av. Paulo VI até Av. Gravataí/Av. Gravataí até RS-020 (Av.Anchieta)/RS-020 (Av.Anchieta) até Av. Alexandrino. | 6,31          |                         |       |       |
| <b>Eixo Perimetral Metropolitana - Cachoeirinha:</b> Av. Mal. Rondon até RS-118.   | 2,86          |                         |       |       |
| Subtotais  | 49,07         | 17,96                   | 31,11 |       |
| Totais   | 142,48        | 50,22                   | 48,86 | 43,40 |

NOTAS: 1 – existe projeto executivo, sem projeto urbanístico, como parte integrante do Projeto Linha Rápida.  
2 – projeto e execução previstos no empreendimento do Sport Club Internacional (complexos esportivos e comerciais para COPA FIFA 2014).

Quadro 4.18 – Melhorias Viárias em Porto Alegre e Demais Municípios.

c) Revitalização dos corredores urbanos do município de porto Alegre e metropolitanos

| DESCRIÇÃO DAS REVITALIZAÇÕES  | EXTENSÃO<br>(km) | EXTENSÃO ANOS HORIZONTE |      |      |
|---|------------------|-------------------------|------|------|
|   |                  | 2013                    | 2023 | 2033 |
| Revitalização corredores urbanos de P. Alegre                                 |                  |                         |      |      |
| Urbanização e paisagismo dos novos corredores com faixas exclusivas de ônibus | 16,62            | 8,89                    | 7,73 | -    |
| Revitalização corredores metropolitanos                                       |                  |                         |      |      |
| Urbanização e paisagismo dos novos corredores com faixas exclusivas de ônibus | 27,01            | 27,01                   | -    | -    |
| Totais  | 43,63            | 35,90                   | 7,73 | -    |

Quadro 4.19 – Extensão das Revitalizações em Porto Alegre e Demais Municípios.

d) Estações dos corredores urbanos do Município de Porto Alegre e metropolitanos

| DESCRIÇÃO DAS ESTAÇÕES                                 | QUANTIDADE<br>(unidades) | QUANTIDADE ANOS<br>HORIZONTE |      |      |  |
|--|--------------------------|------------------------------|------|------|--|
|  |                          | 2013                         | 2023 | 2033 |  |
| Estações corredores urbanos de Porto Alegre            |                          |                              |      |      |  |
| Tipo I - convencional                                  | 46                       | 46                           |      |      |  |
| Tipo II - predominância integração modal ônibus-ônibus | 02                       | 02                           | -    | -    |  |
| Estações corredores metropolitanos                     |                          |                              |      |      |  |
| Tipo I - convencional                                  | 57                       | 57                           |      |      |  |
| Tipo II - predominância integração modal ônibus-ônibus | 04                       | 04                           | -    | -    |  |
| Total Tipo I   | 103                      | 103                          | -    | -    |  |
| Total Tipo II  | 06                       | 06                           |      |      |  |

Quadro 4.20 – Quantidade de Estações por Tipo em Porto Alegre e Demais Municípios.

e) Frota do sistema estrutural do Município de Porto Alegre e metropolitano

| DESCRIÇÃO DO MATERIAL RODANTE (FROTA)    | QUANTIDADE<br>(unidades) | QUANTIDADE ANOS<br>HORIZONTE |      |      |
|--|--------------------------|------------------------------|------|------|
|  |                          | 2013                         | 2023 | 2033 |
| Frota corredores urbanos de Porto Alegre |                          |                              |      |      |
| Ônibus articulado                        | 250                      | 250                          | -    | -    |
| Ônibus padron                            | 160                      | 160                          |      |      |
| Ônibus convencional                      | existente                |                              |      |      |
| Frota corredores metropolitanos          |                          |                              |      |      |
| Ônibus articulado                        | 180                      | 180                          | -    | -    |
| Ônibus padron                            | 80                       | 80                           |      |      |
| Ônibus convencional                      | existente                |                              |      |      |
| Total Ônibus articulado                  | 430                      | 430                          | -    | -    |
| Total Ônibus padron                      | 240                      | 240                          |      |      |

Quadro 4.21 – Quantidade de Material Rodante em Porto Alegre e Demais Municípios.

f) Projetos executivos e estudos

| DESCRIÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS E ESTUDOS |  | QUANTIDAD | QUANTIDADE ANOS HORIZONTE |      |      |
|---|--|-----------|---------------------------|------|------|
|   |  |           | 2013                      | 2023 | 2033 |
| Ônibus urbano de Porto Alegre               | <b>Projetos e Estudos dos corredores urbanos de P. Alegre</b>  |           |                           |      |      |
|   | Projetos urbanísticos para os novos corredores dotados de faixas exclusivas para ônibus.                 | 55,84 km  | 55,84                     |      |      |
|   | Projetos executivos de engenharia e arquitetura dos novos corredores e estações de ônibus - tipo I       | 41,41 km  | 41,41                     | -    | -    |
|   | Projetos executivos de engenharia das vias com melhorias viárias   | 82,71 km  | 82,71                     |      |      |
|   | Projetos executivos de engenharia e arquitetura das estações de integração modal ônibus-ônibus - tipo II | 02 un     | 02                        |      |      |
| Ônibus metropolitano                        | <b>Projetos e Estudos dos corredores metropolitanos</b>  |           |                           |      |      |
|   | Projetos urbanísticos dos corredores propostos no Projeto Linha Rápida                                   | 27,01 km  | 27,01                     |      |      |
|   | Projetos executivos de engenharia e arquitetura dos novos corredores e estações de ônibus - tipo I       | 8,80 km   | 8,80                      | -    | -    |
|   | Projetos executivos de engenharia das vias com melhorias viárias   | 31,11 km  | 31,11                     |      |      |
|   | Projetos executivos de engenharia e arquitetura das estações de integração modal ônibus-ônibus - tipo II | 4 un      | 4                         |      |      |

Quadro 4.22 – Projetos e Estudos para os Corredores em Porto Alegre e Demais Municípios.

4.6.2 Infraestrutura para a Rede Estrutural de Transporte sobre Trilhos

a) Linha do Metrô de Porto Alegre (MetrôPoa)

| DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES  | QUANTIDADE | QUANTIDADE ANOS HORIZONTE |       |      |
|--|------------|---------------------------|-------|------|
|  |            | 2013                      | 2023  | 2033 |
| FASE 1: Av. Voluntários da Pátria (Estação Mercado) / Av. Borges de Medeiros / R. Marcílio Dias / Av. Bento Gonçalves / Campus da UFRGS (via local/divisa com Viamão) / Av. Manoel Elias, até Complexo de Manutenção   |            |                           |       |      |
| Obra Civil   |            |                           |       |      |
| Subterrâneo  | 14,33 Km   | 14,33                     | -     | -    |
| Superfície   | 6,37 Km    | 6,37                      |       |      |
| Infraestrutura   |            |                           |       |      |
| Instalações fixas  | 20,70 Km   | 20,70                     |       |      |
| Material rodante (frota) <sup>(1)</sup>  | 40 TUEs    | 40                        |       |      |
| Estações tipo I - convencional   | 13 Un.     | 13                        | -     | -    |
| Estações tipo III - multimodal <sup>(2)</sup>  | 05 Un.     | 05                        |       |      |
| Complexo manutenção  | 01 Un.     | 01                        |       |      |
| FASE 2: Trecho 1 - Av. Manoel Elias (do Pátio de Manutenção e Estação, próximo Av. 10 de maio) / Av. Dante Ângelo Pilla / Ligação com Av. Assis Brasil (Estação Multimodal Sertório) / Av. Brasiliano de Moraes / Av. Benjamin Constant / Av. Cairú / Av. Farrapos |            |                           |       |      |
| Obra civil   |            |                           |       |      |
| Subterrâneo  | 10,87 Km   | -                         | 10,87 | -    |
| Superfície   | 2,83 Km    |                           | 2,83  |      |
| Infraestrutura   |            |                           |       |      |
| Instalações fixas  | 13,70 Km   | -                         | 13,70 | -    |
| Material rodante (frota) <sup>(1)</sup>  | 44 TUEs    |                           | 32    | 12   |
| Estações tipo I - convencional   | 11 Un.     |                           | 11    | -    |
| Estações tipo III - multimodal <sup>(2)</sup>  | 02 Un.     |                           | 02    |      |
| FASE 2: Trecho 2 - Conexão Linha 1 do Trem Metropolitano com o MetrôPoa: Av. Farrapos (da Estação Multimodal Cairú até Estação Farrapos) / trecho existente, da Estação Farrapos até o Pátio de Manutenção (Estação Aeroporto).                                    |            |                           |       |      |
| Obra civil   |            |                           |       |      |
| Subterrâneo  | 1,2 Km     | -                         | 1,2   | -    |
| Superfície   | 1,8 Km     |                           | 1,8   |      |
| Infraestrutura   |            |                           |       |      |
| Instalações fixas  | 3,0 Km     | -                         | 3,0   | -    |
| Material rodante (frota) <sup>(3)</sup>  | 56 TUEs    |                           | 56    |      |
| Estações tipo I - convencional   | 02 Un.     |                           | 02    |      |

NOTAS:

1 – O custo estimado para aquisição do material rodante (frota) é calculado por km/via e não por unidade de TUEs, em função do headway.

2 – Valor complementar ao custo unitário definido para a respectiva estação tipo I, já incluída no custo/km.

3 – Renovação de frota da Linha 1 do Trem Metropolitano.

Quadro 4.23 – Infraestrutura para a Linha do Metrô de Porto Alegre – MetrôPoa.

## b) Linha 1 do Trem Metropolitano

| DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES   | QUANTIDADE | QUANTIDADE ANOS HORIZONTE |      |      |
|---|------------|---------------------------|------|------|
|   |            | 2013                      | 2023 | 2033 |
| Expansão: Av. Mauá (Estação São Leopoldo) até Av. 1º de Março/Av. Nações Unidas (Est. Novo Hamburgo). |            |                           |      |      |
| Obra civil  |            |                           |      |      |
| Elevado   | 9,30 Km    | 9,30                      | -    | -    |
| Infraestrutura  |            |                           |      |      |
| Instalações fixas   | 9,30 Km    | 9,30                      | -    | -    |
| Material rodante (frota)  | -          | -                         |      |      |
| Estações tipo I - convencional  | 4 Un.      | 4                         |      |      |
| Estações tipo III - multimodal  | -          | -                         |      |      |
| Complexo manutenção   | -          | -                         |      |      |

Quadro 4.24 – Infraestrutura para a Linha 1 do Trem Metropolitano.

#### 4.6.3 Infraestrutura para a ligação hidroviária Porto Alegre (Estação Mercado) - Guaíba (Estação Centro)

| DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES  | QUANTIDADE | QUANTIDADE ANOS HORIZONTE |      |      |
|--|------------|---------------------------|------|------|
|  |            | 2013                      | 2023 | 2033 |
| Ligação hidroviária Porto Alegre (estação Mercado) - Guaíba (Estação Centro) |            |                           |      |      |
| Frota (barcas)   | 3 un       | 3                         | -    | -    |
| Estações tipo III - multimodal   | 2 un       | 2                         |      |      |
| Estudos e Projetos   |            |                           |      |      |
| Estudos e modelagens de investimentos para implantação e operação            | -          | -                         | -    | -    |
| Projetos complementares  |            |                           |      |      |

Quadro 4.25 – Infraestrutura para a Ligação Hidroviária Porto Alegre – Guaíba.

#### 4.6.4 Estudos e Projetos para Implantação da Rede Estrutural Multimodal Integrado Sistema Integrado de Transporte (SIT)

## a) Rede Estrutural sobre Trilhos (MetrôPoa)

- Projetos operacional e de integração dos sistemas – compatibilizações físicas, operacionais e tarifárias/harmonização dos sistemas de bilhetagem (TRI, TEU e SIM);
- Projeto funcional do MetrôPoa;
- Projetos executivos de engenharia e arquitetura (linha do MetrôPoa, estações, complexo de manutenção, instalações, etc.);
- Estudo e projetos de desapropriações para implantação do MetrôPoa (1 complexo de manutenção, 8 estações multimodais, trechos com interferências predial para conversões da linha do MetrôPoa, etc.);
- Projeto de urbanização e paisagismo para o entorno da linha, do complexo de manutenção e das estações do MetrôPoa;
- Estudo e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA) do Sistema Integrado de Transporte (SIT);
- Estudo para integração institucional visando à criação de entidade multifederativa de planejamento e gestão estratégica do SIT da RMPA (tipo consórcio público);
- Estudos para integração operacional visando à criação de consórcios metropolitanos de operadores privados (ATP, ATM e Operadores) e operadores públicos (TRENSURB e Carris) para implementação do SIT;
- Estudo para formatação da regionalização do sistema metroferroviário da RMPA e concepção para operação privada;
- Estudos de regularização jurídica e institucional das concepções e licitações para implementação do SIT;
- Estudos de modelagem para autosustentabilidade econômico-financeira do SIT (PPPs, projetos associados, etc.);
- Estudos e projetos complementares – criação de associação de empreendedores privados visando parceria para implantação do SIT, capacitação e treinamento, comunicação e marketing, etc.

## b) Rede Estrutural sobre Pneus (Ônibus urbano de Porto Alegre e Metropolitano)

- Projetos executivos de engenharia e arquitetura para melhorias viárias e novos corredores de ônibus, dotados de faixa exclusiva e estações Tipo I, bem como projetos executivos das estações Tipo II (integração modal);
- Projetos de desapropriações para implantação dos novos corredores e estações de integração modal (Tipo II);
- Projetos de urbanismo e paisagismo (revitalização) para o entorno dos novos corredores de ônibus e respectivas estações de integração modal;
- Aquisição de frota (ônibus articulado e padron) para a rede estrutural integrada sobre pneus (14 linhas troncais urbanas e 18 linhas troncais metropolitanas).

## 4.6.5 Assistência Técnica

- Gestão e acompanhamento da execução de obras e implantação dos sistemas
- Supervisão de implantação do SIT
- Análise e avaliação de segurança

#### 4.7 PLANO DE INVESTIMENTOS E DIRETRIZES PARA OS SISTEMAS SOBRE PNEUS E TRILHOS

As três estratégias de investimentos para implantação do Sistema Integrado de Transporte - SIT tiveram como base de formulação a infraestrutura, estações, frota, projetos e estudos discriminados no item 4.6, nos Quadros 4.17 a 4.25 especialmente com relação às fases de implantação do MetrôPoa, destacado como elemento estruturador da Rede Estrutural Multimodal Integrada. As estratégias têm como requisito básico e comum a reestruturação das redes de ônibus urbano do Município de Porto Alegre e metropolitana, visando a integração física, operacional e tarifária do sistema de transporte público na Área de Estudo; a harmonização dos sistemas de bilhetagem eletrônica (TRI, TEU e SIM); a expansão da Linha 1 do trem metropolitano (São Leopoldo - Novo Hamburgo); e a linha hidroviária Porto Alegre - Guaíba, como requisito à operação da primeira fase do MetrôPoa.

O Quadro 4.26 mostra a síntese da infraestrutura e do material rodante para a implantação do SIT, cuja relação de componentes do sistema sobre pneus foi comum na montagem das estratégias 1, 2 e 3, apresentadas na sequência desse item. A partir dessa síntese, foram calculados os valores necessários para a infraestrutura e para o material rodante, chegando ao investimento total imprescindível para a Rede Final. Com isso, partiu-se para a composição das 3 hipóteses, relacionadas à disponibilidade maior ou menor de recursos nos anos horizonte estipulados.

| RESUMO DOS COMPONENTES DE INFRAESTRUTURA E MATERIAL RODANTE (FROTA) |  | QUANTIDADE | QUANTID. ANOS HORIZONTE |       |       |
|---|--|------------|-------------------------|-------|-------|
|   |  |            | 2013                    | 2023  | 2033  |
| Sistema sobre pneus<br>(ônibus urbano e metropolitano)              | Corredores urbanos do Município de Porto Alegre, dotados de faixas exclusivas para ônibus  | 55,84 km   | 43,34                   | 12,50 | -     |
|   | Corredores metropolitanos, dotados de faixas exclusivas para ônibus  | 27,01km    | 27,01                   | -     | -     |
|   | Totais   |            | 70,35                   | 12,50 | -     |
|   | Melhorias viárias nos eixos viários estruturais de transporte do Município de Porto Alegre   | 93,41km    | 32,26                   | 17,75 | 43,40 |
|   | Melhorias viárias nos eixos viários estruturais de transporte metropolitano  | 49,07 km   | 17,96                   | 31,11 | -     |
|   | Totais   |            | 50,22                   | 48,86 | 43,40 |
|   | Revitalização corredores urbanos de P. Alegre (Urbanização e paisagismo dos novos corredores dotados de faixas exclusivas de ônibus) | 16,62 km   | 8,89                    | 7,73  | -     |
|   | Revitalização corredores metropolitanos Urbanização e paisagismo dos novos corredores dotados de faixas exclusivas de ônibus         | 27,01 km   | 27,01                   | -     | -     |
|   | Totais   |            | 35,90                   | 7,73  | -     |
|   | Estações corredores urbanos de Porto Alegre e metropolitanos   |            |                         |       |       |
|   | Tipo I – convencional  | 103 un     | 103                     | -     | -     |
|   | Tipo II - predominância integração modal ônibus-ônibus   | 6 un       | 06                      | -     | -     |
|   | Totais   |            | 109                     | -     | -     |
|   | Frota do sistema estrutural sobre pneus (linhas urbanas de Porto Alegre e metropolitanos)  |            |                         |       |       |
|   | Ônibus articulado  | 430 un     | 430                     | -     | -     |
|   | Ônibus padron  | 240 un     | 240                     | -     | -     |
|   | Ônibus convencional  | existente  | -                       | -     | -     |
|   | Totais   |            | 670                     | -     | -     |
| Sistema sobre trilhos<br>(MetrôPoa e Linha 1 do Trem)               | Via metroferroviária (Linha do MetrôPoa e Linha 1 do Trem Metropolitano)   |            |                         |       |       |
|   | Fase 1 do MetrôPoa   | 20,70 km   | 20,70                   | -     | -     |
|   | Fase 2 do MetrôPoa   | 13,70 km   | -                       | 13,70 | -     |
|   | Conexão Linha 1 do trem metropolitano com o MetrôPoa   | 3,00 km    | -                       | 3,00  | -     |
|   | Expansão da Linha 1 do trem metropolitano (São Leopoldo – Novo Hamburgo).  | 9,30 km    | 9,30                    | -     | -     |
|   | Totais   |            | 40,00                   | 16,70 | -     |
|   | Estações do MetrôPoa e Linha 1 do Trem Metropolitano   |            |                         |       |       |
|   | Tipo I - convencional do MetrôPoa  | 24 un      | 13                      | 11    | -     |
|   | Tipo III - predominância integração multimodal (metrô/trem-ônibus ou barco-ônibus)   | 7 un       | 5                       | 2     | -     |
|   | Tipo I - convencional da Linha do Trem Metropolitano   | 4 un       | 4                       | -     | -     |
|   | Totais   |            | 22                      | 13    | -     |
|   | Frota do MetrôPoa e Linha 1 do trem metropolitano  |            |                         |       |       |
|   | Linha do MetrôPoa  | 84 un      | 40                      | 32    | 12    |
|   | Linha 1 do trem metropolitano  | 56 un      | 56                      | -     | -     |
|   | Totais   |            | 96                      | 32    | 12    |

Quadro 4.26 – Síntese da Infraestrutura e Material Rodante para a Rede Estrutural Multimodal Integrada – 2013, 2023 e 2033.



4.7.1 Investimentos em infraestrutura

Nos Quadros 4.27 e 4.28, a seguir, está apresentada a valoração dos investimentos em infraestrutura previstos para a implantação da Rede Final, com tecnologia metrô leve, segundo a Estratégia 1 (sem restrição de recursos para investimentos).

| INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA<br>(valores em R\$ mil de 2003) |           |           |        |           |
|---|-----------|-----------|--------|-----------|
| Estratégia 1  | 2013      | 2023      | 2033   | Total     |
| Implantação da Linha Circular (MetrôPoa)                        | 1.449.000 | 959.000   | 0      | 2.408.000 |
| Implantação corredores de ônibus                                | 218.378   | 38.880    | 13.020 | 294.529   |
| Extensão da Linha 1 TRENSURB                                    | 465.000   | 150.000   | 0      | 615.000   |
| Estações de ônibus / terminais                                  | 117.150   | 16.000    | 0      | 133.150   |
| Sub-total   | 2.185.100 | 1.147.880 | 0      | 3.450.679 |
| Manutenção de corredores ônibus / terminais                     |           | 117.787   |        | 117.787   |
| Total   |           |           |        | 3.568.466 |

Quadro 4.27 – Investimentos em Infraestrutura – Valores em R\$ mil de 2003.

4.7.2 Investimentos em material rodante

O Quadro 4.28 mostra os investimentos estimados para aquisição do material rodante ou da frota dos diferentes modais que compõem a Rede Estrutural Multimodal Integrada.

| INVESTIMENTOS EM MATERIAL RODANTE (FROTA)<br>(valores em R\$ mil de 2003) |           |                       |         |           |
|---|-----------|-----------------------|---------|-----------|
| Estratégia 1  | 2013      | 2023                  | 2033    | Total     |
| Ônibus  | 529.280   | 507.400               | 542.890 | 1.579.570 |
| Trem – Linha 1  | 896.000   | (64.000) <sup>1</sup> | 0       | 832.000   |
| Metrô leve (MetrôPoa)   | 480.000   | 384.000               | 144.000 | 1.008.000 |
| Barca   | 4.500     | 4.500                 | 4.500   | 13.500    |
| Total   | 1.909.780 | 831.900               | 691.390 | 3.433.070 |

Nota: 1 – O valor de R\$ 64 milhões, em 2023, corresponde à venda de trens em função do seccionamento da Linha 1, no Terminal Multimodal Cairu.

Quadro 4.28 – Investimentos em Material Rodante – Valores em R\$ mil de 2003.

4.7.3 Investimentos globais

O Quadro 4.29, a seguir, proporciona a visão global do Programa de Investimentos da Rede Final sob a Estratégia 1.

| INVESTIMENTOS GLOBAIS<br>(valores em R\$ mil de 2003) |           |           |         |           |
|---|-----------|-----------|---------|-----------|
| Estratégia 1  | 2013      | 2023      | 2033    | TOTAL     |
| Frota (material rodante)                              | 1.909.780 | 831.900   | 691.390 | 3.433.070 |
| Infraestrutura  | 2.185.100 | 1.147.880 | 0       | 3.450.679 |
| Sub-total   | 4.159.308 | 2.020.031 | 704.410 | 6.883.749 |
| Manutenção Infraestrutura                             |           | 117.787   |         | 117.787   |
| Total   |           |           |         | 7.001.536 |

Quadro 4.29 – Investimentos Globais – Valores em R\$ mil de 2003.

#### 4.7.4 ESTRATÉGIA DE INVESTIMENTO 1

A Estratégia 1, considerada arrojada e otimista, foi proposta pensando numa situação sem restrições de recursos para investimentos no MetrôPoa no curto prazo. Tem como características:

- cenário: curto prazo;
- ano horizonte: 2013;
- simulações: CO e C1A;
- implantações:
  - Rede Estrutural Integrada de Ônibus Urbano e Metropolitano (integração física, operacional e tarifária); harmonização dos sistemas de bilhetagem eletrônica (TRI, TEU e SIM); expansão da Linha 1 do trem metropolitano (São Leopoldo - Novo Hamburgo); e implantação da linha hidroviária Porto Alegre - Guaíba, como requisito à operação da primeira fase do MetrôPoa;
  - Fase 1 do Metrô de Porto Alegre (MetrôPoa).
- cenário: médio e longo prazos;
- ano horizonte: 2023;
- simulação: C2A;
- implantação:
  - Fase 2 do MetrôPoa, completando o traçado circular (horário e anti-horário).
- cenário: longo prazo;
- ano horizonte: 2033;
- simulação: C3A;
- implantação:
  - adequação de oferta dos sistemas integrados sobre pneus (linhas estruturais dos ônibus urbanos e metropolitanos) e trilhos (MetrôPoa e Linha 1 do trem metropolitano).

Os investimentos necessários indicados para a Estratégia 1 abrangem a infraestrutura, estações, frota, projetos e estudos relacionados no item 4.6, sintetizados e distribuídos temporalmente nos anos horizonte, conforme disposto no Quadro 4.30.

| DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES  | QUANTIDADE | QUANTIDADE ANOS HORIZONTE |          |         |
|--|------------|---------------------------|----------|---------|
|  |            | 2013                      | 2023     | 2033    |
| FASE 1: Av. Voluntários da Pátria (Estação Mercado) / Av. Borges de Medeiros / R. Marcílio Dias / Av. Bento Gonçalves / Campus da UFRGS (via local/divisa com Viamão) / Av. Manoel Elias, até Complexo de Manutenção   |            |                           |          |         |
| Obra Civil   |            |                           |          |         |
| Subterrâneo  | 14,33 km   | 14,33 km                  | -        | -       |
| Superfície   | 6,37 km    | 6,37 km                   |          |         |
| Infraestrutura   |            |                           |          |         |
| Instalações fixas  | 20,70 km   | 20,70 km                  |          |         |
| Material rodante (frota) <sup>(1)</sup>  | 40 TUEs    | 40 TUEs                   |          |         |
| Estações tipo I - convencional   | 13 un.     | 13 un.                    | -        | -       |
| Estações tipo III - multimodal <sup>(2)</sup>  | 05 un.     | 05 un.                    |          |         |
| Complexo manutenção  | 01 un.     | 01 un.                    |          |         |
| FASE 2: Trecho 1 - Av. Manoel Elias (do Pátio de Manutenção e Estação, próximo Av. 10 de maio) / Av. Dante Ângelo Pilla / Ligação com Av. Assis Brasil (Estação Multimodal Sertório) / Av. Brasiliano de Moraes / Av. Benjamin Constant / Av. Cairú / Av. Farrapos |            |                           |          |         |
| Obra civil   |            |                           |          |         |
| Subterrâneo  | 10,87 km   | -                         | 10,87 km | -       |
| Superfície   | 2,83 km    |                           | 2,83 km  |         |
| Infraestrutura   |            |                           |          |         |
| Instalações fixas  | 13,70 km   |                           | 13,70 km | -       |
| Material rodante (frota) <sup>(1)</sup>  | 44 TUEs    | -                         | 32 TUEs  | 12 TUEs |
| Estações tipo I - convencional   | 11 un.     |                           | 11 un.   |         |
| Estações tipo III - multimodal <sup>(2)</sup>  | 02 un.     |                           | 02 un.   | -       |
| FASE 2: Trecho 2 - Conexão Linha 1 do Trem Metropolitano com o MetrôPoa: Av. Farrapos (da Estação Multimodal Cairú até Estação Farrapos) / trecho existente, da Estação Farrapos até o Pátio de Manutenção (Estação Aeroporto).                                    |            |                           |          |         |
| Obra civil   |            |                           |          |         |
| Subterrâneo  | 1,2 km     | -                         | 1,2 km   | -       |
| Superfície   | 1,8 km     |                           | 1,8 km   |         |
| Infraestrutura   |            |                           |          |         |
| Instalações fixas  | 3,0 km     |                           | 3,0 km   |         |
| Material rodante (frota) <sup>(3)</sup>  | 56 TUEs    | -                         | 56 TUEs  | -       |
| Estações tipo i - convencional   | 02 un.     |                           | 02 un.   |         |

Notas: 1 – O custo estimado para aquisição do material rodante (frota) é calculado por km/via e não por unidade de TUEs, em função do headway.

2 – Valor complementar ao custo unitário definido para a respectiva estação tipo i, já incluída no custo/km.

3 – Renovação de frota da Linha 1 do trem metropolitano.

Quadro 4.30 – Infraestrutura e Material Rodante para a Estratégia 1.

4.7.5 ESTRATÉGIA DE INVESTIMENTO 2

A Estratégia 2, caracterizada como moderada, foi elaborada considerando, no curto prazo, uma situação com restrições de recursos para investimentos no MetrôPoa.

- cenário: curto prazo;
- ano horizonte: 2013;
- simulações: CO;
- implantação:
  - Rede Estrutural Integrada de ônibus urbano e metropolitano (integração física, operacional e tarifária); harmonização dos sistemas de bilhetagem eletrônica (TRI - TEU - SIM); expansão da linha 1 do trem metropolitano (São Leopoldo - Novo Hamburgo); e, linha hidroviária (Porto Alegre - Guaíba), como requisito a operação da primeira fase do MetrôPoa.
- cenário: longo prazo;
- ano horizonte: 2023;
- simulação: B2A e C3A;
- implantação:
  - fase 1 do metrô de Porto Alegre (MetrôPoa);
  - fase 2 do MetrôPoa), completando o traçado circular (horário e anti-horário).
- cenário: longo prazo;
- ano horizonte: 2033;
- simulação: C3A;
- implantação:
  - adequação do material rodante (frota).

Os investimentos necessários indicados para essa estratégia abrange a infraestrutura prevista para a rede estrutural integrada de ônibus urbano e metropolitano, estações, frota, projetos e estudos relacionados no item 4.6, sintetizados e distribuídos nos anos horizonte de projeto como mostrado no Quadro 4.31.

| DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES  | QUANTIDADE | QUANTIDADE ANOS HORIZONTE |          |         |
|--|------------|---------------------------|----------|---------|
|  |            | 2013                      | 2023     | 2033    |
| FASE 1: Av. Voluntários da Pátria (Estação Mercado) / Av. Borges de Medeiros / R. Marcílio Dias / Av. Bento Gonçalves / Campus da UFRGS (via local/divisa com Viamão) / Av. Manoel Elias, até Complexo de Manutenção   |            |                           |          |         |
| Obra Civil   |            |                           |          |         |
| Subterrâneo  | 14,33 km   | -                         | 14,33 km | -       |
| Superfície   | 6,37 km    | -                         | 6,37 km  | -       |
| Infraestrutura   |            |                           |          |         |
| Instalações fixas  | 20,70 km   | -                         | 20,70 km | -       |
| Material rodante (frota) <sup>(1)</sup>  | 40 TUEs    | -                         | 40 TUEs  | -       |
| Estações tipo I - convencional   | 13 un.     | -                         | 13 un.   | -       |
| Estações tipo III - multimodal <sup>(2)</sup>  | 05 un.     | -                         | 05 un.   | -       |
| Complexo manutenção  | 01 un.     | -                         | 01 un.   | -       |
| FASE 2: Trecho 1 - Av. Manoel Elias (do Pátio de Manutenção e Estação, próximo Av. 10 de maio) / Av. Dante Ângelo Pilla / Ligação com Av. Assis Brasil (Estação Multimodal Sertório) / Av. Brasiliano de Moraes / Av. Benjamin Constant / Av. Cairú / Av. Farrapos |            |                           |          |         |
| Obra civil   |            |                           |          |         |
| Subterrâneo  | 10,87 km   | -                         | 10,87 km | -       |
| Superfície   | 2,83 km    | -                         | 2,83 km  | -       |
| infraestrutura   |            |                           |          |         |
| Instalações fixas  | 13,70 km   | -                         | 13,70 km | -       |
| Material rodante (frota) <sup>(1)</sup>  | 44 TUEs    | -                         | 32 TUEs  | 12 TUEs |
| Estações tipo I - convencional   | 11 un.     | -                         | 11 un.   | -       |
| Estações tipo III - multimodal <sup>(2)</sup>  | 02 un.     | -                         | 02 un.   | -       |
| FASE 2: Trecho 2 - Conexão Linha 1 do trem metropolitano com o MetrôPoa:<br>Av. Farrapos (da Estação Multimodal Cairú até Estação Farrapos) / trecho existente, da Estação Farrapos até o Pátio de Manutenção (Estação Aeroporto).                                 |            |                           |          |         |
| Obra civil   |            |                           |          |         |
| Subterrâneo  | 1,2 km     | -                         | 1,2 km   | -       |
| Superfície   | 1,8 km     | -                         | 1,8 km   | -       |
| Infraestrutura   |            |                           |          |         |
| Instalações fixas  | 3,0 km     | -                         | 3,0 km   | -       |
| Material rodante (frota) <sup>(3)</sup>  | 56 TUEs    | -                         | 56 TUEs  | -       |
| Estações tipo I - convencional   | 02 un.     | -                         | 02 un.   | -       |

Notas: 1 – O custo estimado para aquisição do material rodante (frota) é calculado por km/via e não por unidade de TUEs, em função do headway.  
2 – valor complementar ao custo unitário definido para a respectiva estação tipo I, já incluída no custo/km.  
3 – Renovação de frota da Linha 1 do Trem Metropolitano.

Quadro 4.31 – Infraestrutura e Material Rodante para a Estratégia 2.

#### 4.7.6 ESTRATÉGIA DE INVESTIMENTO 3

Caracterizada como conservadora, a Estratégia 3 considera a implantação e a operação da Rede Estrutural Multimodal Integrada em três fases, não simuladas na Rede 3, com obtenção de recursos junto ao Programa de Aceleração do Crescimento - PAC da Mobilidade, para investimento no MetrôPoa.

- cenário: curto prazo;
- ano horizonte: 2013;
- simulações: CO e B1A;
- implantações:
  - Rede Estrutural Integrada de ônibus urbano e metropolitano com integração física, operacional e tarifária; harmonização dos sistemas de bilhetagem eletrônica (TRI, TEU e SIM); expansão da Linha 1 do trem metropolitano (São Leopoldo - Novo Hamburgo); e, linha hidroviária Porto Alegre - Guaíba, como requisito à operação da primeira fase do MetrôPoa;
  - fase 1 do MetrôPoa;
- cenário: longo prazo;
- ano horizonte: 2023;
- simulação: B2A;
- implantação:
  - fase 2 do MetrôPoa, em direção a zona norte e nordeste.
- cenário: longo prazo;
- ano horizonte: 2033;
- simulação: C3A;
- implantação:
  - fase 3 do MetrôPoa, completando o traçado circular (horário e anti-horário).

O Quadro 4.32 apresenta os investimentos necessários para a Estratégia 3, abrangendo a infraestrutura prevista para a Rede Estrutural Integrada de Ônibus Urbano e Metropolitano, estações, frota, projetos e estudos relacionados no item 4.6, dispostos conforme seu modo de implantação nos anos horizonte.

| DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES   | QUANTIDADE | QUANTIDADE ANOS HORIZONTE |          |          |
|---|------------|---------------------------|----------|----------|
|   |            | 2013                      | 2023     | 2033     |
| FASE 1: Av. Voluntários da Pátria (Estação Mercado) / Av. Borges de Medeiros / Rua Marcílio Dias / Av. Bento Gonçalves até Estação João de Oliveira Remião.   |            |                           |          |          |
| Obra civil  |            |                           |          |          |
| Subterrâneo   | 11,00 km   | 11,00 km                  | -        | -        |
| Superfície  | 2,20 km    | 2,20 km                   |          |          |
| Infraestrutura  |            |                           |          |          |
| Instalações fixas   | 13,20 km   | 13,20 km                  | -        | -        |
| Material rodante (frota) <sup>(1)</sup>   | 40 TUEs    | 40                        |          |          |
| Estações tipo I - convencional  | 11 un.     | 11 un.                    |          |          |
| Estações tipo III - multimodal <sup>(2)</sup>   | 04 un.     | 04 un.                    |          |          |
| Complexo manutenção   | 01 un.     | 01 un.                    |          |          |
| FASE 2: Trecho 1 - Av. Voluntários da Pátria (da Estação Mercado) / Av. Farrapos / Av. Cairú / Av. Benjamin Constant / Av. Brasiliano de Moraes / Av. Assis Brasil (Estação Multimodal Sertório).                               |            |                           |          |          |
| Obra civil  |            |                           |          |          |
| Subterrâneo   | 10,87 km   | -                         | 10,87 km | -        |
| Infraestrutura  |            |                           |          |          |
| Instalações fixas   | 10,87 km   | -                         | 10,87 km | -        |
| Material rodante (frota) <sup>(1)</sup>   | 32 TUEs    |                           | 32 TUEs  |          |
| Estações tipo I - convencional  | 10 un.     |                           | 10 un.   |          |
| Estações tipo III - multimodal <sup>(2)</sup>   | 01 un.     |                           | 01 un.   |          |
| FASE 2: Trecho 2 - Conexão Linha 1 do Trem Metropolitano com o MetrôPoa: Av. Farrapos (da Estação Multimodal Cairú até Estação Farrapos) / trecho existente, da Estação Farrapos até o Pátio de Manutenção (Estação Aeroporto). |            |                           |          |          |
| Obra civil  |            |                           |          |          |
| Subterrâneo   | 1,2 km     | -                         | 1,2 km   | -        |
| Superfície  | 1,8 km     |                           | 1,8 km   |          |
| Infraestrutura  |            |                           |          |          |
| Instalações fixas   | 3,0 km     | -                         | 3,0 km   | -        |
| Material rodante (frota) <sup>(3)</sup>   | 56 TUEs    |                           | 56 TUEs  |          |
| Estações tipo I - convencional  | 02 un.     |                           | 02 un.   |          |
| FASE 3: Av. Bento Gonçalves (Estação João de Oliveira Remião) / Campus da UFRGS (via local/divisa com Viamão) / Av. Manoel Elias / Av. Dante Ângelo Pilla / Av. Assis Brasil (Estação Sertório).                                |            |                           |          |          |
| Obra civil  |            |                           |          |          |
| Subterrâneo   | 3,33 km    | -                         | -        | 3,33 km  |
| Superfície  | 7,00 km    |                           |          | 7,00 km  |
| Infraestrutura  |            |                           |          |          |
| Instalações fixas   | 10,33 km   | -                         | -        | 10,33 km |
| Material rodante (frota) <sup>(1)</sup>   | 12 TUEs    |                           |          | 12 TUEs  |
| Estações tipo I - convencional  | 02 un.     |                           |          | 02 un.   |
| Estações tipo III - multimodal <sup>(2)</sup>   | 01 un.     |                           |          | 01 un.   |

Notas: 1 – O custo estimado para aquisição do material rodante (frota) é calculado por km/via e não por unidade de TUEs, em função do headway.

2 – Valor complementar ao custo unitário definido para a respectiva estação tipo I, já incluída no custo/km.

3 – Renovação de frota da Linha 1 do Trem Metropolitano.

Quadro 4.32 – Infraestrutura e Material Rodante para a Estratégia 3.

O Programa de Investimentos, elaborado com a previsão das três estratégias de implantação da Rede Final com tecnologia metrô leve como apresentado, levou em conta um maior ou menor grau de restrição financeira. Em não se encontrando restrição alguma, o Programa de Investimentos poderá seguir a **Estratégia 1 – otimista**, pela qual a implantação da Rede Final já se inicia em 2013, com a Fase 1 do MetrôPoa (trecho Av. Voluntários da Pátria – Pátio Manoel Elias, com 20,7 km de extensão) e Fase 2 do Metrô Leve com 16,7 Km implantada até 2023. O valor dos investimentos é de R\$ 7 bilhões.

Na hipótese de maior grau de restrição financeira apenas no curto prazo, recomenda-se a **Estratégia 2 – conservadora**. Nesse caso, é priorizada a implantação da Rede Estrutural em 2013, postergando-se a implantação completa do metrô leve para 2023, sendo a Linha Circular implantada em uma única fase com 37,4 km de extensão. O valor dos investimentos alcança R\$ 7,2 bilhões.

A **Estratégia 3 – conservadora** – considera o atendimento das reivindicações para obtenção de recursos junto ao Programa de Aceleração do Crescimento (PAC da Mobilidade), para investimentos no MetrôPoa em três fases de implantação e operação da rede multimodal integrada. Nesta estratégia, o Programa de Investimentos monta R\$ 7,1 bilhões.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O setor de transporte público de passageiros da RMPA tem como diagnóstico a falta de um processo sistêmico e coordenado de planejamento metropolitano e a necessidade de desenvolver ações comuns, voltadas a implantar um sistema multi-institucional e multimodal integrado de transporte. Na oportunidade da conclusão deste trabalho, deve-se ressaltar que o mesmo é produto do recente processo federativo de integração institucional do planejamento estratégico do transporte público coletivo, efetivado no âmbito dessa região metropolitana, que corresponde ao esforço conjunto para fazer frente aos principais problemas identificados.

Decisões consensuadas para a integração político-institucional e técnico-gerencial, visando o desenvolvimento conjunto do planejamento estratégico na busca de alternativas de soluções comuns e integradas para o transporte público da RMPA, resultaram num conjunto de iniciativas inovadoras, efetivadas em várias ações, a partir de 2003. Dentre elas, destacam-se: as assinaturas do Protocolo e do Acordo de Cooperação Técnica e Apoio Recíproco, a criação e instituição do GCI e do GEI, a instalação do Escritório de Integração Estratégica do Transporte Público da RMPA e as licitações e contratações deste EPE e do PITMUrb. Estas ações indicam que os agentes públicos das três esferas de governo estão no rumo certo para otimizar e avançar com essa parceria pública e esse processo compartilhado, voltado à elaboração e à implantação de soluções institucionais e funcionais integradas para o setor.

Os produtos deste trabalho conjunto devem ser utilizados, também, na reflexão e no debate sobre a continuidade e ampliação da cooperação entre os três níveis de governo, com o fim de avançar na construção e no detalhamento dos novos modelos institucional e funcional para o sistema de transporte público da RMPA e de incidir no desenvolvimento de políticas duradouras para o setor. Para tanto, será necessário propiciar uma série de encontros entre os atores envolvidos, para debater esses resultados, além de abrir foros de discussão com os representantes dos operadores, dos usuários e da sociedade civil organizada.

A alternativa institucional recomendada, que indica a criação de consórcio público, tendo como principais funções: planejar, gerenciar e controlar os serviços de transportes; gerenciar financeiramente o novo sistema; buscar recursos externos ao sistema; e, diligenciar para a universalização do acesso ao transporte, permite e assegura a participação acionária, por adesão, da União Federal, do Estado e das Prefeituras Municipais. Entretanto, para sua implementação, é preciso entendimentos entre Governador, prefeitos, AGERGS<sup>1</sup>, bem como outros entes públicos envolvidos e a sociedade civil organizada. Essa alternativa carece, ainda, de outras providências, tais como: o detalhamento desse modelo institucional, jurídico e legal, o encaminhamento do processo legislativo para participação dos Municípios e do Estado, a constituição de empresa pública ou autarquia, visando a criação do órgão executivo do Consórcio Metropolitano de Transporte Urbano, a racionalização da rede atual, a elaboração de carta consulta visando a busca de recursos para implantação do novo sistema estrutural multimodal integrado, a definição do processo licitatório das concessões do novo sistema funcional.

A situação atual se caracteriza por uma estrutura de transição que se esgota com a gestão técnica do PITMUrb, consubstanciada no GCI, GEI e Escritório de Integração Estratégica do Transporte Público da RMPA, resultante dos arranjos institucionais promovidos pelos gestores públicos conveniados. Entretanto, a evolução para a estrutura definitiva apresenta algumas questões que se constituem em pano de fundo para qualquer modelo a adotar: o modelo de financiamento e parceria para implantação do Sistema Integrado de Transporte – SIT, a obrigatoriedade de promover licitações públicas para a concessão dos serviços de transporte público, a interoperabilidade dos sistemas da bilhetagem eletrônica.

Em relação aos contratos dos serviços urbanos de transporte público de Porto Alegre (permissões) e metropolitano (concessões), assuntos objeto de ações do Ministério Público, há diversidade de situações, com inúmeros casos de precariedade e de vencimento de contratos. Os resultados dos estudos do EPE e PITMUrb, nos quais estão sendo propostos os novos modelos institucional e funcional do sistema de transporte público, servirão para embasar as licitações a serem feitas.

<sup>1</sup> AGERGS - Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul

No que se refere à bilhetagem eletrônica, as três instâncias de gestão desenvolveram e estão concluindo a implantação de seus projetos, com a colaboração das entidades representativas das empresas operadoras. No momento, a preocupação em garantir a interoperabilidade é a tônica das negociações, com vistas à necessária integração tarifária entre os sistemas. Pode-se dizer que esse assunto é o que melhor caracteriza a necessidade e urgência de integração institucional, porque sua repercussão afetará todos os agentes do setor. A condução através da parceria e do esforço conjunto poderá demonstrar, no futuro próximo, o maior ou menor grau de funcionalidade e intercâmbio entre os serviços disponibilizados aos usuários.

Ambas as questões têm sido tratadas pelos gestores envolvidos, devendo ser equacionadas oportunamente. Elas abarcam discussões sobre temas complexos como: gestão pública e privada dos serviços, mercados e direitos adquiridos, compensação tarifária, redução da participação do transporte coletivo na divisão modal e aumento do transporte privado, qualificação e modernização dos serviços.

É preciso que a União Federal, o Estado e o Município de Porto Alegre continuem com vontade política e espírito público para discutir, decidir e implementar as soluções que necessitam transcender governos e que esses esforços contem com a participação dos demais municípios da RMPA. Partindo do princípio de cooperação e aliança, deverá ocorrer o desenvolvimento da estrutura de transição para ser implementada a alternativa recomendada para o novo modelo de gestão, composta por estrutura deliberativa através de órgão colegiado com autoridade representativa, e estrutura executiva, com capacidade técnica para exercer, de forma integrada, as funções de coordenação, acompanhamento e controle.

No que se refere à alternativa para funcionalidade do sistema, a rede estrutural simulada que apresentou melhor aderência às principais linhas de desejo conduz à incorporação de um novo modelo estruturador e integrador do transporte público. Esse modelo funcional amplia e melhora as ligações entre corredores radiais, garantindo melhores condições de mobilidade, com prioridade para o transporte público, a circulação, a acessibilidade, o conforto e a segurança de usuários e pedestres. Contribui à integração dos principais pólos geradores de tráfego, dos bairros e vilas à área mais consolidada e central, dos *campi* universitários. Permite também uma melhor articulação interna e externa das redes urbana e metropolitana de transporte, oferecendo maior acesso à população dos bairros mais afastados aos equipamentos públicos, com redução do tempo de deslocamento e das distâncias.

A solução funcional recomendada surgiu depois de avaliadas alternativas que contemplaram os projetos de transporte existentes na Área de Estudo, tanto no modal sobre pneus – Plano Diretor Setorial de Transporte Coletivo de Porto Alegre e Projeto Linha Rápida – quanto no modal sobre trilhos – Projeto da Linha 2 do Metrô e Estudo de Linha Circular de Metrô. A Rede Final representa uma otimização da alternativa da Rede 3, melhor classificada na avaliação multicriterial adotada e consiste numa linha em forma de anel, que estrutura as principais conexões da rede básica, propondo-se a ser o principal meio de ligação entre todos os serviços da cidade e da Região. O eixo de ligação Azenha – Sarandi, que consta do Projeto da Linha 2, é contemplado nessa alternativa. Sua abrangência favorece as conexões urbano-metropolitanas, facilitando as ligações entre os locais de moradia e das diversas atividades urbanas, atendendo os vários motivos de viagens, particularmente para trabalho e estudo. Os resultados dos estudos de demanda e dos indicadores de produção da Rede Final indicam a sua potencialidade em termos de auto-sustentabilidade do sistema de transporte e mobilidade urbana. Essa alternativa de rede estrutural integrada multimodal possibilita significativa colaboração no desenvolvimento urbano-ambiental e econômico-financeiro dos sistemas funcional e institucional. A solução funcional do sistema, tendo o MetrôPoa como elemento estruturador da rede, com traçado circular (horário e anti-horário), representa a aplicação dos conceitos previamente definidos para o planejamento integrado, especialmente quanto à conjugação do transporte urbano e uso e ocupação do solo.

Em relação à avaliação por multicritérios, metodologia mais empregada em projetos desta natureza, foi definida a composição da matriz conforme objetivos fixados para o transporte, para o meio ambiente e segundo fatores econômicos. Esse método estabelece um ranking das alternativas - da melhor para a pior - que foram pontuadas a partir de um conjunto de indicadores de viabilidade técnica

segundo os referidos objetivos, com base numa escala de valoração e ponderação por critérios (pesos) e indicadores (notas). Essa sistemática de escolha se mostrou satisfatória para a realização do EPE e do PITMUrb.

Por fim, entende-se que as soluções indicadas para o processo de implantação do modelo institucional e funcional apresentado atendem e respondem às recomendações e encaminhamentos da Assembleia Legislativa do Estado e da Câmara de Vereadores de Porto Alegre, instituições que criaram comissões e fórum de discussão sobre o tema transporte público da RMPA e Projeto da Linha 2 do Metrô. As recomendações dessas instituições, constantes nos seus respectivos relatórios que consolidaram os resultados dos debates, apontaram para a necessidade de integração entre os sistemas e entre os órgãos gestores, em prol do benefício de deslocamento dos usuários, fim maior do trabalho das entidades públicas responsáveis por esse serviço. As recomendações e exigências das entidades de financiamento, internacional e nacional, também foram atendidas, visto que as soluções desenvolvidas para o sistema buscam assegurar a integração administrativa, com a criação do Consórcio Metropolitano de Transporte Público, a integração tarifária entre os sistemas de bilhetagem em todos os modos de transporte público na busca da interoperabilidade entre eles, e integração modal, com a implantação da rede estrutural sobre trilhos e pneus e as estações de conexão multimodais.

Transporte público de qualidade numa região metropolitana como a de Porto Alegre requer planejamento estratégico desenvolvido de forma sistêmica e sistemática, através de uma gestão integrada que assegure o funcionamento e a autosustentabilidade de um sistema capaz de atender, com eficiência, o deslocamento das pessoas no presente e no futuro, tendo como base uma rede estruturadora multimodal bem planejada e integrada. A adoção de uma linha de metrô como elemento estruturador e integrador da rede de transporte público da RMPA, especialmente quando esboça o sonho e a ambição dos portoalegrenses, requer significativas e profundas intervenções urbanísticas na cidade, pressupondo um conjunto de ações e atividades, por excelência, de caráter multifederativas e multidisciplinar.

As próximas etapas desse recente processo de planejamento estratégico integrado do transporte público coletivo da RMPA - execução de projetos e obras - tratarão do grande desafio atual para os governos e as empresas, exigindo definições e decisões conjuntas dos gestores públicos na obtenção de recursos financeiros e agilidade na estruturação e formas de gestão compartilhada. Portanto, é indispensável a atuação conjunta e harmônica das três esferas de governo para seguir com ênfase na visão sistêmica e integrada das soluções técnicas obtidas no contexto dos estudos do PITMUrb, sendo indispensável avançarem na busca de convergências básicas em torno de algumas prioridades, metas e decisões para implantação e gestão do Sistema Integrado de Transporte – SIT, proposto no PITMUrb.

O sucesso de uma grande iniciativa do porte da implantação do SIT, com tal abrangência e complexidade, depende de decisões políticas no âmbito das três níveis governamentais com vistas: a definições, planejamento, contratação e execução de estudos e projetos executivos, e execução de obras, que precisam apresentar visão clara das expectativas, adequadas estimativas e práticas de gerenciamento e controle de execução e de boa comunicação e bom gerenciamento da qualidade.

A quantidade de projetos inter-relacionados, a serem contratados para implantação do SIT, impõe eficiente planejamento e montagem de uma estrutura organizacional (programa) estabelecida para coordenar e guiar essa ousada iniciativa composta de múltiplos projetos relacionados. O programa deverá fornecer uma estrutura de governança para cobrir toda a iniciativa com visibilidade, continuidade e transparência, capaz de guiar todos os estudos e projetos associados a alcançar o sucesso. Para que os produtos de trabalho desse empreendimento sejam executados e entregues dentro do prazo, do orçamento e com o nível de qualidade desejado para sua implantação, é necessário implantar um processo formal de tomada de decisão (comitê) e de planejamento e gerenciamento dos projetos, com disciplina e rigor, através de uma organização centralizada, denominada *Escritório de Planejamento e Gerenciamento de Projetos e Execução de Obras*.

Para montagem e implementação do programa, recomenda-se a realização de seminários visando discussões, definições e decisões dos partícipes, representantes das três esferas de governo, especialmente, quanto:



a) ao estabelecimento de prioridades, responsabilidades compartilhadas e/ou específicas, recursos financeiros, prazos e modelo de parcerias para o detalhamento e implementação das principais ações e metas;

b) definições de objetos, termos e instrumentos legais e jurídicos para viabilizar as parcerias;

c) definições e montagem de estrutura decisória e de planejamento, gerenciamento, apoio técnico e supervisão para desenvolvimento e detalhamento do plano e programa destinado à implantação do SIT (plano de trabalho, estimativa de custos, cronogramas físico e financeiro para articulação e alinhamento das intervenções previstas), além de comissão técnica qualificada para participar do processo licitatório na contratação de estudos e projetos executivos, visando a elaboração de termos de referência, editais, julgamentos e acompanhamento.

d) definições de prioridades para contratação de serviços especializados para assessoria e apoio técnico e de atividades determinadas de gerenciamento e supervisão de execução de projetos e obras, visando o desenvolvimento e implantação do Programa de Intervenções do SIT.



## ANEXOS

## Anexo I – Sumário geral dos relatórios do PITMUrb

## RELATÓRIOS TÉCNICOS

|               |   |               |   |
|---------------|---|---------------|---|
| <b>VOLUME</b> | <b>I / XV</b>   | <b>VOLUME</b> | <b>VII / XV</b>   |
| Capítulo 1    | Plano de Trabalho   | Capítulo 12   | Análise de Viabilidade Técnica, Econômica e Financeira. |
| Capítulo 2    | Base de Dados   | Capítulo 13   | Seleção da Rede de Transporte Multimodal Integrada      |
| <b>VOLUME</b> | <b>II / XV</b>  | <b>VOLUME</b> | <b>VIII / XV</b>  |
| Capítulo 3    | Pesquisa de Preferência Declarada   | Capítulo 14   | Modelo Institucional, Jurídico e Legal.                 |
| <b>VOLUME</b> | <b>III / XV</b>   | Capítulo 15   | Modelo de Participação                                  |
| Capítulo 4    | Análise dos Estudos Existentes  | Capítulo 16   | Modelo de Treinamento e Capacitação                     |
| <b>VOLUME</b> | <b>IV / XV</b>  | Capítulo 17   | Modelo de Financiamento                                 |
| Capítulo 5    | Caracterização do Diagnóstico   | Capítulo 18   | Modelo de Parcerias                                     |
| <b>VOLUME</b> | <b>V / XV</b>   | Capítulo 19   | Programa de Investimentos                               |
| Capítulo 6    | Análise e Evolução / Tendências do Uso do Solo                                    | <b>VOLUME</b> | <b>IX / XV</b>  |
| Capítulo 7    | Cenários Futuros  | Capítulo 20   | Sistemas Informatizados                                 |
| Capítulo 8    | Projeção e Espacialização das Variáveis Socioeconômicas                           | Capítulo 21   | Infraestrutura de Suporte                               |
| <b>VOLUME</b> | <b>VI / XV</b>  | Capítulo 22   | Compatibilização do Centro de Monitoramento com a Rede  |
| Capítulo 9    | Definição e Montagem da Rede Básica, Matrizes O/D Atuais e Calibração dos Modelos | Capítulo 23   | Proposta de Codificação das Linhas                      |
| Capítulo 10   | Modelos de Geração de Viagens - Modelos de Transporte                             | Capítulo 24   | Proposta de Identidade Visual da Frota de Veículos      |
| Capítulo 11   | Formulação e Simulação de Alternativas  | <b>VOLUME</b> | <b>X / XV</b>   |
|               |   | Capítulo 25   | Fornecimento e Instalação de Software (Mapinfo e EMME2) |
|               |   | Capítulo 26   | Manuais e Treinamento (Mapinfo e EMME2)                 |

## ANEXOS DOS RELATÓRIOS TÉCNICOS

|                            |                 |                                      |                  |
|----------------------------|-----------------|--------------------------------------|------------------|
| <b>VOLUME</b>              | <b>XI / XV</b>  | <b>VOLUME</b>                        | <b>XIII / XV</b> |
| Anexos dos Capítulos 2 a 5 |                 | Anexos dos Capítulos 10 e 11         |                  |
| <b>VOLUME</b>              | <b>XII / XV</b> | <b>VOLUME</b>                        | <b>XIV / XV</b>  |
| Anexos dos Capítulos 6 a 8 |                 | Anexos dos Capítulos 13, 14, 17 e 20 |                  |

## RELATÓRIO TÉCNICO FINAL

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| <b>VOLUME</b>           | <b>XV / XV</b> |
| Relatório Técnico Final |                |

## RELATÓRIO SÍNTESE

## Anexo II – Sumário do Relatório Final do PITMUrb

## SUMÁRIO

**PARTE I - CONDIÇÕES ATUAIS****CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO**

- 1.1 Antecedentes do Plano
- 1.2 Etapas do Processo de Planejamento Integrado
- 1.3 Anos Horizontes de Projetos e Objetivos do Plano
- 1.4 Estrutura do Plano e Planejamento dos Trabalhos
- 1.5 Área de Estudo
- 1.6 Pesquisas e Base de Dados e Informações Utilizadas
- 1.7 Transferência de Tecnologia e Software Utilizados

**CAPÍTULO 2 QUADRO SÓCIO-ECONÔMICO E URBANÍSTICO ATUAL**

- 2.1 Introdução
- 2.2 Atual Uso do Solo, Aspectos Urbanísticos e Planos de Desenvolvimento Urbano
- 2.3 Estimativas da População Residente
- 2.4 Estimativas de Postos de Trabalho
- 2.5 Estimativas de Rendimento Médio Familiar
- 2.6 Estimativas de Matrículas Escolares
- 2.7 Estimativas da Frota de Veículos

**CAPÍTULO 3 CONDIÇÕES DO ATUAL SISTEMA DE MOBILIDADE URBANA**

- 3.1 Planejamento, Gestão e Controle da Circulação e do Trânsito
- 3.2 Condições da Rede Viária e da Infraestrutura de Transporte Público
- 3.3 Condições do Meio Ambiente e da Poluição Atmosférica
- 3.4 Acidentes de Trânsito

**CAPÍTULO 4 CARACTERÍSTICAS DAS VIAGENS**

- 4.1 Introdução
- 4.2 Resumo das Viagens
- 4.3 Geração e Atração das Viagens
- 4.4 Distribuição de Viagens
- 4.5 Divisão Modal
- 4.6 Fluxo de Tráfego

**CAPÍTULO 5 TRANSPORTE PÚBLICO ATUAL**

- 5.1 Organização e Produção do Sistema de Transporte Público da RMPA
- 5.2 Operação dos Sistemas de Ônibus Urbanos e Metropolitanos
- 5.3 Atuais Redes de Transporte Público da RMPA
- 5.4 Características Operacionais da Linha 1 do Trem Metropolitano
- 5.5 Características dos Atuais Sistemas de Arrecadação
- 5.6 Consumo do Serviço de Transporte
- 5.7 Avaliação da Qualidade, Eficácia e Eficiência do Serviço de Transporte Público

**CAPÍTULO 6 PLANOS E PROJETOS ATUAIS**

- 6.1 Diretrizes e Estratégias de Mobilidade Urbana Previstas nos Planos Diretores Urbanos da RMPA
- 6.2 Estudos e Projetos de Melhoria da Infraestrutura Viária
- 6.3 Estudos e Projetos para Expansão do Sistema de Transporte sobre Trilhos
- 6.4 Estudos e Projetos para Racionalização do Sistema de Transporte por Ônibus
- 6.5 Estudos de Transporte Hidroviário
- 6.6 Estudo de Planejamento Estratégico de Integração do Transporte Público Coletivo da RMPA

## PARTE II – ESTUDOS BÁSICOS

### CAPÍTULO 7 FUTURO MARCO SÓCIO-ECONÔMICO

- 7.1 Prognóstico da População Residente
- 7.2 Prognóstico do Rendimento Domiciliar e de Postos de Trabalho dos Municípios da Área de Estudo
- 7.3 Prognóstico de Matrículas Escolares em Porto Alegre e Área de Estudo e RMPA
- 7.4 Prognóstico de Tendência da Frota de Automóveis e Motos
- 7.5 Considerações sobre as Variáveis Sócio-Econômicas
- 7.6 Planejamento de Uso do Solo
- 7.7 Estruturação Urbana e Tendências de Desenvolvimento

### CAPÍTULO 8 PROGNÓSTICO DA DEMANDA DE TRÁFEGO

- 8.1 Introdução
- 8.2 Previsão da Demanda – Modelo de Geração e Atração
- 8.3 Distribuição de Viagens
- 8.4 Modelo de Divisão Modal
- 8.5 Modelo de Alocação
- 8.6 Considerações sobre os Estudos de Demanda

### CAPÍTULO 9 POLÍTICAS PARA FORMULAÇÃO DO PLANO

- 9.1 Antecedentes de Planejamento e Projetos dos Últimos Dez Anos
- 9.2 Política de Planejamento Integrado Voltado para a Cidade do Futuro
- 9.3 Eixos de Sustentabilidade para o Plano Integrado de Transporte
- 9.4 Política Básica para o Sistema Integrado de Transporte (SIT)
- 9.5 Política Básica para a Rede Estrutural Multimodal Integrada
- 9.6 Considerações para o Meio Ambiente e Revitalização Urbana (PDDUAs)

### CAPÍTULO 10 SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE (SIT)

- 10.1 Estrutura da Demanda, Tendências e Projeto de Futuro
- 10.2 Problemas da Rede viária
- 10.3 Introdução de um Novo Sistema Integrado de Transporte na RMPA
- 10.4 Modernização, Racionalização e Integração das Redes de Transporte
- 10.5 Sistemas de Bilhetagem Eletrônica em Implantação e Interoperabilidade
- 10.6 Melhoria dos Sistemas de Controle Operacional e Informação ao Usuário

### CAPÍTULO 11 REDE ESTRUTURAL MULTIMODAL INTEGRADA

- 11.1 Política de Formulação das Redes Básicas
- 11.2 Formulação e Simulação de Alternativas de Redes Básicas Integradas
- 11.3 Modelos Tarifário e Tecnológico de Transporte
- 11.4 Análise de Viabilidade Técnica, Econômica e Financeira
- 11.5 Avaliação Multicriterial e Seleção da Rede de Transporte Multimodal

### CAPÍTULO 12 PROJETOS E PROGRAMA DE PRIORIDADES E INVESTIMENTOS

- 12.1 Plano de Implantação do Novo Sistema Integrado por Etapas
- 12.2 Plano de Implantação da Infraestrutura de Transporte
- 12.3 Elementos para Seleção de Projetos e Programas de Prioridades
- 12.4 Programa de Investimentos

### CAPÍTULO 13 SISTEMA INTEGRADO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E GESTÃO

- 13.1 Modelo Institucional e de Participação
- 13.2 Modelo de Participação da União, Estado e Municípios
- 13.3 Modelo de Treinamento e Capacitação
- 13.4 Modelo de Financiamento
- 13.5 Modelo de Parcerias
- 13.6 Centro de Monitoramento e Controle e Informação ao Usuário
- 13.7 Codificação de Linhas e Identidade Visual da Frota de Veículos



## PARTE III – PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO

### CAPÍTULO 14 PLANO DE TRANSPORTE PÚBLICO E MELHORIA VIÁRIA

- 14.1 Plano de Infraestrutura da Rede Estrutural - Corredores de Ônibus
- 14.2 Plano de Infraestrutura da Rede Estrutural - Linha do Metrô de Porto Alegre
- 14.3 Plano de Infraestrutura da Rede Estrutural - Terminais de Integração Multimodal
- 14.4 Plano de Reestruturação das Redes de Ônibus Urbanos e Metropolitanos
- 14.5 Plano de Frota para o Sistema Estrutural - Ônibus e Linha do Metrô
- 14.6 Plano do Centro de Monitoramento e Controle e Informação ao Usuário
- 14.7 Avaliação de Impacto Ambiental da Rede Estrutural Multimodal Integrada
- 14.8 Plano de Melhoria Institucional
- 14.9 Estimativa de Custos
- 14.10 Avaliação Econômico-Financeira

### CAPÍTULO 15 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- 15.1 Plano de Revitalização Urbana e Ambiental dos Corredores e Terminais
- 15.2 Plano de Implementação de Projetos e Programas de Prioridades
- 15.3 Desenvolvimento e Administração dos Projetos Executivos
- 15.4 Plano de Investimentos e Diretrizes para Subsistemas Sobre Pneus e Trilhos



## EQUIPE TÉCNICA DO CONSÓRCIO TRENDS/SISTRAN

Eng.º Tadashi Nakagawa  
**Gestor do Contrato**

Eng.º Jaime Waisman, Dr.  
**Coordenador Geral**

### EQUIPE DE ANALISTAS

Eng.º Geraldo C. de Carvalho Jr.  
Arq. Selma Strublic  
Eng.º José Ricardo Motta Daibert  
Urb. Remi Jeanneret  
Arq. Leda Bozocyan  
Eng.º Cláudio Macedo  
Eng.º André Bresolin Pinto  
Eng.º Paulo Assis Benites  
Eng.º Francisco José Soares Hörbe  
Eng.º Marcelo Camille Landmann  
Eng.º Carlos Paiva Cardoso  
Eng.º João Alberto Vaz Massler  
Arq. Rita Mara Nunes  
Econ. Flávio Zaterca Chevis  
Eng.º Humberto de Paiva Jr.  
Eng.º Alexandre Frazão D'Andrea  
Eng.º Davi Araújo

### EQUIPE DE CONSULTORES

Eng.º Plínio O. Assmann  
Eng.º João Carlos Scatena  
Arq. Dora Heinrici  
Eng.º Luis Carlos de O. Cunha  
Urb. Rômulo Krafta, Dr.  
Econ. Maria Alice Lahorgue  
Mat. Telmo Pires Mota  
Adv. Jorge Kengo Fukuda  
Sérgio Kokuta

### Equipe de Apoio

Est. Arq.º. Jânerson Figueira Coelho

