



## Produto 19

### Relatório Final - Consolidação das Propostas e Plano de Implementação

### Volume III - Análise de Prioridades e Estratégia de Implantação – Ações Imediatas

Florianópolis

Outubro/2015



REALIZAÇÃO

APOIO



CONSÓRCIO



## SUMÁRIO – VOLUME III

1.	INTRODUÇÃO .....	15
2.	METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DE BENEFÍCIOS E PRIORIZAÇÃO DAS PROPOSTAS .....	16
2.1.	Metodologia Geral.....	16
2.2.	Análise Socioeconômica .....	17
2.2.1.	Descrição da avaliação socioeconômica .....	17
2.2.2.	Parâmetros para cálculo do VPL socioeconômico.....	18
2.2.3.	Valor do tempo.....	18
2.2.4.	Custo ambiental .....	19
2.2.5.	Custo de acidentes .....	23
2.2.6.	Definição de preços sombra.....	25
2.2.7.	Custos do transporte individual .....	27
2.3.	Análise Financeira.....	28
2.3.1.	Descrição da avaliação financeira .....	28
2.3.2.	Receita do sistema .....	30
2.3.3.	Custos e despesas.....	33
2.3.4.	Investimentos em Bens de Capital.....	42
2.3.5.	Depreciação e Perfil Etário da Frota.....	49
2.3.6.	Subsídios para operação .....	53
2.3.7.	VPL.....	54
2.3.8.	Custo de Capital.....	54
2.3.9.	TIR.....	55
2.4.	Análise Multicritério.....	55
2.4.1.	Descrição da avaliação multicritério - AHP.....	55
2.4.2.	Definição do Problema .....	56
2.4.3.	Criação da Estrutura Hierárquica .....	56

2.4.4.	Definição de Pesos .....	58
3.	CENÁRIO BASE .....	61
3.1.	Definição do Cenário .....	61
3.2.	Resultado do Modelo de Transporte .....	61
3.3.	Análise Socioeconômica .....	62
3.4.	Análise Financeira.....	63
4.	SELEÇÃO DE MODAL PARA O SISTEMA TRONCAL .....	64
4.1.	Análise Socioeconômica e Financeira .....	64
4.1.1.	Cenário BRT .....	64
4.1.2.	Cenário BRT + VLT.....	71
4.1.3.	Cenário BRT + Monotrilho .....	77
4.2.	Análise AHP .....	84
4.2.1.	Método de Avaliação dos Critérios .....	84
4.2.2.	Resultados e Definição do Cenário Proposto .....	85
4.3.	Comparação e Recomendação.....	86
4.3.1.	Resultados do Modelo de transporte.....	86
4.3.2.	Análise socioeconômica .....	88
4.3.3.	Análise financeira .....	90
4.3.4.	Escolha do Modal .....	93
5.	AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS COMPLEMENTARES .....	94
5.1.	Transporte Aquaviário.....	94
5.1.1.	Introdução .....	94
5.1.2.	CAPEX econômico.....	94
5.1.3.	OPEX Econômico .....	96
5.1.4.	Balanço socioeconômico .....	97
5.1.5.	Análise entre 2015 e 2019.....	98
5.1.6.	Recomendação .....	99
5.2.	Desenvolvimento Urbano Orientado .....	100

5.2.1.	Introdução .....	100
5.2.2.	Análise dos Benefícios .....	102
5.2.1.	Recomendação .....	103
5.3.	Expansão da Capacidade Viária .....	103
5.3.1.	Descrição da Proposta .....	103
5.3.2.	Análise dos Benefícios .....	104
5.3.3.	Recomendação .....	106
5.4.	Política Restrição à Circulação de Automóveis .....	106
5.4.1.	Descrição da Proposta .....	106
5.4.2.	Análise dos Benefícios .....	107
5.4.3.	Recomendação .....	110
6.	AVALIAÇÃO DO MODELO TARIFÁRIO .....	111
6.1.	Resultados financeiros com integração tarifária total .....	111
6.1.1.	Arrecadação.....	111
6.1.2.	Projeção dos Custos Operacionais .....	112
6.1.3.	Projeção dos Investimentos Necessários .....	113
6.1.4.	Depreciação .....	119
6.1.5.	Imposto de Renda .....	119
6.1.6.	Demonstrativo dos Resultados e Fluxo de Caixa.....	120
6.1.7.	Resumo dos Resultados Financeiros .....	121
6.2.	Integração tarifária e seus impactos .....	122
6.2.1.	Impacto da Integração Tarifária Parcial na Mobilidade .....	122
6.2.2.	Resultados Financeiros com Integração Tarifária Parcial.....	124
6.3.	Resumo dos Resultados Financeiros .....	127
7.	RECOMENDAÇÃO PARA A RMF .....	128
7.1.	Descrição .....	128
7.2.	Investimentos Necessários.....	129
7.3.	Análise Socioeconômica .....	131

7.4.	Análise Financeira.....	133
7.4.1.	Arrecadação.....	133
7.4.2.	Projeção dos Custos Operacionais .....	134
7.4.3.	Projeção dos Investimentos Necessários .....	135
7.4.4.	Depreciação.....	138
7.4.5.	Imposto de Renda .....	138
7.4.6.	Demonstrativo dos Resultados, Fluxo de Caixa e Conclusão .....	139
8.	MODELO DE CONTRATAÇÃO DO SERVIÇO .....	142
8.1.	Envolvimento da Iniciativa Privada .....	142
8.2.	Modelos Usualmente Utilizados no Brasil.....	143
8.2.1.	Modelo Tradicional.....	143
8.2.2.	PPP Integrada .....	144
8.3.	Modelo Sugerido Para o PLAMUS .....	146
8.3.1.	Descrição do Modelo.....	146
8.4.	Financiamento do Projeto.....	148
8.4.1.	Potenciais Modelos de Financiamento .....	148
9.	MODELO DE GESTÃO.....	151
9.1.	Gestão e Operação Financeira do Sistema.....	151
9.2.	Modelo de Remuneração.....	154
10.	MACRO PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO.....	156
10.1.	Responsabilidades e Prazos.....	156
10.1.1.	Implantação do sistema BRT e revisão do modelo de transporte público .....	158
10.1.2.	Desenvolvimento orientado ao transporte.....	159
10.1.3.	Gestão da demanda .....	160
10.1.4.	Gestão do tráfego e expansão da capacidade viária.....	161
10.1.5.	Implantação do transporte aquaviário complementar .....	162
10.1.6.	Priorização de modais não-motorizados.....	163
10.1.7.	Reestruturação do transporte de carga .....	164

10.1.8.	Organização institucional para gestão integrada na RMF.....	165
11.	DESENHO DO MODELO INSTITUCIONAL DE GESTÃO INTEGRADA.....	166
11.1.	Prestação Integrada de Serviços Públicos.....	168
11.1.1.	A questão das Regiões Metropolitanas.....	170
11.1.2.	Gestão Associada dos Serviços Públicos .....	171
11.1.3.	Recomendações para a gestão associada da mobilidade urbana para a Região Metropolitana da Grande Florianópolis .....	171
12.	MODELOS DE VIABILIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS .....	175
12.1.	Modelos propostos.....	175
12.2.	Política e Regulação Tarifária .....	177
12.3.	Transporte de Cargas .....	178
12.4.	Planejamento Urbano e medidas de estímulo.....	180
12.4.1.	Diretrizes para revisão dos Planos Diretores Municipais .....	180
12.4.2.	Gestão da demanda .....	182
12.4.3.	Exploração comercial de terminais e mobiliário urbano.....	183
12.5.	Transporte Aquaviário.....	184

## Índice de Figuras – Volume III

Figura 2-1: Metodologia para Definir a Recomendação para a RMF .....	16
Figura 2-2 –Elementos da Análise Socioeconômica .....	17
Figura 2-3 – Estrutura da Demonstração do Resultado do Exercício .....	29
Figura 2-4: Estrutura do Fluxo de Caixa Livre para a Empresa ( <i>Free Cash Flow For the Firm</i> ) .....	30
Figura 2-5 – Composição do Subsídio Tarifário .....	53
Figura 2-6 – Estimativa do Custo de Capital Próprio do Operador do Sistema .....	54
Figura 2-7 – Macro Critérios Seleccionados.....	56
Figura 2-8 – Critérios e Métricas Definidos .....	58
Figura 2-9 – Critérios, Métricas e Pesos Definidos.....	60
Figura 3-1 – Números do Sistema de Ônibus - Cenário Base .....	61
Figura 3-2 – Impactos socioeconômicos para cenário base.....	62
Figura 3-3 – Evolução dos Custos Operacionais – Cenário Base .....	63
Figura 4-1 – Mapa do Cenário BRT .....	64
Figura 4-3 – Mapa do Cenário BRT + VLT .....	71
Figura 4-4 – CAPEX Marginal – Cenário BRT + VLT .....	74
Figura 4-5 – Mapa do Cenário BRT + Monotrilho.....	78
Figura 4-6 – CAPEX Marginal – Cenário BRT + VLT .....	81
Figura 4-7 – Composição do VPL Socioeconômico – Cenário BRT + Monotrilho .....	82
Figura 5-1 - Modificação da tendência de desenvolvimento .....	101
Figura 5-2 – Mapa das Principais Intervenções no Cenário Expansão Viária .....	104
Figura 5-3 – Modelo de estacionamentos simulado na RMF.....	107
Figura 7-1 – Consolidação das Propostas para a Grande Florianópolis .....	128
Figura 8-1 – Caracterização e Desafios dos Modelos Usualmente Usados no Brasil.....	145
Figura 8-2 – Fluxo Financeiro no Sistema Proposto .....	147
Figura 9-1 – Caracterização da Operação de Bilhetagem .....	152

Figura 9-2 – Modelo Atual e Proposto para a Operação Financeira do Sistema ..... 153

Figura 10-1 – Visão Geral do Macro Plano de Implementação..... 157

## Índice de Tabelas – Volume III

Tabela 2-1 – Parâmetros Utilizados para Análise Socioeconômica.....	18
Tabela 2-2 – Fator de Emissão de CO <sub>2</sub> por Combustível .....	20
Tabela 2-3 – Consumo de combustível médio (automóveis).....	21
Tabela 2-4 – Kg de CO <sub>2</sub> emitidas por Km Rodado (automóveis) .....	21
Tabela 2-5 – Consumo de Combustível (ônibus).....	21
Tabela 2-6 – Kg de CO <sub>2</sub> emitido por Km Rodado (ônibus).....	22
Tabela 2-7 – Geração elétrica por energético no Brasil (GWh).....	22
Tabela 2-8 – Emissões de GEE provenientes da geração elétrica no Brasil .....	23
Tabela 2-9 – Coeficientes de emissão e custo por KWh (energia elétrica) .....	23
Tabela 2-10 – Resumo dos Custos Ambientais / km rodado.....	23
Tabela 2-11 – Estimativa de Custos Totais com Acidentes em 2010 .....	24
Tabela 2-12 – Relação da Proporção de Acidentes Entre Diferentes Modais.....	24
Tabela 2-13 – Parâmetros de Custos com Acidentes por passageiro*km .....	25
Tabela 2-14 – Distribuição dos Custos da Construção Civil - Sul.....	26
Tabela 2-15 – Fator de Correção e Impostos Incidentes Sobre Implantação da Infraestrutura.....	27
Tabela 2-16 – Indicadores da Análise Financeira .....	28
Tabela 2-17 – Alíquotas de Impostos Incidentes Sobre a Receita .....	31
Tabela 2-18 – Alíquotas do IRPJ e CSLL .....	31
Tabela 2-19 – Receitas não tarifárias em Metrôpoles Brasileiras.....	32
Tabela 2-20 – Parâmetros de Custo de Combustível para Sistema de Ônibus .....	33
Tabela 2-21 – Parâmetros de Custo de Pneus para Sistema de Ônibus .....	34
Tabela 2-22 – Parâmetros de Custo de Peças e Acessórios para Sistema de Ônibus .....	34
Tabela 2-23 – Parâmetros de Custo de Mão de Obra Operacional Sem Encargos (Ônibus) .....	35
Tabela 2-24 – Parâmetros de Custo de Licenciamento, Seguro e ITS.....	36
Tabela 2-25 – Parâmetro de Despesas Gerais de Administração .....	37

Tabela 2-26 – Resumo de Custos com Mão de Obra e Encargos Sociais (Ônibus) .....	37
Tabela 2-27 – Parâmetros de Custo de Mão de Obra Operacional Sem Encargos (BRT) .....	38
Tabela 2-28 – Resumo de Custos com Mão de Obra e Encargos Sociais (BRT) .....	38
Tabela 2-29 – Parâmetros de Custos Operacionais.....	40
Tabela 2-30 – Parâmetros de Custos Operacionais.....	41
Tabela 2-31 – Custos operacionais do transporte aquaviário.....	41
Tabela 2-32 – Características Mecânicas dos Ônibus .....	42
Tabela 2-33 – Características Mecânicas dos Ônibus .....	43
Tabela 2-34 – Parâmetros para determinação das áreas de garagem - BRT .....	43
Tabela 2-35 – Custo Unitário Básico (CUB) da Construção Civil - Sul.....	44
Tabela 2-36 – Custos de Equipamentos e ITS.....	44
Tabela 2-37 – Resumo dos Custos de Terreno, Garagem e ITS.....	44
Tabela 2-38 – Parâmetros para Determinação de Investimentos de Capital - BRT .....	45
Tabela 2-39 – Custos de Projeto, Estudos Ambientais e Gerenciamento da Obra - BRT.....	46
Tabela 2-40 – Custos de Sistemas e Outros - VLT .....	46
Tabela 2-41 – Custos Estações, Terminais e Estacionamento - VLT.....	46
Tabela 2-42 – Custo do Material Rodante - VLT.....	47
Tabela 2-43 – Custos de Serviços Iniciais - Monotrilho.....	47
Tabela 2-44 – Custos do Material Rodante - Monotrilho.....	47
Tabela 2-45 – Custos da Obra Civil- Monotrilho .....	48
Tabela 2-46 – <i>Track Switches</i> e Equipamentos de Pátio - Monotrilho.....	48
Tabela 2-47 – Custos dos Sistemas - Monotrilho .....	48
Tabela 2-48 – Características das Embarcações.....	49
Tabela 2-49 – Perfil Etário da Frota de Ônibus .....	50
Tabela 2-50 – Vida Útil e Valor Residual - Ônibus .....	50
Tabela 2-51 – Valor e depreciação do Ônibus Básico de acordo com idade .....	51
Tabela 2-52 – Valor e depreciação do Ônibus Padron de acordo com idade .....	51
Tabela 2-53 – Valor e Depreciação do Ônibus Articulado de acordo com idade.....	52

Tabela 2-54 – Valor e Depreciação do Ônibus Biarticulado de acordo com idade .....	52
Tabela 2-55 – Consolidação da ordem de prioridade entre critérios .....	59
Tabela 2-56 – Consolidação da Ordem de Prioridade Entre Critérios.....	59
Tabela 4-1 – Principais números para implantação do cenário BRT .....	65
Tabela 4-2 – CAPEX para a implantação do cenário BRT ano a ano (R\$ Mil) .....	70
Tabela 4-3 – Principais números para implantação do cenário BRT + VLT .....	72
Tabela 4-4 – CAPEX para a implantação do cenário BRT+VLT ano a ano (R\$ Mil) .....	77
Tabela 4-5 – Principais números para implantação do cenário BRT + Monotrilho.....	78
Tabela 4-6 – CAPEX para a implantação do cenário BRT + Monotrilho ano a ano (R\$ Mil).....	84
Tabela 4-7 – Notas dos Critérios Qualitativos .....	85
Tabela 4-8 – Notas Finais da Avaliação Multicriterial .....	85
Tabela 4-9 – OPEX Cenário BRT em 2040 (R\$ MM).....	90
Tabela 4-10 – OPEX Ônibus e BRT - Cenário BRT+VLT em 2040 (R\$ MM) .....	91
Tabela 4-11 – OPEX VLT – Cenário BRT+VLT em 2040 (R\$ MM) .....	91
Tabela 4-12 – OPEX Ônibus e BRT – Cenário BRT + Monotrilho em 2040 (R\$ MM) .....	92
Tabela 4-13 – OPEX Monotrilho – Cenário BRT + Monotrilho em 2040 (R\$ MM) .....	92
Tabela 5-1 – Exemplos de custos para implantação de terminais aquaviários.....	94
Tabela 5-2 – Custo para Implantação do Sistema Aquaviário.....	95
Tabela 5-3 – Custo Operacional do Sistema Aquaviário .....	96
Tabela 5-4 – Balanço Financeiro do Sistema Aquaviário entre 2016 e 2019 .....	99
Tabela 5-5 – Principais Investimentos na Implantação do Desenvolvimento Orientado .....	101
Tabela 5-6 – Comparação do Custo Operacional por Passageiro - Cenários Orientado e Tendencial .....	103
Tabela 5-7 – Uso de Transporte Público* – Política de Restrição à Circulação de Automóveis .....	107
Tabela 5-8 – Comparação de Tempo de Viagem - Política de Restrição à Circulação de Automóveis .....	108
Tabela 5-9 – OPEX / passageiro (R\$/passageiro) - Política de Restrição à Circulação de Automóveis .....	110
Tabela 6-1 – Arrecadação do transporte público – Cenário BRT com integração tarifária total .....	111
Tabela 6-2 – Custos do Sistema de Ônibus Comum – Cenário BRT com integração total .....	112
Tabela 6-3 – Custos do Sistema de BRT– Cenário BRT com integração total .....	113

Tabela 6-4 – Despesas do Sistema de Ônibus + BRT – Cenário BRT com integração total .....	113
Tabela 6-5 – Frota de Ônibus Necessária em 2020 – Cenário BRT com integração tarifária total .....	114
Tabela 6-6 – Capital Imobilizado com Ônibus em 2020 – Cenário BRT com integração tarifária total .....	114
Tabela 6-7 – Evolução do Perfil Etário da Frota de Ônibus Padron – Cenário BRT com integração total ....	115
Tabela 6-8 – Perfil Etário da Frota de Ônibus Articulado – Cenário BRT com integração total .....	115
Tabela 6-9 – Balanço dos Custos com Material Rodante – Cenário BRT com integração total .....	116
Tabela 6-10 – Investimentos em Estações e Terminais – Cenário BRT com integração total .....	117
Tabela 6-11 – Investimentos em Vias e Sistemas – Cenário BRT com integração total.....	117
Tabela 6-12 – Investimentos em Garagem, Equipamentos e ITS – Cenário BRT com integração total.....	118
Tabela 6-13 – Investimentos em Garagem, Equipamentos e ITS – Cenário BRT com integração total.....	118
Tabela 6-14 – Depreciação do Material Rodante e ITS – Cenário BRT com integração total .....	119
Tabela 6-15 – Imposto de Renda – Cenário BRT com integração total.....	119
Tabela 6-16: Demonstrativo dos Resultados – Cenário BRT com integração tarifária total.....	120
Tabela 6-17: Fluxo de Caixa Livre – Cenário BRT com integração tarifária total .....	121
Tabela 6-18 – Índices Financeiros – Cenário BRT com integração tarifária total.....	122
Tabela 6-19 – Comparação do Uso de Transporte Público <sup>1</sup> – Alternativa de Modelo Tarifário .....	123
Tabela 6-20 – Comparação das Velocidades Médias - Alternativa de Modelo Tarifário .....	123
Tabela 6-21 – Comparação de Tempo de Viagem - Alternativa de Modelo Tarifário .....	123
Tabela 6-22 – Arrecadação do transporte público – Cenário BRT com integração tarifária parcial .....	124
Tabela 6-23 – Imposto de Renda – Cenário BRT com integração parcial .....	125
Tabela 6-24: Demonstrativo dos Resultados – Cenário BRT com integração tarifária parcial.....	126
Tabela 6-25: Fluxo de Caixa Livre – Cenário BRT com integração tarifária parcial .....	127
Tabela 6-26 – Índices Financeiros Comparáveis – Alternativa de Modelo Tarifário.....	127
Tabela 7-1 – Arrecadação do transporte público – Cenário Completo.....	134
Tabela 7-2 – Custos Operacionais do Sistema de Ônibus Comum – Cenário Completo.....	134
Tabela 7-3 – Custos Operacionais do Sistema de BRT– Cenário Completo .....	135
Tabela 7-4 – Despesas do Sistema de Ônibus + BRT – Cenário Completo .....	135
Tabela 7-5 – Frota de Ônibus Necessária em 2020 – Cenário Completo .....	136

Tabela 7-6 – Capital Imobilizado com Ônibus em 2020 – Cenário Completo .....	136
Tabela 7-7 – Balanço dos Custos com Material Rodante – Cenário BRT Completo (R\$ milhões).....	137
Tabela 7-8 – Depreciação do Material Rodante e ITS – Cenário Completo .....	138
Tabela 7-9 – Imposto de Renda – Cenário BRT com integração total.....	139
Tabela 7-10: Demonstrativo dos Resultados – Cenário Recomendado Completo .....	140
Tabela 7-11: Fluxo de Caixa Livre – Cenário Recomendado Completo.....	141
<b>Tabela 17-1 – Comparação entre modelos de interação público-privado .....</b>	<b>143</b>
Tabela 9-1 – Comparação dos Modelos de Operação de Bilhetagem .....	152
<b>Tabela 9-2 – Comparação dos Modelos de Remuneração .....</b>	<b>154</b>
Tabela 10-1 – Plano de Implementação do Sistema BRT e Revisão do Transporte Público .....	158
Tabela 10-2 – Plano de Implementação do Desenvolvimento Orientado ao Transporte .....	159
Tabela 10-3 – Plano de Implementação da Gestão da Demanda .....	160
Tabela 10-4 – Plano de Implementação da Expansão da Capacidade Viária e Gestão do Tráfego .....	161
Tabela 10-5 – Plano de Implementação do Transporte Aquaviário Complementar .....	162
Tabela 10-6 – Plano de Implementação da Priorização de Modais Não-Motorizados.....	163
Tabela 10-7 – Plano de Implementação da Regulação do Transporte de Mercadorias .....	164
Tabela 10-8 – Plano de Organização Institucional para Gestão Integrada na RMF .....	165

## Índice de Gráficos – Volume III

Gráfico 2-1: Preço do Carbono .....	20
Gráfico 3-1: CAPEX Econômico do Cenário Base .....	63
Gráfico 4-1: Composição dos Benefícios Socioeconômicos por Usuários – Cenário BRT .....	66
Gráfico 4-2: Composição dos Benefícios de Custo do Tempo – Cenário BRT .....	66
Gráfico 4-3: Comparação da Evolução do OPEX – Cenário BRT .....	67
Gráfico 4-4: CAPEX Econômico – Cenário BRT .....	67
Gráfico 4-5: CAPEX Econômico Marginal – Cenário BRT .....	68
Gráfico 4-6: Composição do VPL Socioeconômico – Cenário BRT .....	69
Gráfico 4-7: Evolução dos Custos Operacionais – Cenário BRT.....	70
Gráfico 4-8 - CAPEX para Implantação do Cenário BRT .....	70
Gráfico 4-9: Composição dos Benefícios Socioeconômicos por Usuários – Cenário BRT + VLT .....	72
Gráfico 4-10: Composição do Custo do Tempo – Cenário BRT + VLT .....	73
Gráfico 4-11: Evolução do OPEX Econômico – Cenário BRT + VLT.....	73
Gráfico 4-12: CAPEX Econômico – Cenário BRT + VLT.....	74
Gráfico 4-13: Composição do VPL Socioeconômico – Cenário BRT + VLT.....	75
Gráfico 4-14: Evolução dos Custos Operacionais – Cenário BRT + VLT.....	76
Gráfico 4-15: CAPEX para Implantação do Cenário BRT + VLT .....	76
Gráfico 4-16: Composição dos Benefícios Socioeconômicos – Cenário BRT + Monotrilho .....	79
Gráfico 4-17: Composição do Custo do Tempo – Cenário BRT + Monotrilho .....	79
Gráfico 4-18: Evolução do OPEX Econômico – Cenário BRT + Monotrilho .....	80
Gráfico 4-19: CAPEX Econômico – Cenário BRT + Monotrilho .....	81
Gráfico 4-20: Evolução dos Custos Operacionais – Cenário BRT + Monotrilho .....	83
Gráfico 4-21: CAPEX para Implantação do Cenário BRT + Monotrilho .....	83
Gráfico 4-22: Tempo de Viagem Transporte Público – Comparação de Cenários .....	86
Gráfico 4-23: Tempo de Viagem Transporte Privado - Comparação de Cenários .....	86

Gráfico 4-24:Uso do Transporte Público - Comparação de Cenários.....	87
Gráfico 4-25: Tempo Médio Global de Viagem - Comparação de Cenários .....	87
Gráfico 4-26: Comparação entre cenários - Benefícios Socioeconômicos.....	88
Gráfico 4-27: Comparação entre cenários - CAPEX Econômico Marginal.....	89
Gráfico 4-28:Comparação entre cenários - Balanço Socioeconômico .....	89
Gráfico 4-29: OPEX Transporte Público – Comparação de Cenários.....	90
Gráfico 4-30: CAPEX para Implantação – Comparação de Cenários .....	93
Gráfico 5-1: CAPEX Econômico para o Cenário Base com Aquaviário .....	95
Gráfico 5-2: CAPEX Econômico Marginal para o Cenário com Aquaviário.....	96
Gráfico 5-3: Evolução do OPEX Econômico para o Cenário Base com Aquaviário.....	97
Gráfico 5-4: CAPEX Econômico Marginal para o Cenário com Aquaviário.....	98
Gráfico 5-5: VPL Socioeconômico para o Cenário com Aquaviário entre 2015 e 2019 .....	99
Gráfico 5-6: Comparação dos Benefícios Socioeconômicos* – Cenários Tendencial e Orientado .....	102
Gráfico 5-7: Composição dos Benefícios Socioeconômicos – Cenário de Expansão Viária .....	105
Gráfico 5-8: Balanço do VPL Socioeconômicos – Cenário de Expansão Viária.....	105
Gráfico 5-9: Comparação dos Benefícios Socioeconômicos <sup>1</sup> – Política de Restrição à Circulação de Automóveis .....	109
Gráfico 5-10: Comparação do VPL Socioeconômico <sup>1</sup> – Política de Restrição à Circulação de Automóveis. ....	110
Gráfico 6-1: Investimentos para Implantação do Cenário BRT .....	118
Gráfico 6-2: Comparação do VPL Socioeconômico <sup>1</sup> – Alternativa de Modelo Tarifário .....	124
Gráfico 7-1: CAPEX para Implantação do Cenário Recomendado Completo.....	129
Gráfico 7-2: CAPEX Econômico do Cenário Recomendado Completo .....	130
Gráfico 7-3: Comparação dos Valores de CAPEX para Implantação dos Diferentes Cenários.....	130
Gráfico 7-4: Composição dos Benefícios Socioeconômicos – Cenário Recomendado Completo.....	131
Gráfico 7-5:CAPEX Econômico Marginal – Cenário Recomendado Completo .....	132
Gráfico 7-6: Composição do VPL Socioeconômico – Cenário Recomendado Completo .....	132
Gráfico 7-7: Investimentos para Implantação do Cenário Completo.....	138

## 1. INTRODUÇÃO

Este documento tem como objetivo descrever a metodologia de identificação de benefícios e seleção de projetos de transporte e mobilidade urbana adotada no PLAMUS, apresentar o resultado de sua aplicação às alternativas de mobilidade desenvolvidas para a Grande Florianópolis, caracterizar a solução proposta e apresentar os principais elementos de sua viabilização e implantação.

A identificação de benefícios socioeconômicos de alternativas de mobilidade e transporte é realizada seguindo as orientações do Banco Mundial, com base no valor líquido gerado por cada uma delas. Por valor líquido entende-se a diferença entre os custos e benefícios associados a cada uma das alternativas.

A avaliação financeira busca determinar os custos operacionais e investimentos necessários para cada cenário, possibilitando determinar qual deles exigiria maior desembolso ou subsídios do poder público para sua viabilização.

Após a identificação dos benefícios sociais e financeiros das alternativas de modal para o sistema de transporte, torna-se necessário definir a solução recomendada. Para isso, utilizou-se o AHP – Análise Hierárquica de Projetos – ferramenta para organizar e estruturar a tomada de decisões complexas.

Em seguida à priorização do modal para o sistema de transporte são avaliadas as propostas complementares: maiores investimentos em infraestrutura viária, implantação do sistema aquaviário, restrições ao uso do transporte privado e promoção do desenvolvimento orientado ao transporte, determinando-se o conjunto de propostas recomendado.

Após a definição da solução de mobilidade recomendada para a Grande Florianópolis, torna-se necessário definir como transformar o projeto em realidade. Nesse sentido, analisam-se as diferentes alternativas para viabilização dos investimentos e operação do sistema BRT. Apesar da ampla utilização de contratações diretas, concessões comuns e PPPs para a implantação de projetos de infraestrutura, analisa-se a questão de forma crítica, propondo um modelo de viabilização combinando PPP e concessão comum.

Finalmente é apresentado um macro plano de implementação para o PLAMUS, destacando ações de curto, médio e longo prazo, seus responsáveis e riscos associados.

## 2. METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DE BENEFÍCIOS E PRIORIZAÇÃO DAS PROPOSTAS

### 2.1. Metodologia Geral

Definiu-se a metodologia para a análise dos cenários e formulação da recomendação tornando possível separar a decisão entre as propostas concorrentes – o modal para o sistema 2H – e a avaliação das propostas complementares.

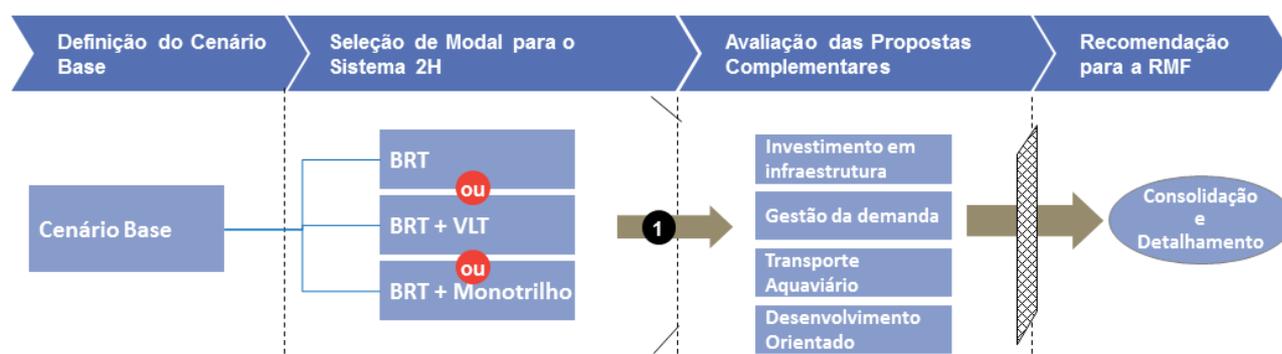


Figura 2-1: Metodologia para Definir a Recomendação para a RMF

As etapas consistem em:

**Definição do Cenário Base** – Representa a situação futura da RMF caso as medidas propostas não sejam adotadas, considerando apenas as intervenções que já estão em andamento. Esse cenário é definido para que as soluções simuladas possam ser comparadas e seus benefícios medidos em relação à tendência atual.

**Seleção de Modal para o Sistema Estrutural de Transporte Coletivo Metropolitano Integrado** – As três opções de modal simuladas (BRT, BRT+VLT e BRT+Monotrilho) são comparadas entre si a partir de três análises: socioeconômica, financeira e multicritério.

**Avaliação das Propostas Complementares** – Após a escolha do modal, avaliam-se propostas não concorrentes que possuem potencial de complementar a solução:

- Investimento em infraestrutura
- Gestão da demanda
- Transporte Aquaviário
- Desenvolvimento orientado

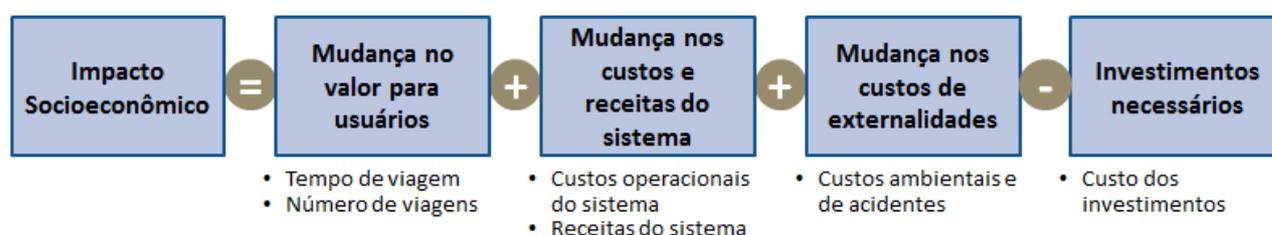
As propostas complementares são simuladas independentemente e, após a determinação da composição ideal das propostas complementares, são simuladas todas em conjunto num cenário completo.

**Recomendação para a RMF** – A partir da escolha do modal e da avaliação de cada proposta complementar é feita a consolidação dos resultados e recomendação das propostas, incluindo análise financeira, recomendação de modelo tarifário e plano de implementação.

## 2.2. Análise Socioeconômica

### 2.2.1. Descrição da avaliação socioeconômica

A identificação de benefícios socioeconômicos de alternativas de mobilidade e transporte foi realizada utilizando-se a metodologia de custo-benefício (*cost benefit analysis*) adotada pelo Banco Mundial para avaliação econômica de projetos de sistemas de transportes urbanos. A abordagem se concentra em avaliar os impactos ocasionados nos usuários do sistema de transporte, operadores e governo, por cada uma das ações mensurados pelo seu valor líquido. Por valor líquido entende-se a diferença entre os custos e benefícios associados a cada uma das alternativas como ilustrado no esquema a seguir.



**Figura 2-2 –Elementos da Análise Socioeconômica**

Fonte: Banco Mundial. Elaboração: PLAMUS.

De forma geral, as soluções de mobilidade propostas envolvem a realização de investimentos com o objetivo de aumentar o valor para os usuários, reduzir os custos do sistema de transportes e mitigar as externalidades. Assim, os principais elementos avaliados na análise socioeconômicos são:

- Tempos de Viagem
- Custos Ambientais
- Custos de Acidentes
- Custos Operacionais

- Investimentos necessários

## 2.2.2. Parâmetros para cálculo do VPL socioeconômico

A metodologia descrita permite calcular o impacto socioeconômico para um ano determinado. Para completar a análise, é preciso elaborar a avaliação para a vida útil do projeto. Assim, é preciso fixar horizonte de projeção, taxa de desconto, inflação e “preços sombra” que possibilitem a análise ano a ano do impacto socioeconômico e o cálculo do Valor Presente Líquido Socioeconômico (VPL socioeconômico). A tabela abaixo ilustra os parâmetros e critérios utilizados. Na sequência, são detalhadas as métricas e valores utilizados para quantificar cada elemento da análise socioeconômica.

**Tabela 2-1 – Parâmetros Utilizados para Análise Socioeconômica**

Parâmetro	Valor
Início do Projeto	2015
Início da Operação	2020
Anos simulados	2015, 2020, 2030 e 2040
Horizonte de Análise	2015 a 2040
Taxa de desconto*	12%
Unidade monetária	Preços Domésticos – Reais (R\$)
Preços reais ou nominais	Preços reais
Uso de “preços sombra”**	Insumos, investimento e trabalho

\* Valor recomendado pelo Banco Mundial na avaliação socioeconômica de projetos de mobilidade em países emergentes – O alto valor prioriza projetos com retorno rápido para a sociedade

\*\* Custos econômicos dos insumos necessários, livres de distorções de mercado. Evitam que efeitos alheios à solução (p.e. alta taxa de imposto sobre algum insumo) afetem a análise socioeconômica. Neste estudo, o custo econômico dos insumos, mão de obra e investimentos são avaliados antes da incidência de impostos para evitar distorções.

Fonte: Banco Mundial. Elaboração: PLAMUS

## 2.2.3. Valor do tempo

A economia de tempo da população costuma ser um dos principais benefícios socioeconômicos resultantes da melhoria da mobilidade urbana, principalmente quando são realizadas obras de infraestrutura viária ou no caso da implantação de sistemas troncais de transporte público. Dessa forma, fazer uma estimativa adequada dos ganhos de tempo revela-se importante tanto para servir como indicador do nível de trânsito que a cidade enfrentará nos anos futuros como para incluir o equivalente monetário do tempo economizado na análise de custo benefício (VPL socioeconômico).

O modelo conceitual no qual está embasada a atribuição de valor ao tempo dos usuários de transporte público toma como premissa que tanto os gastos financeiros como os gastos de tempo de uma pessoa são limitados. Sendo assim, uma pessoa precisa dividir seu tempo entre trabalho, atividades de lazer e tempo de locomoção, e o faz com o intuito de maximizar seu bem-estar e satisfação. Esse mecanismo utilizado inconscientemente pelas pessoas no momento de decidir qual meio de transporte vão utilizar nos permite criar uma base de comparação entre o ganho de tempo e o valor financeiro associado a ele.

Para calcular o valor do tempo utilizou-se a renda média mensal per capita da Grande Florianópolis para todo o tempo gasto em viagens urbanas:

- Renda média per capita da Grande Florianópolis em 2014: R\$ 1.420,23 / mês (apresentada no Produto 10 - Projeção das Variáveis Condicionantes da Demanda, do PLAMUS);
- Fator de ajuste da inflação: 6,4% (IPCA acumulado de janeiro a dezembro de 2014 );
- Carga horária trabalho: 180 horas/mês (42h de jornada média semanal vezes média anual de 4,28 semanas por mês);
- Ajuste de férias e décimo terceiro relativos ao salário mensal:  $(40/3)/12 = 0,11111$ ;
- Relação entre valor do tempo em deslocamento e valor do tempo de trabalho: 30%.

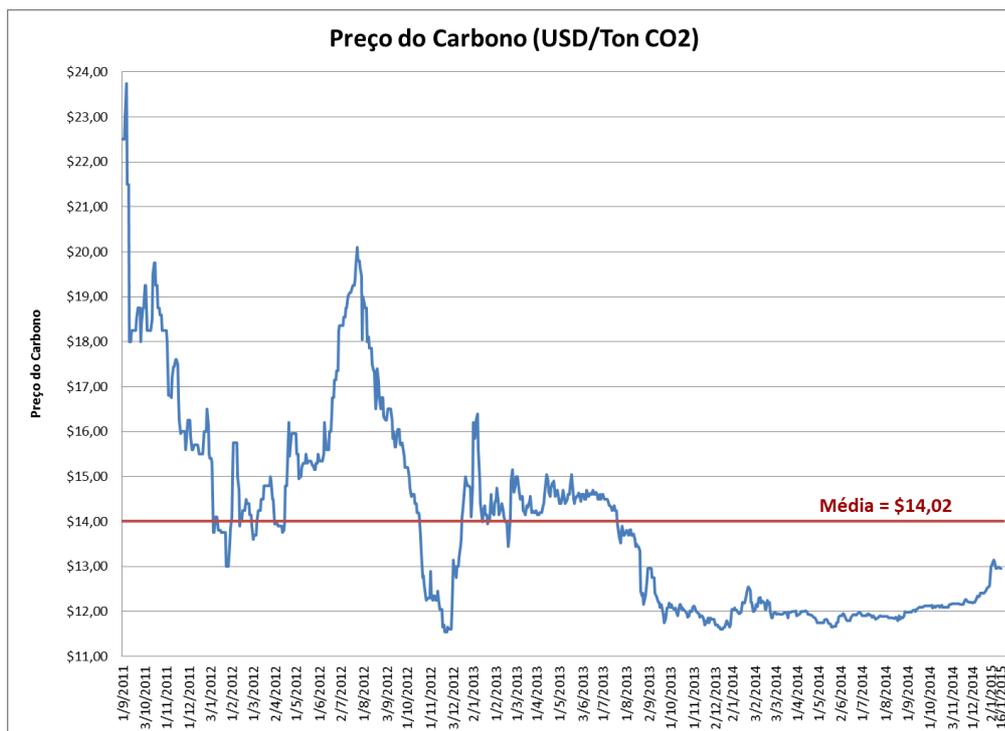
Através desses parâmetros definiu-se o valor do tempo em deslocamento como sendo R\$ 2,80 por hora.

## 2.2.4. Custo ambiental

Os dois principais custos ambientais ligados à mobilidade urbana são o custo da emissão de gases e partículas pelos veículos e o impacto ambiental das obras de infraestrutura, tendo-se focado no primeiro dentro do escopo deste estudo.

Para avaliar o custo das emissões utilizou-se o conceito de créditos de carbono. Os créditos de carbono criam um mercado para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, dando um valor monetário ao custo de poluir o ar, sendo assim uma forma direta de encontrar o equivalente monetário da emissão de poluentes.

Neste estudo focou-se em um crédito de carbono que se manteve estável nos últimos anos e que continua sendo emitido e comercializado, o *"California Carbon Allowance"*, também conhecido como *"CCA"*, sendo apresentada a seguir a variação de preços desse crédito de carbono entre setembro de 2011 e janeiro de 2015.



Fonte: Intercontinental Exchange Inc. (ICE). Elaboração: PLAMUS.

**Gráfico 2-1: Preço do Carbono**

A quantidade de CO<sub>2</sub> emitida por um veículo é diretamente proporcional à quantidade de combustível utilizada. Apresentamos abaixo uma tabela com o fator de emissão dos principais combustíveis utilizados para o transporte público urbano.

**Tabela 2-2 – Fator de Emissão de CO<sub>2</sub> por Combustível**

Modal	Fator de Emissão	Unidade
Gasolina A	2,27	kg/L
Etanol Anidro	1,23	kg/L
Etanol Hidratado	1,18	kg/L
Diesel	2,67	kg/L
Gás Natural Veicular	2,00	kg/m <sup>3</sup>

Fonte: 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas Por Veículos Automotores Rodoviário - Ministério do Meio Ambiente. Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-3 – Consumo de combustível médio (automóveis)**

Ano de fabricação	% da frota	Km/L Gasolina C	Km/L Etanol Hidratado
2006 a 2009	35%	10,46	6,90
2001 a 2005	26%	11,35	7,77
1996 a 2000	21%	11,52	7,34
1991 a 1995	10%	10,77	8,06
1957 a 1990	8%	10,44	8,29
Média Ponderada		10,94	7,45

Fonte: 1o Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviário - Ministério do Meio Ambiente. Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-4 – Kg de CO<sub>2</sub> emitidas por Km Rodado (automóveis)**

Tipo de Combustível	% da frota	Kg CO <sub>2</sub> / Km Rodado
Gasolina C	57%	0,19
Etanol Hidratado	37%	0,16
Flex Fuel	6%	–
Flex Gas.	3%	0,18
Flex Etan.	3%	0,16
Média Ponderada Auto. (Kg CO <sub>2</sub> / Km Rodado)		0,17

Fonte: 1o Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviário - Ministério do Meio Ambiente. Elaboração: PLAMUS.

Considerando o custo médio da tonelada de carbono apresentado anteriormente e uma taxa de conversão de 2,61 R\$/USD obtém-se um custo de emissão dos automóveis de R\$ 0,0064 por km rodado.

O consumo de diesel por km rodado para os tipos de ônibus presentes na frota da Grande Florianópolis é apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 2-5 – Consumo de Combustível (ônibus)**

Tipo de Veículo	Consumo Sem Ar Condicionado (L/Km)	Consumo Com Ar Condicionado (L/Km)	Kg de CO <sub>2</sub> / Km Rodado (Ônibus c/ Ar Cond.)
Básico	0,41	0,47	1,27
Padron	0,50	0,58	1,54
Articulado	0,74	0,85	2,27
Biarticulado	0,86	0,99	2,64

Fonte: Parâmetros de custos de Operação do Sistema – SPTrans. Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-6 – Kg de CO<sub>2</sub> emitido por Km Rodado (ônibus)**

Tipo de Veículo	Kg de CO <sub>2</sub> / Km Rodado (Ônibus c/ Ar Cond.)	Custo Ambiental (R\$/Km rodado)
Básico	1,27	0,0464
Padron	1,54	0,0562
Articulado	2,27	0,0832
Biarticulado	2,64	0,0967

Fonte: Parâmetros de custos de Operação do Sistema - SPTrans, 1o Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviário - Ministério do Meio Ambiente. Elaboração: PLAMUS.

No caso de veículos que utilizam energia elétrica, alguns estudos consideram que o impacto causado pelas emissões é zero uma vez que as emissões acontecem nas usinas de geração de eletricidade que costumam ser distantes do perímetro urbano. Neste estudo assume-se que embora estas emissões continuam tendo um custo para a sociedade em geral e portanto foram considerados.

A matriz de geração de energia elétrica brasileira é altamente baseada em usinas hidrelétricas, que possuem baixa emissão de poluentes quando comparadas com usinas termoelétricas (principalmente as de queima de carvão), porém existe um *mix* com geração termoelétrica sazonal. Com o intuito de obter uma média das emissões por kWh que fosse representativa, foi analisado um horizonte de 5 anos – 2008 a 2012, sendo que neste período, de forma agregada, geração hidráulica representou 79% do total e a geração dos tipos nuclear, biomassa e eólica (baixa emissão) representaram mais 8,8% do total.

Apresentam-se abaixo os dados utilizados para o cálculo do custo de emissão por quilômetro rodado de R\$ 0,0079, no caso do VLT, e de R\$ 0,0159 no caso do Monotrilho.

**Tabela 2-7 – Geração elétrica por energético no Brasil (GWh)**

Tipo de Geração	2008 (GWh)	2009 (GWh)	2010 (GWh)	2011 (GWh)	2012 (GWh)
Total	463.120,00	462.976,00	515.799,00	531.758,00	552.498,00
Gás Natural	28.778,00	13.182,00	36.476,00	25.095,00	46.760,00
Hidráulica (i)	369.556,00	389.858,00	403.290,00	428.333,00	415.342,00
Derivados de Petróleo (ii)	15.628,00	12.549,00	16.065,00	12.239,00	16.214,00
Carvão	6.730,00	5.416,00	8.263,00	6.485,00	8.422,00
Nuclear	13.969,00	12.957,00	14.523,00	15.659,00	16.038,00
Biomassa (iii)	19.199,00	20.572,00	31.523,00	31.633,00	34.662,00
Eólica	1.183,00	1.238,00	2.177,00	2.705,00	5.050,00
Outras (iv)	8.076,00	7.205,00	3.481,00	9.609,00	10.010,00

Fonte: Anuário Estatístico de Energia Elétrica - Empresa de Pesquisa Energética. Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-8 – Emissões de GEE provenientes da geração elétrica no Brasil**

Tipo de Geração	2008 (MtCO <sub>2e</sub> )	2009 (MtCO <sub>2e</sub> )	2010 (MtCO <sub>2e</sub> )	2011 (MtCO <sub>2e</sub> )	2012 (MtCO <sub>2e</sub> )
Total	34,50	23,35	35,84	32,13	46,73
SIN	19,98	9,98	19,18	14,89	28,52
Sistemas Isolados	6,40	6,87	6,92	7,11	7,58
Autoprodução	8,12	6,50	9,74	10,13	10,63

Fonte: Anuário Estatístico de Energia Elétrica - Empresa de Pesquisa Energética. Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-9 – Coeficientes de emissão e custo por kWh (energia elétrica)**

Tipo de Geração	2008	2009	2010	2011	2012	Média
t CO <sub>2e</sub> / kWh	0,000074	0,000050	0,000069	0,000060	0,000085	0,000068
R\$ / kWh	0,0022	0,0015	0,0020	0,0018	0,0025	0,0020

Fonte: Anuário Estatístico de Energia Elétrica - Empresa de Pesquisa Energética. Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-10 – Resumo dos Custos Ambientais / km rodado**

Tipo de Geração	R\$ / Km Rodado
Automóvel	0,0064
Básico	0,0464
Padron	0,0562
Articulado	0,0832
Biarticulado	0,0967
VLT	0,0079
MNT	0,0159

Fonte: Parâmetros de custos de Operação do Sistema - SPTrans, 1o Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviário - Ministério do Meio Ambiente Anuário Estatístico de Energia Elétrica - Empresa de Pesquisa Energética. Elaboração: PLAMUS.

## 2.2.5. Custo de acidentes

Os parâmetros dos custos de acidentes foram calculados a partir de três estudos: “Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas Brasileiras em 2003”, realizado por IPEA / ANTP; “Low Carbon Country Studies Brasil” realizado pelo Banco Mundial; “Análisis de la movilidad urbana - Espacio, medio ambiente y equidade” realizado pela CAF.

O custo total com acidentes, estimado no estudo desenvolvido pelo IPEA/ANTP (citado acima) entre 2002 e 2003, teve seus valores atualizados usando-se o INPC (Índice Nacional de Preços ao Consumidor, apurado pelo IBGE). Dessa forma, o custo total com acidentes passou a ser comparável com os demais estudos mais recentes utilizados, como a quilometragem total percorrida por passageiros apresentada pelo estudo desenvolvido pelo Banco Mundial (“Brazil Low-Carbon Country Case Study”). Assim sendo, combinando-se os dados dos estudos, estimamos o custo médio de acidentes por quilômetro rodado por passageiro.

**Tabela 2-11 – Estimativa de Custos Totais com Acidentes em 2010**

Modal	Milhares de R\$	Milhares de pax*km	R\$ / pax*km
Auto	1.095.480,51	68.942.083	0,01589
Moto	205.038,54	3.867.846	0,05301
Ônibus	221.346,09	116.568.057	0,00190

Fonte: *Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas Brasileiras em 2003 - IPEA / ANTP, Low Carbon Country Studies Brasil - Banco Mundial. Elaboração: PLAMUS.*

Para extrapolar esses valores para outros modais, como o BRT e VLT, foram utilizados os seguintes dados, obtidos no estudo da CAF:

**Tabela 2-12 – Relação da Proporção de Acidentes Entre Diferentes Modais**

Modal	Mortes por 100 MM de passageiros/km	Índice Relativo Em Relação a Metrô	Índice Relativo Em Relação a Ônibus
Moto	13.800,00	394	197
A pé	6.400,00	183	91
Bicicleta	5.400,00	154	77
Automóvel	0,7	20	10
Ônibus, BRT e VLT Não Segregado	0,07	2	1
Trem, Metrô e Monotrilho	0,035	1	0,5

Fonte: *Análisis de la movilidad urbana Espacio, medio ambiente y equidade – CAF. Elaboração: PLAMUS.*

A partir desses índices relativos, foram calculados os parâmetros de custos para os outros modais do sistema, conforme apresentado na tabela abaixo.

**Tabela 2-13 – Parâmetros de Custos com Acidentes por passageiro\*km**

Tipo de Veículo	R\$ / passageiro*km
Básico	0,002
Padron	0,002
Articulado	0,002
Biarticulado	0,002
Automóvel	0,016
VLT	0,002
MNT	0,001

Fonte: Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas Brasileiras em 2003 - IPEA / ANTP, Low Carbon Country Studies Brasil - Banco Mundial, Análisis de la movilidad urbana Espacio, medio ambiente y equidade – CAF. Elaboração: PLAMUS.

## 2.2.6. Definição de preços sombra

A transformação dos custos financeiros em valores econômicos consiste na eliminação das alíquotas de impostos, taxas e encargos incidentes em cada um dos insumos necessários para a construção e operação do sistema. Para tanto, as componentes fixas e variáveis dos custos foram tratadas em função da natureza específica de cada componente.

### 2.2.6.1. Encargos sobre materiais, sobressalentes e equipamentos

Este ônus é constituído basicamente pelo IPI e pelo ICMS incidentes sobre todos os produtos adquiridos no mercado nacional.

As alíquotas consideradas são:

- IPI<sup>1</sup> = 5%
- ICMS<sup>2</sup> = 18%,

Portanto, o percentual de tributação sobre materiais, sobressalente e equipamentos é de 21,90%.

<sup>1</sup> 5% aplicados “por fora”, ou seja, adicionado sobre o valor do produto

<sup>2</sup> 18% aplicados “por dentro”, ou seja, inclusos no preço

### 2.2.6.2. Encargos sobre combustíveis

Considerou-se, para fins de cálculo do preço-sombra dos combustíveis, o percentual de impostos embutidos nos preços do óleo diesel, conforme legislação vigente. Segundo dados da ANP, os impostos incidentes sobre os preços dos combustíveis somam o seguinte percentual:

- Diesel = 23,1%

### 2.2.6.3. Fator de correção dos gastos com pessoal

Este ajuste torna-se necessário uma vez que os salários efetivamente pagos dificilmente traduzem de maneira fiel os reais custos de mão-de-obra empregada.

Segundo a abordagem adotada pelo Banco Mundial para estudos de viabilidade, no caso da inexistência de estudos a respeito da situação trabalhista na região do projeto, considera-se simplificada, o valor dos encargos sociais incidentes na folha de pagamento, como uma primeira aproximação para tal fator.

Para fins de análise de viabilidade econômica, considerou-se o fator médio de encargos sociais de 40,06 %, conforme apresentado pela Secretaria e Transportes, Mobilidade e Terminais da Prefeitura de Florianópolis no documento “Estudo dos Custos do Serviço Regular de Transporte Coletivo”, de abril de 2013.

### 2.2.6.4. Preço sombra dos investimentos em infraestrutura

Para determinação de seus preços sombra, valores de investimento em infraestrutura precisam ser separados em duas componentes: materiais e equipamentos e mão-de-obra. Os percentuais referentes à mão de obra e materiais foram considerados com base nos componentes do Custo Unitário Básico (CUB) da Construção Civil na região Sul do Brasil. Aproximadamente 60 % são gastos referentes à mão de obra e 40 % gastos com materiais. A tabela a seguir apresenta a composição média dos custos de investimentos.

**Tabela 2-14 – Distribuição dos Custos da Construção Civil - Sul**

Item	Distribuição
Materiais	40%
Mão de Obra	55%
Despesas Administrativas	4%
Equipamentos	1%

Fonte: Banco de Dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Elaboração: PLAMUS.

O fator de correção relativo aos encargos sobre a mão de obra na implantação da infraestrutura e o percentual de impostos sobre materiais e equipamentos são apresentados a seguir.

**Tabela 2-15 – Fator de Correção e Impostos Incidentes Sobre Implantação da Infraestrutura**

Item	Alíquota
Fator de Correção de Encargos Sobre Mão de Obra	57,55%
Percentual de Impostos Sobre Materiais e Equipamentos	21,90%

Fonte: Banco de Dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Elaboração: PLAMUS.

O percentual total de impostos e encargos pode ser calculado a partir da fórmula a seguir:

$$Percentual\ Total = \left( 1 - \frac{FMdO}{1 + FCE} - FME * (1 - PIME) \right) * 100$$

Onde:

*FMdO* – Fração da Mão de Obra

*FCE* – Fator de Correção de Encargos

*FME* – Fração de Materiais e Equipamentos

*PIME* – Percentual de Impostos sobre Materiais e Equipamentos

Dessa forma, o percentual de impostos incidentes sobre a implantação da infraestrutura é igual a 30,68%.

## 2.2.7. Custos do transporte individual

Para contabilização dos benefícios de uma intervenção consideraram-se tanto os custos operacionais do transporte público como uma estimativa dos custos econômicos do deslocamento através do transporte privado. Em ambos os casos foram considerados o preço-sombra dos itens de custo, para evitar possíveis distorções advindas de custos não relacionados diretamente com a produção do insumo.

A necessidade de considerar os custos operacionais do transporte público é clara uma vez que estes se refletem diretamente na necessidade de recursos (tarifários ou subsídios) necessários para viabilizar a solução proposta, se refletindo na mobilidade urbana e na eficiência operacional proporcionada pela solução.

No entanto é necessário considerar também os custos das viagens de transporte individual, pois o valor dispendido nesse modal é significativo perante o sistema como um todo e, no caso de uma migração considerável por parte dos automóveis, seria possível atingir uma situação na qual os custos operacionais do

transporte público aumentam devido a uma maior demanda pelo serviço, tornando necessário considerar uma contrapartida de diminuição de custos por parte do modal originalmente usado.

Neste estudo foi considerado um custo financeiro médio de R\$ 0,30 por quilometro rodado, para o modo individual, assumindo-se como premissa que na escolha entre modos o usuário contabiliza apenas o custo da gasolina. Retirando 33% desse valor, referente a impostos incidentes sobre a Gasolina, chega-se a um custo econômico para o transporte individual de R\$ 0,20 por quilometro rodado.

## 2.3. Análise Financeira

### 2.3.1. Descrição da avaliação financeira

O objetivo da avaliação financeira é determinar a sustentabilidade financeira de cada cenário, ou seja, como as receitas esperadas se comparam com os custos da operação e se a geração de caixa desta operação é suficiente para financiar os investimentos em infraestrutura necessários em cada cenário.

A tabela abaixo apresenta um resumo dos indicadores elaborados na análise financeira e seu objetivo:

**Tabela 2-16 – Indicadores da Análise Financeira**

Indicador	Descrição
OPEX por Passageiro (R\$ / viagem)	Custo operacional do sistema, sem incluir remuneração do material rodante e da infraestrutura, dividido pelo número total de passageiros.
CAPEX	Investimento total necessário para implementação da solução.
Subsídio (R\$ / viagem)	Lacuna entre a tarifa de equilíbrio e a tarifa vigente, incluindo integração tarifária.
TIR (%)	Taxa para a qual o fluxo de caixa resultante do modelo tarifário escolhido é zero.
VPL (R\$)	Valor presente do fluxo de caixa para a taxa de desconto selecionada.

Utilizado na Priorização

Não utilizado na priorização

Elaboração: PLAMUS.

Ressalta-se que o subsídio por viagem, a TIR e o VPL são indicadores dependentes do patamar tarifário, do modelo de concessão e da estrutura de capital adotada, parâmetros que, dentro da metodologia adotada,

são definidos após a priorização da solução de mobilidade para a Grande Florianópolis. Assim, para análise comparativa, são utilizados o CAPEX necessário e a tarifa de equilíbrio por viagem, métricas indiferentes aos fatores supracitados.

Para calcular os indicadores da análise financeira é preciso projetar o fluxo de caixa esperado para cada cenário. A seguir, apresentam-se a metodologia e as premissas utilizadas para determinação dos elementos do fluxo de caixa: receitas do sistema, custos e despesas, investimentos, depreciação, remuneração do capital e despesas financeiras.

<b>DRE</b>
<b>Receita Bruta</b>
Receita Tarifária
Receita Acessória
<b>Impostos Indiretos</b>
Impostos Sobre Receita Tarifária
Impostos Sobre Receita Acessória
<b>Receita Líquida</b>
<b>Custos</b>
Custos Ônibus / BRT
Custos VLT / Monotrilho
<b>Lucro Bruto</b>
<b>Despesas</b>
Despesas Ônibus / BRT
Despesas VLT / Monotrilho
<b>EBITDA</b>
Depreciação
<b>EBIT</b>
Despesas Financeiras
<b>EBT</b>
IR & CS
<b>Lucro Líquido</b>

**Figura 2-3 – Estrutura da Demonstração do Resultado do Exercício**

*Elaboração: PLAMUS.*

## Fluxo de Caixa para a Empresa - FCFF

### Fluxo de Caixa Operacional

- (+) EBIT
- (+) Depreciação e Amortização
- (+/-) Variação no Capital de Giro
- (-) IR & CS

### Fluxo de Caixa das Atividades de Investimento

- (-) Investimentos via Equity
- (-) Investimentos via Debt
- (-) Reinvestimentos via Equity
- (-) Reinvestimentos via Debt
- (+) Valor Residual

### Fluxo de Caixa Livre para a Empresa - FCFF

**Figura 2-4: Estrutura do Fluxo de Caixa Livre para a Empresa (Free Cash Flow For the Firm)**

*Elaboração: PLAMUS.*

## 2.3.2. Receita do sistema

### 2.3.2.1. Tarifa e impostos

Para o cenário base a tarifa utilizada tanto no modelo de transportes como na análise financeira foi a tarifa vigente durante a realização das pesquisas realizadas pela Equipe PLAMUS no primeiro semestre de 2014.

Embora cada linha tenha sido definida com sua tarifa no modelo de transportes, para a análise financeira foi calculada a tarifa média por viagem e, a partir dela, determinada a receita do sistema. Assim, a tarifa por embarque é utilizada implicitamente, na determinação da tarifa média por viagem, mas não explicitamente no cálculo da receita total.

Esse método foi escolhido pela sua simplicidade e eficácia, principalmente se levarmos em conta o fato do foco da análise ser o sistema como um todo e não as rotas de forma separada. Outro ponto importante é que, no caso da integração tarifária completa, a aplicação desse método se torna muito transparente, uma vez que o pagamento será realizado por viagem, e não por embarque.

Para fins de arrecadação e até mesmo para cálculos de eficiência do sistema e saúde financeira, não foram considerados descontos e gratuidades, uma vez que os mesmos advêm de políticas públicas e de segurança social, ou seja, são alheias ao sistema de transporte e podem ser subsidiadas através de outras fontes de recurso.

Para os demais cenários, a mesma metodologia foi aplicada, sendo a receita tarifária definida em função do valor da tarifa e do modelo tarifário recomendado.

Com relação aos impostos incidentes sobre a receita, existe uma distinção entre a alíquota sobre a receita tarifária e a alíquota sobre a receita com publicidade (acessória), como apresentado abaixo:

**Tabela 2-17 – Alíquotas de Impostos Incidentes Sobre a Receita**

Imposto Sobre a Receita	Receita Tarifária (Alíquota %)	Receita Acessória (Alíquota %)
PIS/Pasep	0,01 %	1,65 %
Cofins	3,00 %	7,60 %
ICMS	0,00 %	0,00 %
ISS	0,00 %	2,50 %
INSS	2,00 %	2,00 %

Fonte: Edital de Concorrência para Concessão de Serviços Públicos de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros do Município de Florianópolis (2013). Elaboração: PLAMUS.

Além dos impostos sobre a receita apresentados anteriormente, também foram considerados o Imposto de Renda da Pessoa Jurídica e a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (IRPJ e CSLL respectivamente). As alíquotas utilizadas são apresentadas na tabela a seguir.

**Tabela 2-18 – Alíquotas do IRPJ e CSLL**

Imposto	Alíquota
IRPJ Sobre Lucro Tributável Total	15%
IRPJ Sobre Lucro Tributável Acima de R\$ 240.000	10%
Contribuição Social Sobre o Lucro Total	9%

Fonte: Receita Federal. Elaboração: PLAMUS.

### 2.3.2.2. Receitas não Tarifárias

Os modais de transporte público podem gerar receita de diversas maneiras além da tarifa cobrada, sendo algumas das mais comuns as seguintes:

- Publicidade dentro dos veículos;
- Publicidade na parte externa dos veículos;
- Publicidade nas estações e/ou pontos de parada;
- Locação de espaço nas estações para uso comercial;
- Mídia digital embarcada;

- Venda de materiais inservíveis e sucata;
- Comissão para autorização da venda de bilhetes;
- Permissão de uso da linha para transporte de carga;
- Permissão de uso da linha para passagem subterrânea;
- Venda de *naming rights* de estação ou linha.

Os sistemas de transporte público comumente exploram essas opções para complementar sua receita total, e conseguem com isso um acréscimo de até 10% em sua receita.

Para prever o potencial de receita não tarifária em cada alternativa de solução para a mobilidade urbana, optou-se por analisar separadamente cada fonte de receita, e considerar apenas aquelas que seguramente poderão ser utilizadas:

- Publicidade interna e externa;
- Publicidade nos pontos de parada; e
- Mídia embarcada digital.

Para estimar a receita que cada uma dessas fontes pode gerar, usou-se como base valores encontrados em outras metrópoles brasileiras, os casos escolhidos encontram-se na tabela a seguir.

**Tabela 2-19 – Receitas não tarifárias em Metrôpoles Brasileiras**

Cidade	Fonte de Receita	Receita Gerada
Belo Horizonte	Publicidade interna e externa em ônibus comuns e em pontos de parada	R\$ 3.000 / ônibus
Curitiba	Previsão de receita de mídia digital embarcada em BRT	R\$ 7.400 / ônibus
São Paulo	Publicidade interna em trens	R\$ 0,04 / passageiro

Fonte: BHTRANS; URBS; CPTM. Elaboração: PLAMUS.

A publicidade em ônibus comuns pode ser explorada com anúncios nos próprios veículos, e também em pontos de parada. Como o potencial de cada ponto de parada é diferente e dependente de seu movimento, considerou-se que a receita potencial total deles é proporcional ao número de veículos que circulam na cidade, de modo que a receita, juntando veículos e pontos, pode ser estimada apenas pelo número de ônibus.

Com o uso dessas e a previsão de frota e demanda calculada pelo modelo de transporte, torna-se possível estimar a receita total que se pode esperar para cada cenário a cada ano, sendo que para a publicidade não digital no BRT foi adotado o mesmo valor esperado para os ônibus comuns.

### 2.3.3. Custos e despesas

Os custos e despesas variam significativamente para cada tipo de modal e por isso serão apresentados de maneira separada. Os custos e despesas foram estimados com base nos parâmetros utilizados em licitações, documentos de cálculos tarifários, relatórios de procedimentos de manifestação de interesse, análises de viabilidade técnica, entre outros. Por fim os valores finais foram validados por especialistas na área de transportes com ampla experiência em projetos de mobilidade.

#### 2.3.3.1. Ônibus

Os custos operacionais de um sistema de Ônibus podem ser divididos em: Combustível, Pneus, Peças e Acessórios, Mão de Obra; Outros.

**Item:** Combustível (Ônibus/BRT)

**Métrica:** R\$/Km rodado

**Cálculo do parâmetro:** A partir do consumo de litros de diesel por quilometro rodado acrescentamos um percentual relativo ao aumento de consumo por causa do ar condicionado e então usamos o preço do litro de diesel para calcularmos o custo em R\$/Km rodado.

Preço do Diesel: R\$ 2,40

**Tabela 2-20 – Parâmetros de Custo de Combustível para Sistema de Ônibus**

Tipo de Ônibus	Consumo sem Ar Cond. (L/Km)	% Consumo Extra do Ar-Condicionado	Consumo com Ar Cond. (L/Km)	R\$/km
Básico	0,41	15%	0,47	1,14
Padron	0,50	15%	0,58	1,38
Articulado	0,74	15%	0,85	2,04
Biarticulado	0,86	15%	0,99	2,37

Fonte: Parâmetros de custos de Operação do Sistema – SPTrans; Manual do BRT; ANP. Elaboração: PLAMUS.

**Item:** Pneus e Rodagem (Ônibus/BRT)

**Métrica:** R\$/Km rodado

**Cálculo do parâmetro:** O valor do parâmetro foi obtido a partir do custo unitário do pneu completo, número médio de recapagens, custo unitário da recapagem, vida útil e quantidade de pneus por tipo de ônibus.

**Tabela 2-21 – Parâmetros de Custo de Pneus para Sistema de Ônibus**

Tipo de Ônibus	Quantidade de pneus	Vida útil	Número de recapagens	Custo Unitário do Pneu	Custo Unitário Recapagem	Parâmetro de Custo (R\$/Km)
Básico	6	138.204	2,59	1.521,00	370	0,108
Padron	6	138.204	2,59	1.521,00	370	0,108
Articulado	10	138.204	2,59	1.521,00	370	0,179
Biarticulado	14	138.204	2,59	1.521,00	370	0,251

Fonte: Benchmark de Sistemas de Ônibus – LOGIT. Elaboração: PLAMUS.

**Item:** Peças e Acessórios (Ônibus/BRT)

**Métrica:** R\$/Km rodado

**Cálculo do parâmetro:** O valor desse parâmetro é obtido a partir de um coeficiente técnico de custos atrelado a uma quilometragem anual. O custo por km é igual ao coeficiente técnico multiplicado pelo valor do veículo novo e dividido pela quilometragem média.

**Tabela 2-22 – Parâmetros de Custo de Peças e Acessórios para Sistema de Ônibus**

Tipo de Ônibus	Valor veículo c/ AC	Coeficiente Técnico	Percurso Médio Anual	Parâmetro de Custo (R\$/Km)
Básico	310.227	4,00%	78.000	0,16
Padron	416.300	4,00%	78.000	0,21
Articulado	838.911	4,00%	78.000	0,43
Biarticulado	1.230.050	4,00%	78.000	0,63

Fonte: Benchmark de Sistemas de Ônibus - LOGIT, Tabela de Preços de Insumos e Salários - Prefeitura de Curitiba. Elaboração: PLAMUS.

**Item:** Mão de Obra Operacional Sem Encargos (Ônibus)

**Métrica:** R\$/Veículo

**Cálculo do parâmetro:** O valor foi calculado por veículo de acordo com a taxa de utilização por veículo e o salário declarado no edital da concessão do sistema de ônibus realizada em 2013.

**Tabela 2-23 – Parâmetros de Custo de Mão de Obra Operacional Sem Encargos (Ônibus)**

Cargo	Fator de Utilização	Salário Mensal (R\$)
Motorista	2,5	1.684
Cobrador	1,25	1.008
Fiscal/Despachante	0,15	2.392
Agente de Terminal	0,11	1.244

Fonte: Edital de Concorrência para Concessão de Serviços Públicos de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros do Município de Florianópolis (2013). Elaboração: PLAMUS.

A partir dos valores da tabela acima chegamos a um custo anual de mão de obra operacional, sem os encargos, para um Ônibus Comum, no valor de R\$ 71.578,06.

**Item:** Mão de Obra Manutenção (Ônibus/BRT)

**Métrica:** R\$/Veículo

**Cálculo do parâmetro:** O valor dos custos com o pessoal de manutenção é vinculado ao valor calculado para o pessoal de operação através de um coeficiente técnico. O intervalo recomendado pelo Ministério dos Transportes para as despesas com o pessoal de manutenção situa-se entre 12% e 15% das despesas com o pessoal de operação, assim, adotou-se um coeficiente médio de 13,5%.

Dessa forma o custo anual da mão de obra de manutenção, sem os encargos, para um Ônibus Comum, é de R\$ 9.663,04. Vale ressaltar que para o sistema BRT foi adotado o mesmo custo da mão de obra de manutenção usado para o sistema de Ônibus. Isso foi feito porque, embora o BRT não precise de cobrador, o que diminui os custos com mão de obra operacional, isso não deve se refletir numa redução dos custos de mão de obra da manutenção.

**Item:** Mão de Obra Administrativa (Ônibus/BRT)

**Métrica:** R\$/Veículo

**Cálculo do parâmetro:** O valor dos custos com o pessoal de administração é vinculado ao valor calculado para o pessoal de operação através de um coeficiente técnico. O intervalo recomendado pelo Ministério dos Transportes para as despesas com o pessoal de manutenção situa-se entre 8% e 13% das despesas com o pessoal de operação, então adotamos um coeficiente médio de 10,5%.

Dessa forma o custo anual da mão de obra de manutenção, sem os encargos, para um Ônibus Comum, é de R\$ 7.515,70. Vale ressaltar que para o sistema BRT foi adotado o mesmo custo da mão de obra administrativa usado para o sistema de Ônibus. Isso foi feito porque embora o BRT não precise de cobrador, o que diminui os custos com mão de obra operacional, isso não deve se refletir nos custos da mão de obra administrativa.

**Item:** Benefícios (Ônibus/BRT)

**Métrica:** R\$/Veículo

**Cálculo do parâmetro:** O valor gasto com benefícios aos funcionários, já parametrizado com R\$/Veículo, foi obtido do Estudo dos Custos do Sistema Regular de Transporte de Passageiros de Florianópolis (Abril de 2013) - SRTPP/FLN e atualizado pelo IPCA. Foi adotado como premissa que o custo dos benefícios é o mesmo para o Sistema de Ônibus e para o Sistema de BRT.

O valor corrigido foi de R\$ 2.729,53 mensais, resultando em R\$ 32.754,31 anuais.

**Item:** Licenciamento, Seguro e ITS (Ônibus/BRT)

**Métrica:** R\$/Veículo

**Cálculo do parâmetro:** Os valores gastos com o licenciamento, seguro obrigatório e administração do sistema de ITS (bilhetagem e monitoramento) foram obtidos através de estudos proprietários da LOGIT e estão apresentados abaixo:

**Tabela 2-24 – Parâmetros de Custo de Licenciamento, Seguro e ITS**

Item de Custo	Custo Anual (R\$)
Operação Sistema de Bilhetagem	266,34
Operação Sistema de Monitoramento	332,92
Seguro Obrigatório e Licenciamento	727,67
<b>Total Licenciamento, Seguro e ITS</b>	<b>1.326,93</b>

Fonte: Benchmark de Sistemas de Ônibus – LOGIT. Elaboração: PLAMUS.

O valor total para o Licenciamento, Seguro e ITS foi de R\$ 1.326,93 anuais.

**Item:** Despesas Gerais de Administração (Ônibus/BRT)

**Métrica:** R\$/Veículo

**Cálculo do parâmetro:** Segundo o edital da concessão realizada para sistemas de ônibus de Florianópolis, as despesas gerais de administração incluem: água, energia elétrica, telefone, fax, informática, material de expediente, aluguéis, manutenção e conservação de máquinas, instalações e equipamentos de escritório, recrutamento, seleção, treinamento de pessoal e serviços de terceiros. Seu valor paramétrico é vinculado ao preço do Ônibus Comum. O Ministério dos Transportes recomenda para o coeficiente de despesas gerais

de administração um intervalo de confiança entre 0,17% e 0,33%, resultado de seu levantamento em nível nacional. Adotou-se valor médio de 0,25% ao mês, resultando em 3% ao ano.

**Tabela 2-25 – Parâmetro de Despesas Gerais de Administração**

Preço do Ônibus Comum (R\$)	Coefficiente Técnico	Despesa Gerais de Administração (R\$/Ônibus)
310.227,43	3,00 %	9.306,82

Fonte: Edital de Concorrência para Concessão de Serviços Públicos de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros do Município de Florianópolis (2013), Tabela de Preços de Insumos e Salários - Prefeitura de Curitiba, Benchmark de Sistemas de Ônibus – LOGIT. Elaboração: PLAMUS.

**Item:** Encargos Sociais (Ônibus)

**Métrica:** R\$/Ônibus

**Cálculo do parâmetro:** O valor total dos encargos sociais foi calculado utilizando o percentual apresentado no Estudo dos Custos do Sistema Regular de Transporte de Passageiros de Florianópolis - SRTPP/FLN (Abril 2013), que é igual a 44,06%.

**Tabela 2-26 – Resumo de Custos com Mão de Obra e Encargos Sociais (Ônibus)**

Categoria da Mão de Obra	Custo Sem Encargos (R\$)	Encargos Sociais (R\$)
Operação	71.578,06	31.537,29
Manutenção	9.663,04	4.257,53
Administrativo	7.515,70	3.311,42

Fonte: Edital de Concorrência para Concessão de Serviços Públicos de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros do Município de Florianópolis (2013), Tabela de Preços de Insumos e Salários - Prefeitura de Curitiba, Benchmark de Sistemas de Ônibus – LOGIT. Elaboração: PLAMUS.

### 2.3.3.2. BRT

O sistema BRT incorre praticamente nos mesmos custos operacionais do sistema de ônibus, possuindo diferenças apenas na mão de obra operacional, nos encargos incidentes sobre essa mão de obra e na inserção de um custo de operação das estações. Esses custos são apresentados a seguir.

**Item:** Mão de Obra Operacional Sem Encargos (BRT)

**Métrica:** R\$/Veículo

**Cálculo do parâmetro:** Os fatores de utilização para o sistema de BRT foram considerados os mesmos do sistema de ônibus com a exceção do cobrador que deixou de existir. Os salários também foram considerados os mesmos com exceção do motorista que teve um aumento de 20%. Esse percentual de aumento foi calculado com base na convenção coletiva de trabalho 2013/2014 do Sindicato Municipal dos Trabalhadores Empregados em Empresas de Transporte Urbano de Passageiros do Município do Rio de Janeiro.

**Tabela 2-27 – Parâmetros de Custo de Mão de Obra Operacional Sem Encargos (BRT)**

Cargo	Fator de Utilização	Salário
Motorista	2,5	2.020
Fiscal/Despachante	0,15	2.392
Agente de Terminal	0,11	1.244

Fonte: Edital de Concorrência para Concessão de Serviços Públicos de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros do Município de Florianópolis (2013), Convenção Coletiva de Trabalho 2013/2014 do Sindicato Municipal dos Trabalhadores Empregados em Empresas de Transporte Urbano de Passageiros do Município do Rio de Janeiro. Elaboração: PLAMUS.

A partir dos valores da tabela acima obteve-se um custo anual de mão de obra operacional, sem os encargos, para um Ônibus BRT, no valor de R\$ 66.557,11.

**Item:** Encargos Sociais (BRT)

**Métrica:** R\$/Ônibus

**Cálculo do parâmetro:** O valor total dos encargos sociais foi calculado utilizando o percentual apresentado no Estudo dos Custos do Sistema Regular de Transporte de Passageiros de Florianópolis - SRTPP/FLN (Abril 2013), que é igual a 44,06%.

**Tabela 2-28 – Resumo de Custos com Mão de Obra e Encargos Sociais (BRT)**

Categoria da Mão de Obra	Custo Sem Encargos (R\$)	Encargos Sociais (R\$)
Operação	66.557,11	29.325
Manutenção	8.985,21	3.959
Administrativo	6.988,50	3.079

Fonte: Edital de Concorrência para Concessão de Serviços Públicos de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros do Município de Florianópolis (2013), Tabela de Preços de Insumos e Salários - Prefeitura de Curitiba, Benchmark de Sistemas de Ônibus – LOGIT. Elaboração: PLAMUS.

**Item:** Custo de Operação de Estação (BRT)

**Métrica:** R\$/Estação

**Cálculo do parâmetro:** O custo de operação da estação de BRT considera tanto os custos com pessoal como a manutenção da estação e foi obtido a partir de um estudo proprietário LOGIT.

O custo anual deste item é igual a R\$ 216.461,42 por ano por estação.

### 2.3.3.3. VLT

A principal fonte de custos operacionais para a avaliação econômica e financeira do VLT foi o Estudo de Viabilidade Técnica e Econômico-Financeira (EVTE) para Implantação do Veículo Leve Sobre Trilhos (VLT) no Eixo Anhanguera no Município de Goiânia. Os parâmetros de cada item estão associados a métricas que permitem o aumento ou diminuição dos custos de acordo com a configuração do sistema e sua operação.

Além desse estudo também foram analisados dados da *National Transport Database* – FTA USA, do documento *Light Rail in Australia* elaborado pelo The Australian Greens, da Declaração Ambiental de Produto – Bombardier. Essas outras fontes foram utilizadas para a validação das informações extraídas do EVTE do VLT de Goiânia e para a definição do consumo energético do material rodante.

**Tabela 2-29 – Parâmetros de Custos Operacionais**

Item	Parâmetro	Métrica	Fonte
Custo com Energia	0,15	R\$/KWh	Entrevista com especialista do setor elétrico.
Consumo Energético	4,00	KWh/Km	National Transport Database – FTA USA, documento “Light Rail in Australia” elaborado pelo The Australian Greens, Declaração Ambiental de Produto – Bombardier.
Manutenção Material Rodante	465.000,00	R\$/Trem	EVTE para Implantação do VLT no Eixo Anhanguera no Município de Goiânia.
Manutenção Instalações Fixas	255.000,00	R\$/Km extensão	EVTE para Implantação do VLT no Eixo Anhanguera no Município de Goiânia.
Manutenção Via Permanente e Edif.	528.284,35	R\$/Km extensão	EVTE para Implantação do VLT no Eixo Anhanguera no Município de Goiânia.
Manutenção do Pátio	81.223,26	R\$/Trem	EVTE para Implantação do VLT no Eixo Anhanguera no Município de Goiânia.
Mão de Obra Operação	615.726,89	R\$/Trem	EVTE para Implantação do VLT no Eixo Anhanguera no Município de Goiânia.
Mão de Obra Adm.	64.651	R\$/Trem	Coefficiente técnico de 10,5% em relação aos custos com Mão de Obra de Operação.
Gerência Manutenção	24.329,16	R\$/Trem	EVTE para Implantação do VLT no Eixo Anhanguera no Município de Goiânia.

Fonte: EVTE para Implantação do VLT no Eixo Anhanguera no Município de Goiânia, National Transporte Database – FTA USA, documento “Light Rail in Australia” elaborado pelo The Australian Greens, Declaração Ambiental de Produto – Bombardier. Elaboração: PLAMUS.

#### 2.3.3.4. Monotrilho

A principal referência utilizada para o levantamento de custos operacionais do monotrilho foi o Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI) de Mobilidade Urbana para Grande Florianópolis. Além da documentação gerada pelo PMI, também se consultou a *National Transport Database – FTA USA* e o *Regional Monorail Exploratory Study – WILMAPCO*. Essas outras fontes foram usadas para validação dos parâmetros adotados e, em especial, para o refinamento do consumo energético da solução.

**Tabela 2-30 – Parâmetros de Custos Operacionais**

Item	Parâmetro	Métrica	Fonte
Custo com Energia	0,35	R\$/KWh	Entrevista com especialista do setor elétrico.
Consumo Energético	8,00	KWh/Km	National Transport Database – FTA USA, PMI de Mobilidade Urbana para Grande Florianópolis., Regional Monorail Exploratory Study – WILMAPCO.
Manutenção Material Rodante	7,82	R\$/Km rodado	PMI de Mobilidade Urbana para Grande Florianópolis.
Manutenção Instalações Fixas	255.000,00	R\$/Km extensão	PMI de Mobilidade Urbana para Grande Florianópolis.
Manutenção Via Permanente e Edif.	528.284,35	R\$/Km extensão	PMI de Mobilidade Urbana para Grande Florianópolis.
Manutenção do Pátio	81.223,26	R\$/Trem	PMI de Mobilidade Urbana para Grande Florianópolis.
Mão de Obra Operação	10,35	R\$/Km rodado	PMI de Mobilidade Urbana para Grande Florianópolis.
Mão de Obra Adm.	615.343,91	R\$/Km extensão	PMI de Mobilidade Urbana para Grande Florianópolis.
Gerência Manutenção	53.667,26	R\$/Km extensão	PMI de Mobilidade Urbana para Grande Florianópolis.

Fonte: Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI) de Mobilidade Urbana para Grande Florianópolis, National Transporte Database – FTA USA, Regional Monorail Exploratory Study – WILMAPCO. Elaboração: PLAMUS.

### 2.3.3.5. Aquaviário

Antes de serem realizadas as simulações dos cenários com transporte aquaviário, foi realizado um estudo específico para determinação dos parâmetros operacionais que deveriam ser adotados no caso da implantação desse sistema na Grande Florianópolis, o qual serviu como base para parametrização da análise financeira e socioeconômica do transporte aquaviário.

Para a avaliação dos potenciais benefícios utilizamos os parâmetros de custos operacionais agregados nas seguintes métricas: Custos Variáveis por km e Custos Fixos por embarcação. Os valores utilizados são apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 2-31 – Custos operacionais do transporte aquaviário**

Custo	Métrica	Valor
Variável	R\$ / km navegado	8,93
Fixo (com exceção da Mão de Obra)	R\$ / (Embarcação*ano)	1.823.000

Elaboração: PLAMUS.

## 2.3.4. Investimentos em Bens de Capital

### 2.3.4.1. Sistema de Ônibus

Os custos de investimento de capital para implantação do sistema de ônibus podem ser divididos em três itens:

- Material rodante;
- Terreno;
- Garagem e ITS.

Nesse estudo, considera-se a possibilidade de quatro tipos de Ônibus, com as características mecânicas apresentadas na tabela a seguir.

**Tabela 2-32 – Características Mecânicas dos Ônibus**

<b>Categoria da Mão de Obra</b>	<b>Potência Mínima (CV)</b>	<b>Comprimento (mm)</b>
Básico	210	12250 ± 250
Padron	230	13000 ± 200
Articulado	310	Máximo 20300
Biarticulado	340	27600 ± 400

Fonte: Manual de Especificações da Frota - Rede Integrada de Transporte de Curitiba. Elaboração: PLAMUS.

Para determinação do preço dos veículos, partimos do preço do veículo sem ar condicionado e adicionamos os custos de adaptação para o padrão Euro 5, de vedação e das unidades de ar condicionado. Apresentamos os detalhes dessas considerações e o valor final adotado na tabela abaixo.

**Tabela 2-33 – Características Mecânicas dos Ônibus**

Tipo do Veículo	Preço do Ônibus Sem Ar Condicionado (R\$ / Veículo)	Unidade de Ar Cond. por Veículo	Preço da Unidade (R\$)	Aumento % para Instalação do Euro 5	Custo Total Com Ar Condicionado (R\$ / Veículo)
Básico	248.023,85	1	25.000	15%	310.227,43
Padron	340.260,82	1	25.000	15%	416.299,94
Articulado	606.854,79	2	25.000	30%	838.911,23
Biarticulado	907.731,10	2	25.000	30%	1.230.050,43

Fonte: Tabela de Preços de Insumos e Salários - Prefeitura de Curitiba, Benchmark de Sistema de Ônibus – LOGIT.  
Elaboração: PLAMUS.

Além da frota veicular, a aquisição de garagem para os veículos representa uma despesa de capital significativa. Para sua quantificação a referência adotada foi o Edital de Concorrência para Concessão de Serviços Públicos de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros do Município de Florianópolis (2013). Apresentamos a área média necessária para cada ônibus na tabela abaixo.

**Tabela 2-34 – Parâmetros para determinação das áreas de garagem - BRT**

Item	Área (m <sup>2</sup> /ônibus)	Descrição
Área Total Necessária	104,00	Metragem quadrada necessária da área de terreno para a garagem por veículo.
Área de Oficina	2,75	Metragem quadrada de oficina necessária por veículo, considerando máximo de ônibus em reparo igual à frota reserva (10% da frota).
Área Administrativa	2,00	Metragem quadrada de área administrativa por veículo.

Fonte: Edital de Concorrência para Concessão de Serviços Públicos de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros do Município de Florianópolis (2013). Elaboração: PLAMUS.

O custo da compra do terreno foi calculado a partir do valor de um terreno às margens da BR-101, na altura de Barreiros, com frente para o mar e para a rodovia, cujo custo atualizado pelo IPCA é de R\$ 950 por metro quadrado. Dessa forma, o custo do terreno utilizado foi de R\$98.723 por ônibus.

Para determinar o custo com edificações foi utilizado o Custo Unitário Básico (CUB) da construção civil na Região Sul do Brasil, obtido através do Banco de Dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (ver Tabela 2-35). A área edificada considerada inclui a área da oficina e a área administrativa, totalizando 4,75m<sup>2</sup>. Esta multiplicada pelo CUB resulta no valor para edificação de R\$ 5.866,23.

**Tabela 2-35 – Custo Unitário Básico (CUB) da Construção Civil - Sul**

Item	R\$ / m <sup>2</sup>
CUB - Total	1.235,00
CUB - Materiais	499,53
CUB - Mão de Obra	674,08
CUB - Despesas Administrativas	54,32
CUB - Equipamentos	7,06

Fonte: Banco de Dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção

Além dos custos com terreno e edificações, também foram levantados os custos de equipamentos a serem instalados nas oficinas, sistemas de bilhetagem, vídeo monitoramento e monitoramento por GPS. Foram usados como referência os valores da licitação do sistema de ônibus de Vitória, realizada em dezembro de 2013, ajustados pelo IPCA.

**Tabela 2-36 – Custos de Equipamentos e ITS**

Item	R\$ / ônibus
Equipamentos	29.741,26
Bilhetagem	7.274,31
Vídeo Monitoramento	3.139,02
Monitoramento - GPS	1.925,35

Fonte: Licitação para exploração das linhas de ônibus do sistema de transporte público de Vitória/ES. Elaboração: PLAMUS.

O resumo dos custos com Terreno, Garagem e ITS é apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 2-37 – Resumo dos Custos de Terreno, Garagem e ITS**

Item	R\$ / ônibus
Custo Terreno	98.723,13
Edificações	5.866,23
Equipamentos	29.741,26
Bilhetagem	7.274,31
Vídeo Monitoramento	3.139,02
Monitoramento - GPS	1.925,35

Fonte: Edital de Concorrência para Concessão de Serviços Públicos de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros do Município de Florianópolis (2013), Licitação para exploração das linhas de ônibus do sistema de transporte público de Vitória/ES, Banco de Dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Elaboração: PLAMUS.

### 2.3.4.2. BRT

Além dos custos apresentados para o sistema de ônibus, o BRT incorpora custos relacionados à implantação da via, estações e sistemas de controle. Os parâmetros utilizados no cálculo dos investimentos em bens de capital foram obtidos a partir de comparativos de Custos de Sistemas de BRT realizado pela LOGIT. Os parâmetros utilizados são apresentados na tabela a seguir:

**Tabela 2-38 – Parâmetros para Determinação de Investimentos de Capital - BRT**

Item	Observação	Preço (R\$)	Unidade
Corredor	Pavimento Rígido (Concreto)	500,00	m <sup>2</sup>
Estação unidirecional dupla	2 módulos de 35 m	1.200.000,00	unid.
Estação bidirecional simples	1 módulo de 35 m	850.000,00	unid.
Estação bidirecional dupla	2 módulos de 35 m	1.700.000,00	unid.
Terminais – reforma	-	1.050,00	m <sup>2</sup>
Novos terminais	-	1.500,00	m <sup>2</sup>
Sinalização	Horizontal (média 450 m <sup>2</sup> /km)	13.500,00	km
Sinalização	Vertical (média 10 m <sup>2</sup> /km)	6.400,00	km
Sinalização	Semafórica	100.000,00	unid.
Sistema Operacional (ITS)	PMV Fixo / Monitores	100.000,00	km
Sistema Operacional (ITS)	Sistema detecção do Ônibus RFID/OCR	150.000,00	km
Sistema Operacional (ITS)	CFTV Câmeras	250.000,00	km
Sistema Operacional (ITS)	Sistema de cobrança eletrônica (Catracas)	160.000,00	km
Sistema Operacional (ITS)	Sistema de Informações a bordo	90.000,00	km
Sistema Operacional (ITS)	Rede de fibra Ótica	160.000,00	km

Fonte: Benchmark de Sistemas de BRT – LOGIT. Elaboração: PLAMUS.

A largura média dos corredores considerada foi de 7 m, resultando num custo de R\$ 3,5 milhões por km de via. Com relação à quantidade de semáforos, estimou-se que seriam necessários cinquenta semáforos no trecho central e cinco na ligação do centro ao aeroporto. Não foi calculada a implantação de semáforos nos outros eixos por se tratarem principalmente de rodovias, de modo que o eventual acesso em nível às estações estaria vinculado a projetos de urbanização dessas vias, com os consequentes custos de semaforização atrelados a esses projetos. Considerou-se que 90% das estações seriam Bidirecionais Simples e 10% seriam Bidirecionais Duplas.

Além dos custos descritos acima também foram considerados custos relacionados com o projeto do sistema. Esses custos foram parametrizados como percentuais dos custos de implantação das vias e estão descritos na tabela abaixo.

**Tabela 2-39 – Custos de Projeto, Estudos Ambientais e Gerenciamento da Obra - BRT**

Item	% do Valor da Implantação da Via
Projetos	4,00%
Estudos Ambientais e de Licenciamento	0,40%
Gerenciamento das Obras	0,50%

Fonte: Quadro de Custos de Mobilidade – VLT do Rio de Janeiro. Elaboração: PLAMUS.

### 2.3.4.3. VLT

Os parâmetros utilizados para determinação do investimento de capital necessário para implantação do VLT foram levantados com base no projeto do VLT do Rio de Janeiro. Foram analisadas quais métricas seriam mais adequadas para prever a variação dos custos de cada item de acordo com as características previstas para o sistema. Os parâmetros finais escolhidos e suas respectivas métricas são descritos nas tabelas a seguir:

**Tabela 2-40 – Custos de Sistemas e Outros - VLT**

Item	Valor	Métrica
Sistema de Controle Operacional	59.291.526	R\$ / Sistema
Sistema de Subestações	9.320.878	R\$ / Sistema
Sistema APS (Advanced Planning & Scheduling)	114.849.969	R\$ / Sistema
Sistema do CIOM	77.260.716	R\$ / Sistema
Equipamentos Administrativos	13.555.373	R\$ / Sistema
Sistemas de bilhetagem, contagem de pax e TI	818.334	R\$ / Estações
Sistemas de detecção de incêndio, elevadores e escadas rolantes	866.097	R\$ / Km de Via

Fonte: Quadro de Custos de Mobilidade – VLT do Rio de Janeiro. Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-41 – Custos Estações, Terminais e Estacionamento - VLT**

Item	Valor	Métrica
Estação Simples	650.779	R\$ / Estação
Novos Terminais	1.500	R\$ / m2
Reforma de Terminais	1.050	R\$ / m2
Custo Médio da Via	28.560.110	R\$ / Km de Via
Sinalização Ferroviária	748.770	R\$ / Km de Via
Sinalização Viária	936.279	R\$ / Km de Via
Pátio de Estacionamento	4,987	R\$ / m2

Fonte: Quadro de Custos de Mobilidade – VLT do Rio de Janeiro. Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-42 – Custo do Material Rodante - VLT**

Item	Valor	Métrica
VLT – Até 500 passageiros	14.123.999	R\$ / Veículo

Fonte: Quadro de Custos de Mobilidade – VLT do Rio de Janeiro. Elaboração: PLAMUS.

#### 2.3.4.4. Monotrilho

Os parâmetros utilizados para determinação do investimento de capital necessário para implantação do Monotrilho foram levantados com base no Projeto PMI de Florianópolis. Foram analisadas quais métricas seriam mais adequadas para prever a variação dos custos de cada item de acordo com as características previstas para o sistema. Os parâmetros finais escolhidos e suas respectivas métricas estão descritos nas tabelas a seguir.

**Tabela 2-43 – Custos de Serviços Iniciais - Monotrilho**

Item	Valor	Métrica
Projetos	58.687.802	Custo Fixo (R\$)
Administração local	76.612.742	Custo Fixo (R\$)
Instalação e operação do canteiros	32.041.974	Custo Fixo (R\$)
Mobilização	1.200.324	Custo Fixo (R\$)
Desvio de tráfego e sinalização	4.913.070	Custo Fixo (R\$)
Investigações geotécnicas	2.750.457	Custo Fixo (R\$)

Fonte: Projeto PMI de Florianópolis. Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-44 – Custos do Material Rodante - Monotrilho**

Item	Valor	Métrica
Material Rodante	19.498.540	R\$ / Veículo

Fonte: Projeto PMI de Florianópolis. Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-45 – Custos da Obra Civil- Monotrilho**

Item	Valor	Métrica
Via permanente	58.687.802	R\$ / Km de Via
Recomposição de pavimentos	76.612.742	R\$ / Km de Via
Estações	32.041.974	R\$ / Estação
Ponte	1.200.324	Custo Fixo (R\$)

Fonte: Projeto PMI de Florianópolis. Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-46 – Track Switches e Equipamentos de Pátio - Monotrilho**

Item	Valor	Métrica
Track switch via permanente	4.898.904	R\$ / Km de Via
Track switch pátio	9.854.065	Custo Fixo (R\$)
Veículo de manutenção	6.789.000	Custo Fixo (R\$)
Equipamento pátio	32.879.666	Custo Fixo (R\$)

Fonte: Projeto PMI de Florianópolis. Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-47 – Custos dos Sistemas - Monotrilho**

Item	Valor	Métrica
Subestações retificadoras	2.651.417	R\$ / Km de Via
Subestação auxiliares com bt	1.553.797	R\$ / Km de Via
Rede 22kv	3.282.490	R\$ / Km de Via
Sistema de comunicações fixas - scf	641.671	R\$ / Km de Via
S. De com. Móveis de voz e dados - scmvd	1.083.082	R\$ / Km de Via
Sistema de transmissão de dados - std	1.040.824	R\$ / Km de Via
Sistema de monitoração eletrônica - sme	611.096	R\$ / Km de Via
Sistema multimídia - smm	631.491	R\$ / Km de Via
Sistema de controle local - scl	541.338	R\$ / Km de Via
Detecção de alarme e incêndio	421.769	R\$ / Km de Via
Sistema de iluminação e vias	515.634	R\$ / Km de Via
Sistema de bombeamento	75.131	R\$ / Km de Via
Sistema de captação de energia - linhas de contato	3.292.040	R\$ / Km de Via
Bancos de resistores	1.329.469	R\$ / Km de Via
Sistema de captação de energia - instalação	535.555	R\$ / Km de Via
Sistemas auxiliares / ar condicionado e ventilação	460.460	R\$ / Km de Via
Sistema de sinalização	15.578.788	R\$ / Km de Via
Bilhetagem e fluxo de passageiros	451.969	R\$ / Estação
Porta de plataforma	4.399.989	R\$ / Estação
Bandejamento das estações e pátio	5.103.200	R\$ / Estação
Subestação primária 69kv/22kv	22.276.659	Fixo
Sistema de controle centralizado - scc	8.310.383	Custo Fixo (R\$)

Fonte: Projeto PMI de Florianópolis. Elaboração: PLAMUS.

#### 2.3.4.5. Aquaviário

Os dois principais itens de investimento de capital necessários para a implantação do sistema aquaviário são a implantação dos terminais de passageiros e as embarcações.

O tipo de embarcação escolhido foi o catamarã em alumínio, devido ao baixo calado da região de e por esse material permitir que a embarcação desenvolva maior velocidade. Foram avaliados modelos com capacidades de 100 e 130 passageiros, porém, na simulação específica do transporte aquaviário, foi escolhida a menor das duas. Na tabela a seguir apresentam-se as características das embarcações.

**Tabela 2-48 – Características das Embarcações**

Item	Valor
Custo da Embarcação (R\$)	1.972.000
Capacidade (Passageiros)	100
Comprimento total (m)	22,00
Boca total (m)	8,00
Boca de cada casco (m)	1,80
Calado de projeto (m)	0,80
Pontal (m)	2,00
Deslocamento (t)	60,00

*Elaboração: PLAMUS.*

Os custos de implantação dos terminais aquaviários foram estimados em uma pesquisa de custos de implantação realizada pela Equipe PLAMUS. São necessários quatro terminais para atender as três rotas simuladas: São José-Norte, Palhoça, Biguaçu e Florianópolis Centro. A implantação desses quatro terminais totaliza um investimento de R\$ 50 Milhões.

### 2.3.5. Depreciação e Perfil Etário da Frota

O perfil etário da frota de ônibus para a Grande Florianópolis foi definido a partir da extrapolação do perfil etário da frota de ônibus do Município de Florianópolis. A tabela abaixo apresenta o percentual de ônibus adotado para cada faixa etária.

**Tabela 2-49 – Perfil Etário da Frota de Ônibus**

Faixa Etária (anos)	Ônibus Básico	Ônibus Padron	Ônibus Articulado	Ônibus Biarticulado
0 a 1	- %	- %	- %	100%
1 a 2	4%	4%	- %	- %
2 a 3	10%	10%	55%	- %
3 a 4	19%	19%	35%	- %
4 a 5	15%	15%	- %	- %
4 a 6	- %	- %	- %	- %
6 a 7	14%	14%	10%	- %
7 a 8	21%	21%	- %	- %
8 a 9	17%	17%	- %	- %
9 a 10	- %	- %	- %	- %

Fonte: Projeto PMI de Florianópolis. Elaboração: PLAMUS.

O valor do capital investido na forma de veículos antigos foi estimado a partir da soma dos valores venais dos veículos. A depreciação anual dos veículos foi estimada pela técnica da soma dos dígitos (método de depreciação de Cole). Considerou-se valor residual de 30% para os ônibus de tipos básico e padron, que possuem um mercado de revenda maior, e 10% para os articulados, que possuem um mercado de revenda ainda muito limitado no Brasil.

**Tabela 2-50 – Vida Útil e Valor Residual - Ônibus**

Tipo de Ônibus	Vida Útil (Anos)	Valor Residual (% do Valor Inicial)
Básico	8	30%
Padron	10	30%
Articulado	10	10%
Biarticulado	10	10%

Fonte: Estudo dos Custos do Sistema Regular de Transporte de Passageiros de Florianópolis. SRTTP/FLN, Benchmark de Sistemas de Ônibus – LOGIT. Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-51 – Valor e depreciação do Ônibus Básico de acordo com idade**

Faixa Etária (anos)	Valor do Veículo (R\$)	Depreciação (% do Valor Inicial)	Depreciação (R\$)
0 a 1	310.227	15,56%	48.258
1 a 2	261.970	13,61%	42.225
2 a 3	219.744	11,67%	36.193
3 a 4	183.551	9,72%	30.161
4 a 5	153.390	7,78%	24.129
4 a 6	129.261	5,83%	18.097
6 a 7	111.165	3,89%	12.064
7 a 8	99.100	1,94%	6.032
8 a 9	93.068	- %	-
9 a 10	93.068	- %	-

Fonte: Benchmark de Sistemas de Ônibus - LOGIT, Tabela de Preços de Insumos e Salários - Prefeitura de Curitiba, Edital de Concorrência para Concessão de Serviços Públicos de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros do Município de Florianópolis (2013). Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-52 – Valor e depreciação do Ônibus Padrão de acordo com idade**

Faixa Etária (anos)	Valor do Veículo (R\$)	Depreciação (% do Valor Inicial)	Depreciação (R\$)	Remuneração do Capital (R\$)
0 a 1	416.300	12,73%	52.984	49.956
1 a 2	363.316	11,45%	47.685	43.598
2 a 3	315.631	10,18%	42.387	37.876
3 a 4	273.244	8,91%	37.089	32.789
4 a 5	236.156	7,64%	31.790	28.339
4 a 6	204.365	6,36%	26.492	24.524
6 a 7	177.874	5,09%	21.193	21.345
7 a 8	156.680	3,82%	15.895	18.802
8 a 9	140.785	2,55%	10.597	16.894
9 a 10	130.188	1,27%	5.298	15.623

Fonte: Benchmark de Sistemas de Ônibus - LOGIT, Tabela de Preços de Insumos e Salários - Prefeitura de Curitiba, Edital de Concorrência para Concessão de Serviços Públicos de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros do Município de Florianópolis (2013). Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-53 – Valor e Depreciação do Ônibus Articulado de acordo com idade**

Faixa Etária (anos)	Valor do Veículo (R\$)	Depreciação (% do Valor Inicial)	Depreciação (R\$)	Remuneração do Capital (R\$)
0 a 1	838.911	16,36%	137.276	100.669
1 a 2	701.635	14,73%	123.549	84.196
2 a 3	578.086	13,09%	109.821	69.370
3 a 4	468.265	11,45%	96.093	56.192
4 a 5	372.172	9,82%	82.366	44.661
4 a 6	289.806	8,18%	68.638	34.777
6 a 7	221.168	6,55%	54.911	26.540
7 a 8	166.257	4,91%	41.183	19.951
8 a 9	125.074	3,27%	27.455	15.009
9 a 10	97.619	1,64%	13.728	11.714

Fonte: Benchmark de Sistemas de Ônibus - LOGIT, Tabela de Preços de Insumos e Salários - Prefeitura de Curitiba, Edital de Concorrência para Concessão de Serviços Públicos de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros do Município de Florianópolis (2013). Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 2-54 – Valor e Depreciação do Ônibus Biarticulado de acordo com idade**

Faixa Etária (anos)	Valor do Veículo (R\$)	Depreciação (% do Valor Inicial)	Depreciação (R\$)	Remuneração do Capital (R\$)
0 a 1	1.230.050	16,36%	201.281	147.606
1 a 2	1.028.769	14,73%	181.153	123.452
2 a 3	847.617	13,09%	161.025	101.714
3 a 4	686.592	11,45%	140.897	82.391
4 a 5	545.695	9,82%	120.769	65.483
4 a 6	424.927	8,18%	100.640	50.991
6 a 7	324.286	6,55%	80.512	38.914
7 a 8	243.774	4,91%	60.384	29.253
8 a 9	183.389	3,27%	40.256	22.007
9 a 10	143.133	1,64%	20.128	17.176

Fonte: Benchmark de Sistemas de Ônibus - LOGIT, Tabela de Preços de Insumos e Salários - Prefeitura de Curitiba, Edital de Concorrência para Concessão de Serviços Públicos de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros do Município de Florianópolis (2013). Elaboração: PLAMUS.

Para os sistemas de VLT e Monotrilho a taxa de depreciação considerada foi a que consta na Instrução Normativa SRF nº 162, de 31 de dezembro de 1998. Ela institui, que locomotivas e locotratores, de fonte externa de eletricidade ou de acumuladores elétricos, possuem uma vida útil de 10 anos e taxa anual de depreciação de 10%. Foi adotado como critério de renovação da frota a utilização dos veículos até o fim da sua vida útil com o intuito de maximizar o valor extraído do mesmo e minimizar a necessidade de reinvestimentos.

### 2.3.6. Subsídios para operação

Os subsídios para operação representam, anualmente, a lacuna entre a remuneração esperada pelo operador e as receitas geradas pelo sistema, considerando o nível tarifário vigente, gratuidades e integração tarifária. Em geral, este valor é aportado pelo governo para preservar o equilíbrio econômico financeiro do operador privado.

É importante notar que o valor do subsídio é dependente tanto do valor da tarifa e benefícios concedidos (integração, gratuidades), que impactam a receita gerada, quanto dos investimentos realizados pelo operador, que afetam sua remuneração. Sendo assim, aumentos na tarifa do sistema ou participação do setor público nos investimentos iniciais reduzem o valor do subsídio necessário.

O subsídio para a operação pode ser calculado pela diferença entre a receita esperada, considerando gratuidades (não consideradas) e integração tarifária, e a receita de equilíbrio, definida como a receita necessária para cobrir os custos e despesas do sistema, incluindo a remuneração do operador e da infraestrutura.

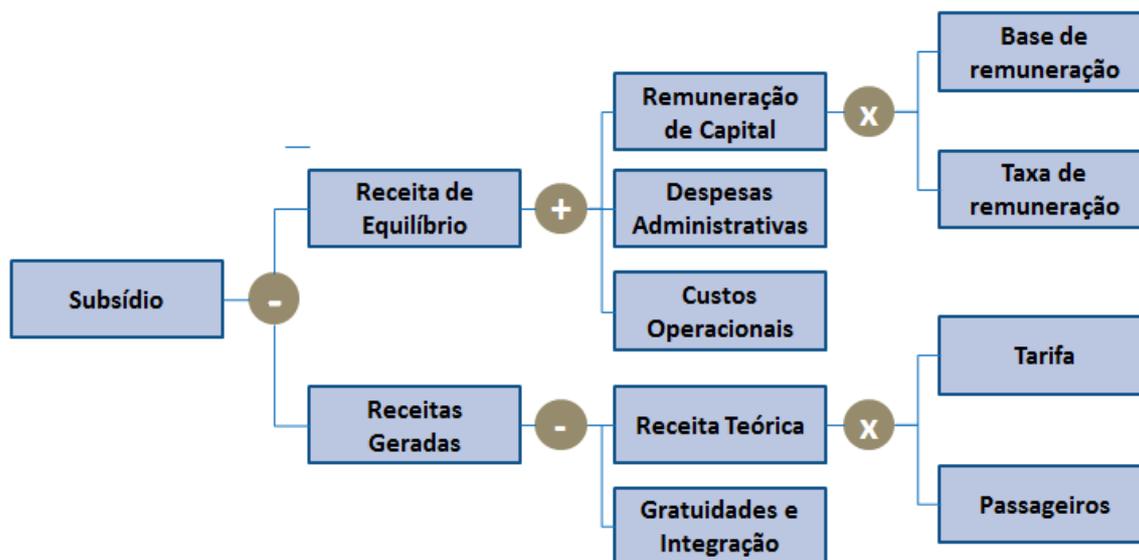


Figura 2-5 – Composição do Subsídio Tarifário.

Elaboração: PLAMUS.

Assim como outros aspectos da análise financeira, a avaliação do subsídio necessário será aprofundada nesse relatório após a apresentação da definição do cenário priorizado e da recomendação para o modelo de financiamento.

### 2.3.7. VPL

O VPL (valor presente líquido) representa a soma do valor presente de cada fluxo de caixa que ocorre ao longo da vida estimada para o projeto. Para tal, é necessário aplicar em cada fluxo futuro a taxa de desconto referente e somá-los, como mostra a fórmula abaixo:

$$VPL = FC_0 + \frac{FC_1}{(1+i)^1} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n}$$

Em que:

$FC_j$  = Fluxo de caixa no período j;

i = Taxa de desconto utilizada;

n = Tempo de vida estimado do projeto.

### 2.3.8. Custo de Capital

As despesas com empréstimos dependem do percentual de capital de terceiros, do tempo de duração do empréstimo, da taxa de juros e do tipo de amortização adotado. Por isso, para efeitos de análise, adotou-se estrutura de capital 100% própria, ilustrada na figura abaixo:

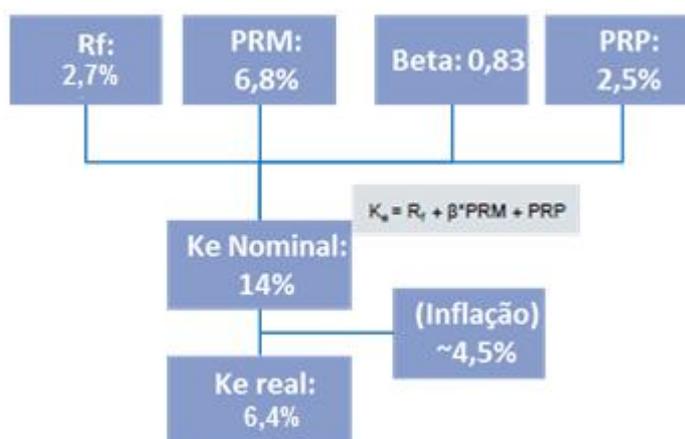


Figura 2-6 – Estimativa do Custo de Capital Próprio do Operador do Sistema

Elaboração: PLAMUS.

Onde:

- Taxa livre de risco ( $R_f$ ) 2,7% – Média do retorno do título do governo dos EUA, referência 10 anos nos últimos 5 anos até 10/09/2014;
- Beta ( $\beta$ ) 0,83 – Segundo estudo do professor Damodaran, da New York University, em empresas do setor de transportes em países em desenvolvimento cerca de 62% do capital não próprio, resultando em um beta alavancado de 0,83;
- Prêmio de risco de mercado (PRM) 6,8% - Baseado em estudo independente preparado pela Ibbotson Associates de 2012;
- Prêmio de risco país (PRP) 2,5% - Também baseado em estudo feito pela Ibbotson Associates em 2012.

### 2.3.9. TIR

A TIR (taxa interna de retorno) corresponde à taxa que, se aplicada ao VPL dos fluxos de caixa do projeto durante todo o seu período de vida útil, leva a um resultado igual a zero. Dessa maneira, pode ser interpretada como uma taxa fixa de retorno que, se aplicada no instante inicial ao montante equivalente ao investimento realizado, no final do período do projeto iguala o retorno esperado.

Essa taxa é um importante indicador da viabilidade de um projeto, pois pode ser comparada a outras taxas de remuneração para avaliar o investimento com maior potencial de retorno financeiro.

## 2.4. Análise Multicritério

### 2.4.1. Descrição da avaliação multicriterial - AHP

Uma vez realizadas as análises econômicas e financeiras, é necessário selecionar uma alternativa de mobilidade urbana para a Grande Florianópolis. Para isso, utilizou-se o método AHP – Análise Hierárquica de Projetos – ferramenta para organizar e estruturar a análise de decisões complexas.

Dentro da metodologia do AHP, a tomada de decisões pode ser estruturada em quatro passos:

- Definir o problema;
- Estruturar a decisão de forma hierárquica, partindo do objetivo principal até os níveis mais baixos;
- Desenvolver comparações hierárquicas para critérios do mesmo nível hierárquico e, a partir delas, definir o peso de cada critério;
- Avaliar cada solução dentro dos critérios, calculando-se a prioridade total de cada alternativa.

No PLAMUS, esta metodologia foi aplicada de forma participativa, com a inclusão ativa dos *stakeholders* através do comitê técnico e do COMDES. Abaixo, é feita a descrição de como os três primeiros passos foram desenvolvidos no contexto do PLAMUS, definindo um conjunto de pesos e critérios através dos quais as alternativas foram posteriormente avaliadas.

## 2.4.2. Definição do Problema

No PLAMUS foi realizado um amplo diagnóstico da situação atual da mobilidade urbana da Grande Florianópolis, a definição de diretrizes e metas para a mobilidade urbana e o mapeamento das expectativas dos agentes públicos e privados (Produtos 9.1, 12 e 5, respectivamente). Assim, o problema a ser solucionado pela análise multicriterial pode ser definido como: **auxiliar os tomadores de decisão a identificar a alternativa de mobilidade urbana que melhor enderece os problemas identificados, que seja mais aderente às diretrizes e metas definidas para a mobilidade urbana e que esteja alinhada às expectativas dos stakeholders.**

## 2.4.3. Criação da Estrutura Hierárquica

Uma vez definido o problema é necessário estruturá-lo de forma hierárquica, possibilitando a comparação do desempenho de cada alternativa em cada um dos critérios. Como o problema foi definido com base no diagnóstico da mobilidade urbana, nas expectativas dos agentes públicos e privados e nas diretrizes definidas, concatenando esses três pilares, foi estabelecido, em parceria com o comitê técnico, os componentes do primeiro nível hierárquico do problema, chamados macro critérios, detalhados abaixo:

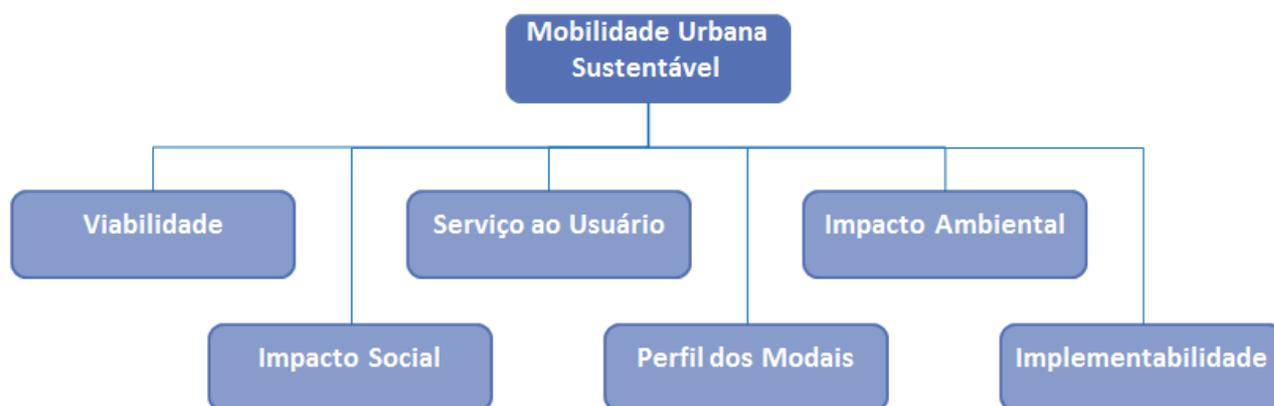


Figura 2-7 – Macro Critérios Selecionados

Elaboração: PLAMUS.

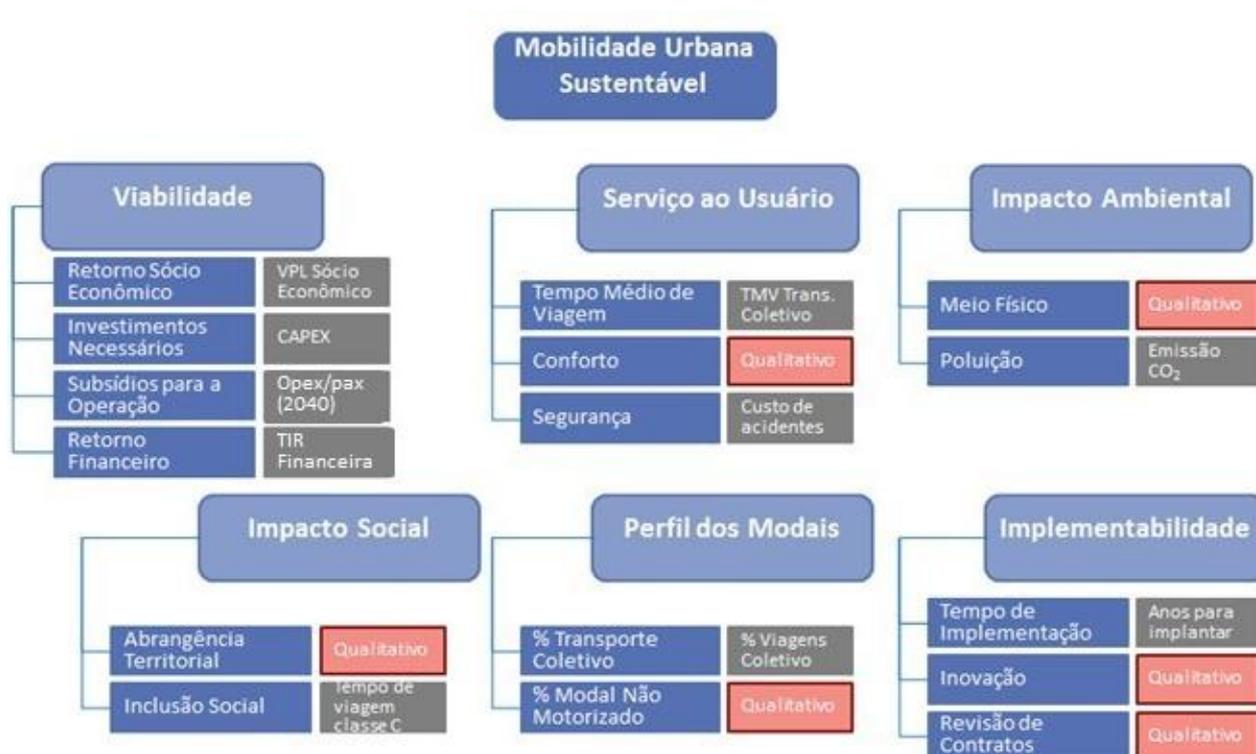
- **Viabilidade** – como os benefícios se comparam com os custos de implementação da alternativa;
- **Impacto social** – intensidade dos impactos distributivos da solução proposta, privilegiando soluções que beneficiem com maior intensidade segmentos menos favorecidos da população ou habitantes de regiões mais distantes;
- **Serviço ao Usuário** – qualidade do serviço prestado pelo sistema de transporte público proposto;
- **Perfil dos modais** – capacidade da solução proposta de promover a migração do transporte individual motorizado para o transporte público;
- **Impacto ambiental** – intensidade das alterações no meio ambiente provocados pela implantação das soluções;
- **Implementabilidade** – possibilidade e prazo necessário para que a solução proposta seja implementada.

Definidos os macro critérios, é necessário repetir o processo de desdobramento, definindo critérios a partir dos quais as alternativas serão avaliadas. Esses critérios deverão ser, na medida do possível, mutuamente exclusivos e coletivamente exaustivos, ou seja, independentes ou pouco relacionados entre si, mas que, juntos, representem de forma abrangente o macro critério definido.

Para cada critério é então definida uma métrica através da qual será feita sua avaliação. Sempre que possível, adotou-se métricas que pudessem ser extraídas diretamente do modelo de transporte ou da avaliação econômico-financeira, possibilitando comparação objetiva entre os cenários. Quando isso não foi possível, foram adotadas métricas qualitativas, para as quais a avaliação das alternativas se apoia na bibliografia existente e na experiência da Equipe PLAMUS

Vale ressaltar que a metodologia que utiliza avaliações absolutas para cada métrica é denominada AHP com ratings, no qual as avaliações são feitas com níveis de escalas de intensidade e não com comparações qualitativas dois a dois de cada alternativa.

Figura 2-8 – Critérios e Métricas Definidos



Elaboração: PLAMUS.

#### 2.4.4. Definição de Pesos

O passo seguinte à definição dos critérios e métricas de avaliação é a definição dos pesos relativos de cada critério e macro critério. Como não existe a figura central de um tomador de decisão, a definição dos pesos precisa ser tomada levando-se em consideração julgamentos realizados por um grupo de decisores, agregando os resultados da diversidade de opiniões.

Para isso utilizou-se o método AIP (*aggregation of individual priorities*) (Forman e Peniwati, 1998) no qual cada participante realiza sua avaliação de prioridade e, através do cálculo da média ponderada dessas prioridades, determina-se a prioridade total de cada alternativa.

Assim, em reunião do Comitê Técnico, cada participante ordenou os critérios de acordo com sua importância. As prioridades de cada critério são convertidas em notas, que são então normalizadas dentro de cada macro critério, definindo seu peso percentual dentro dos mesmos. A tabela a seguir apresenta o resultado consolidado do exercício, e o detalhamento das avaliações pode ser encontrada no Produto 16 - Priorização do Cenário Proposto para a Grande Florianópolis.

**Tabela 2-55 – Consolidação da ordem de prioridade entre critérios**

Macro Critério	Critério	Prioridade*	Nota	Peso
<b>Viabilidade</b>	Investimentos Necessários	9,0	7,0	25%
	Subsídios para Operação	9,5	6,6	23%
	Retorno Socioeconômico	5,6	10,5	37%
	Retorno Financeiro	12,1	4,0	14%
<b>Impacto Social</b>	Abrangência Territorial	5,5	9,6	48%
	Inclusão Social	6,5	10,5	52%
<b>Serviço ao Usuário</b>	Tempo Médio de Viagem	4,5	11,6	48%
	Conforto	9,8	6,3	26%
	Segurança	9,9	6,2	26%
<b>Perfil dos modais</b>	% Modal Não-Motorizado	8,2	7,8	41%
	% Modal Transp Coletivo	4,9	11,1	59%
<b>Impacto Ambiental</b>	Impacto Ambiental - Poluição	11,2	4,8	47%
	Impacto no Meio Físico	10,5	5,5	53%
<b>Implementabilidade</b>	Inovação das Propostas	12,9	3,2	29%
	Revisão de Contratos	13,8	2,3	21%
	Tempo de Implementação	10,7	5,3	50%

\*Escala decrescente (1: mais prioritário). Elaboração: PLAMUS.

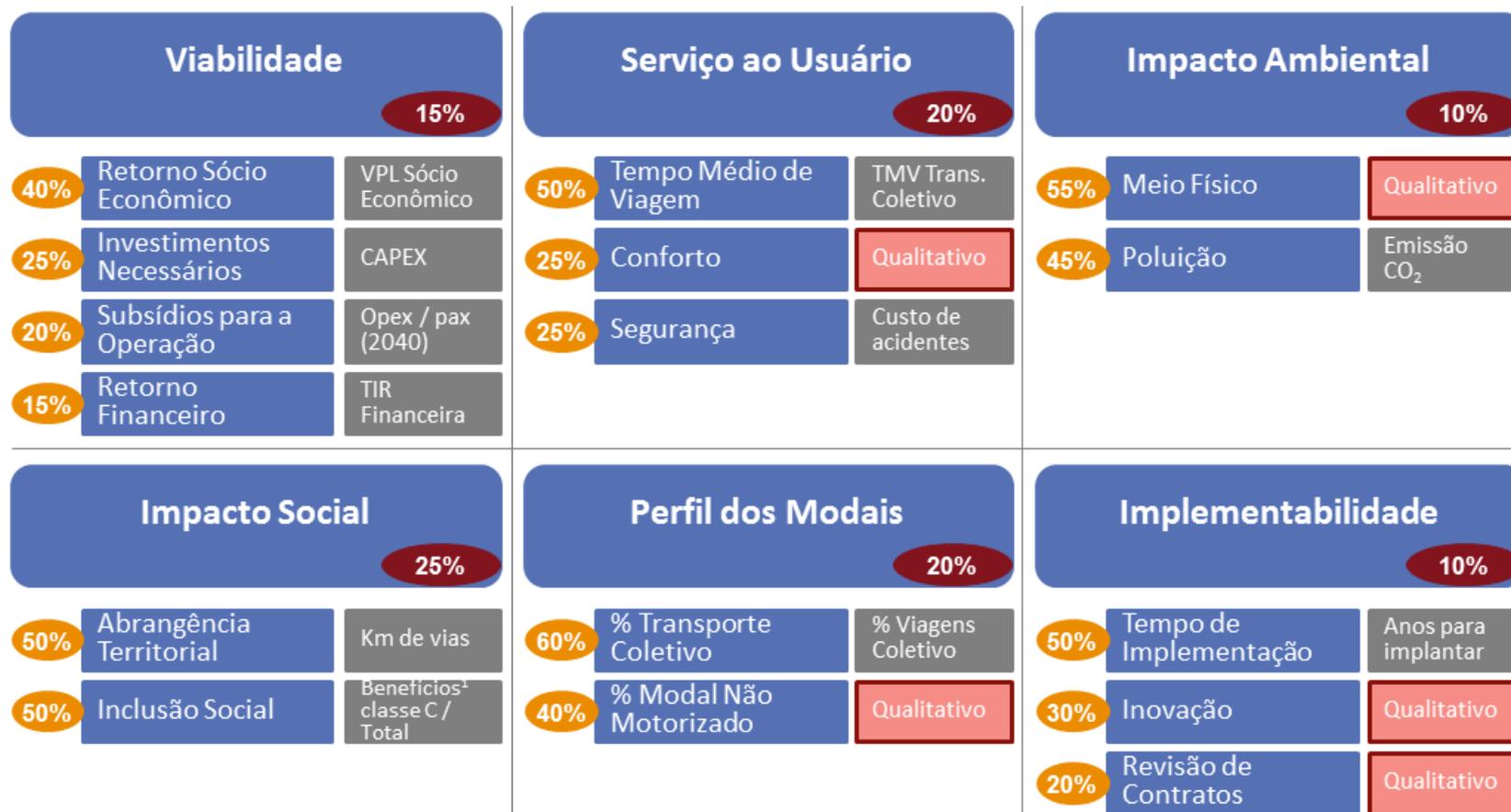
Além de refletir as preferências dos participantes, as prioridades relativas de cada critério são utilizadas para definir os pesos de cada macro critério. Primeiro, calcula-se a prioridade de cada macro critério a partir da média das prioridades de seus critérios. Essas prioridades são tratadas da mesma forma que as definidas anteriormente, sendo convertidas em notas e então normalizadas, definindo o peso percentual de cada macro critério.

**Tabela 2-56 – Consolidação da Ordem de Prioridade Entre Critérios**

Macro Critério	Prioridade*	Nota	Peso
Viabilidade	9,0	7,0	16%
Impacto Social	6,0	10,0	23%
Serviço ao Usuário	8,0	8,0	18%
Perfil dos Modais	6,6	9,5	22%
Impacto Ambiental	10,9	6,2	12%
Implementabilidade	12,4	3,6	8%

\*Escala decrescente –1: mais prioritário. Elaboração: PLAMUS.

Finalmente, os pesos dos critérios e macro critérios foram arredondados com o objetivo de facilitar sua comunicação aos diversos públicos deste estudo. O resultado final, que é o conjunto de critérios e pesos utilizado para priorizar as soluções de mobilidade para a Grande Florianópolis, é sumarizado na figura a seguir:



1) Calculado através do VPL Socioeconômico

Figura 2-9 – Critérios, Métricas e Pesos Definidos

## 3. CENÁRIO BASE

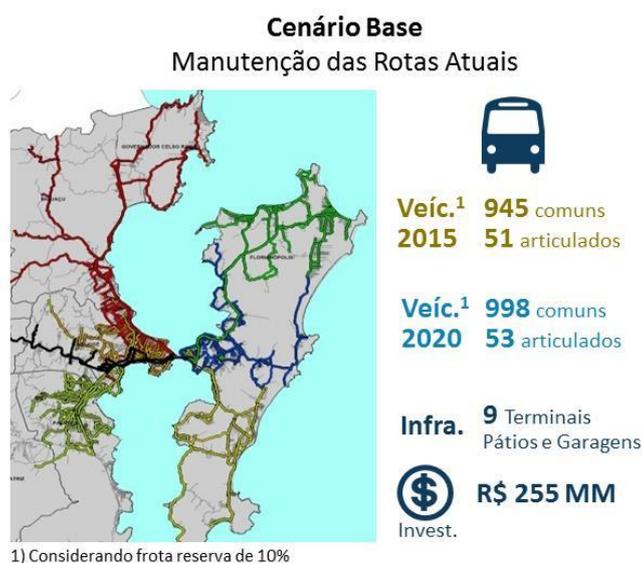
### 3.1. Definição do Cenário

Para avaliar o valor líquido gerado por cada uma das alternativas de mobilidade urbana para a Grande Florianópolis foi necessário definir um cenário base, também chamado de continuidade, contra o qual as intervenções sugeridas serão comparadas.

### 3.2. Resultado do Modelo de Transporte

Como o cenário base é usado como referência para a avaliação do valor gerado pelas alternativas de solução, é importante que as premissas adotadas para sua simulação sejam bem fixadas. De maneira geral, assume-se não apenas a manutenção da infraestrutura e da realidade atual, mas a representação das consequências futuras caso as medidas propostas não sejam adotadas, destacando-se:

- Manutenção do sistema de rotas atual;
- Ausência de integração tarifária na região metropolitana;
- Realização de obras importantes de infraestrutura já em andamento ou previstas;
- Aproximadamente R\$ 350 MM em obras viárias e cerca de R\$ 255 MM na renovação, manutenção e melhoria dos terminais de ônibus, pátios e garagens.



**Figura 3-1 – Números do Sistema de Ônibus - Cenário Base**

### 3.3. Análise Socioeconômica

Para cada um dos impactos socioeconômicos avaliados foram utilizadas métricas específicas, já descritas anteriormente neste relatório. Na figura abaixo resumimos os itens avaliados, juntamente com exemplos das suas métricas e o valor relativo do custo total de cada item no cenário base.

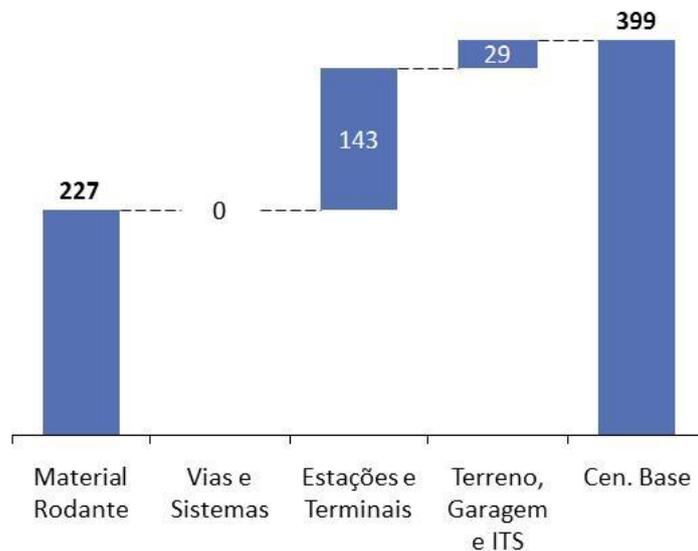
Impacto	Descrição	Métrica (Custo)	Valor (Base 100)
Benefício do Tempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhoria da mobilidade urbana se reflete em menores tempos de viagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>R\$ 2,79 / hora</li> </ul>	100
Benefício de Operação –Automóvel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Migração de usuários para o transporte público reduz o número de viagens e km. percorridos por automóveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>R\$ 0,30 / km (combustível)</li> </ul>	64
Benefício de Operação –Transporte Público	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantação de novos modais pode reduzir custos de operação do sistema de transporte público</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Específica por modal e cenário</li> </ul>	36
Benefício de Acidentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução nos custos de acidentes, fatais e não fatais, associada ao uso de modais mais seguros (p.e. BRT e VLT)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>R\$ 0,02/pax*km (automóvel)</li> <li>R\$ 0,002 /pax*km (VLT/BRT/ônibus)</li> <li>R\$ 0,001 /pax*km (monotrilho)</li> </ul>	7
Benefício Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução na emissão de poluentes devido à maior utilização de transporte público e sistemas mais eficientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>R\$ 0,0064 /km (automóvel)</li> <li>R\$ 0,0464 /km (ônibus comum)</li> <li>R\$ 0,0079/km (VLT)</li> <li>R\$ 0,0562 /km (BRT)</li> <li>R\$ 0,0159 /km (Monotrilho)</li> </ul>	3

Figura 3-2 – Impactos socioeconômicos para cenário base.

Elaboração: PLAMUS.

Um ponto muito importante para a comparação com os demais cenários é a definição do valor presente líquido do CAPEX do Cenário Base, que está representado no gráfico a seguir. Como pode ser observado, o custo das vias e sistemas é inexistente, já que o Cenário Base não considera a implantação de um sistema troncal de média-alta capacidade. O custo de terreno, garagem e ITS é relativo apenas aos investimentos necessários para acompanhar a frota de ônibus que cresce significativamente até 2040. O custo das estações e terminais está relacionado com a renovação e melhoria dos terminais de ônibus. O custo com material rodante está relacionado com a necessidade de renovação da frota e é significativo porque a vida útil dos ônibus é menor que o período de análise.

### CAPEX Econômico do Cenário Base VPL<sup>1</sup> - R\$ MM



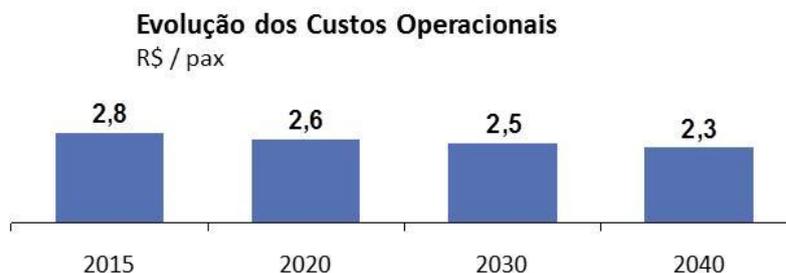
1) Taxa de desconto de 12% ao ano

**Gráfico 3-1: CAPEX Econômico do Cenário Base**

Elaboração: PLAMUS.

## 3.4. Análise Financeira

No cenário base os custos operacionais por passageiro diminuem com o passar do tempo. Isso pode ser explicado principalmente por causa da melhoria do IPK que acontece no sistema.



**Figura 3-3 – Evolução dos Custos Operacionais – Cenário Base**

Elaboração: PLAMUS.

## 4. SELEÇÃO DE MODAL PARA O SISTEMA TRONCAL

### 4.1. Análise Socioeconômica e Financeira

#### 4.1.1. Cenário BRT

##### 4.1.1.1. Definição cenário

A implantação de sistemas troncais de BRT, *Bus Rapid Transit*, foi uma das soluções simuladas. Nesse cenário considerou-se a revisão das rotas de ônibus, a realização de obras de infraestrutura já licitadas ou em andamento, e a adoção de um sistema tarifário integrado. Para efeitos de simulação adotou-se uma tarifa de R\$ 2,65 por viagem, embora esse valor não necessariamente reflita o valor que deverá ser utilizado no sistema real. Em termos práticos, como a análise socioeconômica se baseia na comparação entre cenários e não nos números puros, a calibração da tarifa adequada não é necessária neste momento, desde que seja utilizada a mesma tarifa nos diferentes cenários.

A implantação do sistema de BRT exige prazo de 3 a 5 anos e por isso foi considerado que em 2020 ele estaria completamente implantado. A seguir são exibidos o mapa do sistema BRT e os principais números relacionados com sua implantação.



Figura 4-1 – Mapa do Cenário BRT.

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 4-1 – Principais números para implantação do cenário BRT**

Ano 2020	Ônibus/BRT
Veículos <sup>1</sup>	640 comuns 315 articulados
Investimento em Veículos <sup>2</sup>	R\$ 610 MM
Vias	87 km
Estações	94 simples 9 duplas
Investimento em Infraestrutura	R\$ 790 MM
Investimento Total	R\$ 1.400 MM

1) Considera frota reserva de 10 %

2) Valor considerando veículos com ar condicionado e renovação total de ônibus articulados

Elaboração: PLAMUS.

Como consequência da implantação do BRT, observa-se uma clara melhoria nos indicadores de mobilidade, apresentados no Volume II deste produto.

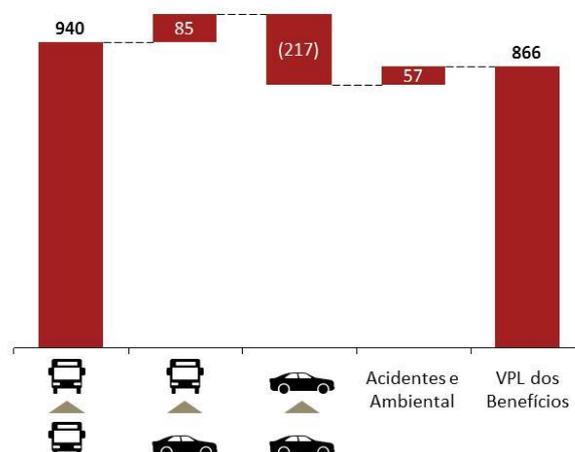
#### 4.1.1.2. Análise socioeconômica

Apresenta-se no gráfico abaixo a composição dos benefícios socioeconômicos de acordo com o ponto de vista dos usuários. As três categorias de usuários são:

- Os que usavam transporte público no cenário base e continuam usando no cenário BRT;
- Os que usavam transporte privado no cenário base e passaram a usar transporte público no cenário BRT;
- Os que usavam transporte privado no cenário base e continuam usando transporte privado no cenário BRT.

Fica claro no gráfico que os benefícios advindos da implantação do BRT são absorvidos pelos usuários do transporte público, seja os que já utilizavam transporte público, seja os que migraram de transporte privado para transporte público. Os usuários que usam transporte privado sofreram um leve prejuízo por causa do maior tempo gasto nas viagens.

**Composição dos Benefícios Socioeconômicos – Cen. BRT**  
VPL - R\$ MM, custo de capital = 12%

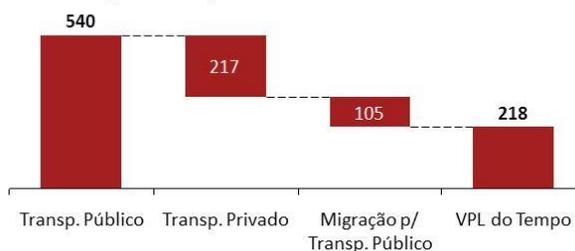


**Gráfico 4-1: Composição dos Benefícios Socioeconômicos por Usuários – Cenário BRT**

Elaboração: PLAMUS.

No gráfico abaixo apresenta-se o comportamento dos benefícios de custo do tempo no cenário. De maneira geral, o custo do tempo é o benefício mais relevante dentro da análise socioeconômica, devido a seu valor total com relação aos outros custos. No cenário observamos que, embora os ganhos de tempo para os usuários de transporte público tenham sido muito grandes, o impacto final deles é diminuído por causa da piora no transporte privado e da migração para o transporte público, que continua exigindo tempos de viagem maiores que o particular.

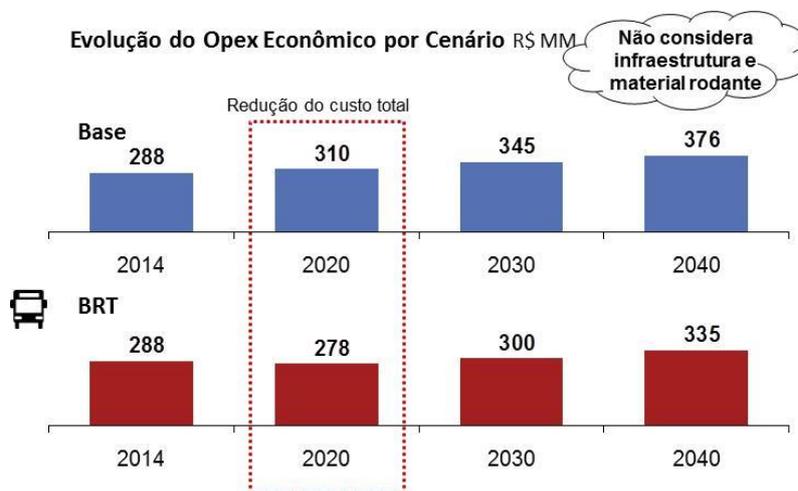
**Composição do Benefícios de Custo do Tempo – Cen. BRT**  
VPL - R\$ MM, custo de capital = 12%



**Gráfico 4-2: Composição dos Benefícios de Custo do Tempo – Cenário BRT**

Elaboração: PLAMUS.

Como se pode observar no gráfico abaixo, os custos econômicos de operação do transporte público foram reduzidos com revisão das rotas e com a implantação de um sistema troncal mais eficiente.

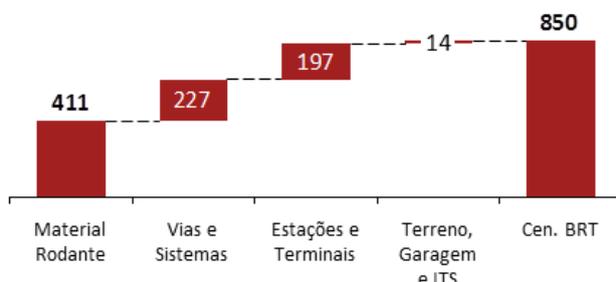


**Gráfico 4-3: Comparação da Evolução do OPEX – Cenário BRT**

Elaboração: PLAMUS.

Os principais investimentos de capital necessários neste cenário são em material rodante. Isso se deve principalmente pela necessidade de compra de mais de 300 ônibus articulados para a implantação do sistema BRT em 2020, além da renovação da frota, que é capturada pelo valor presente líquido dos investimentos necessários ao longo dos anos de operação do sistema. Além desse custo, as vias e sistemas e as estações também impactam significativamente os investimentos de capital.

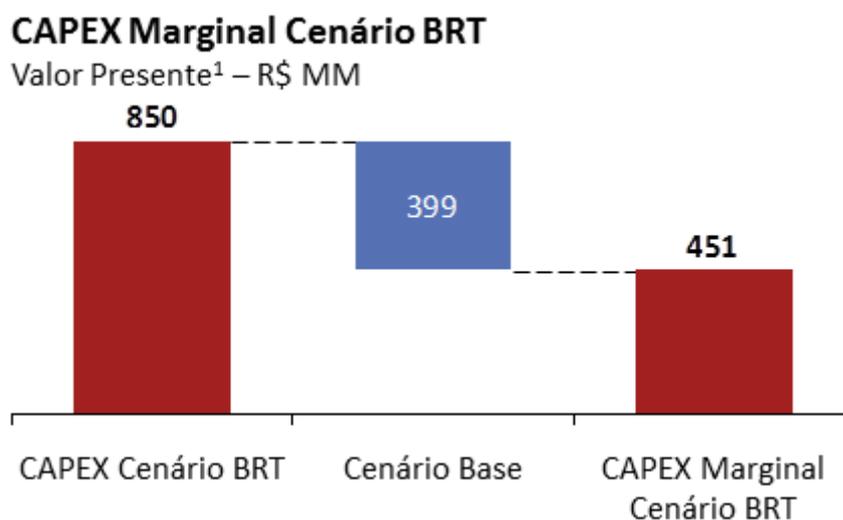
**CAPEX Econômico para Cenários BRT - Valor Presente - R\$ MM**



**Gráfico 4-4: CAPEX Econômico – Cenário BRT**

Elaboração: PLAMUS.

Para fins da análise socioeconômica o que conta realmente são os investimentos de capital marginais, ou seja, a diferença entre os investimentos de capital necessários para a implantação da solução e os investimentos necessários para a continuidade da operação do cenário base. Esse CAPEX Marginal está representado no gráfico a seguir.



**Gráfico 4-5: CAPEX Econômico Marginal – Cenário BRT**

*Elaboração: PLAMUS.*

O Valor Presente Líquido Socioeconômico da implantação do BRT é calculado a partir dos valores econômicos, isento de impostos, para medir os benefícios socioeconômicos para a sociedade, sem priorizar o aspecto financeiro.

O benefício gerado em cada aspecto é calculado através dos parâmetros apresentados na Figura 3-2, no caso do transporte público, os parâmetros são diferentes para cada modal e estão descritos nas Tabela 2-20 a

Tabela 2-30.

A partir desses parâmetros e dos dados de saída da simulação, como veic.km e veic.hora, estima-se o custo que cada cenário terá em cada aspecto no período de análise. A diferença entre o seu custo e o custo no cenário base é o benefício. Por exemplo, no cenário 1, o VPL do custo com transporte privado (calculado pela tarifa apresentada de R\$0,20/km) é R\$ 408 milhões menor do que o calculado para o cenário base, portanto, esse é o seu benefício nesse quesito.

Esses resultados estão apresentados no gráfico abaixo, em que é possível observar o quanto a população ganha em cada aspecto após a sua implantação. Nele podemos ver que o principal impacto positivo é a economia de custos com operação do automóvel, devido principalmente à migração modal. Em segundo lugar temos o benefício líquido do tempo, cuja composição foi apresentada no Gráfico 4-2. Além desses custos temos a economia dos custos operacionais do transporte público e a diminuição de acidentes e poluição.

Pode-se notar que o CAPEX marginal possui um impacto grande no valor final, porém como os benefícios socioeconômicos são maiores que os investimentos necessários, o VPL da implantação do BRT é positivo e possui uma taxa interna de retorno econômico elevada: 22%.

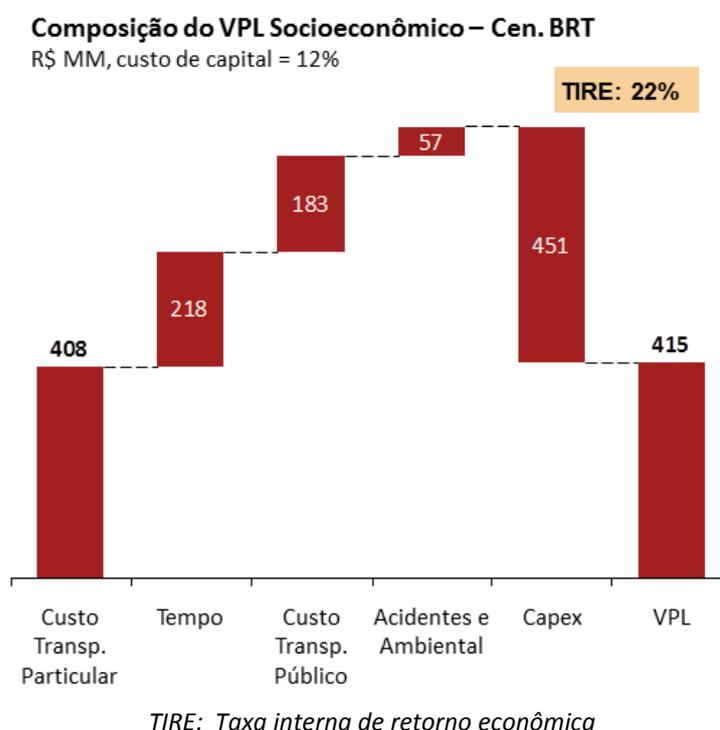
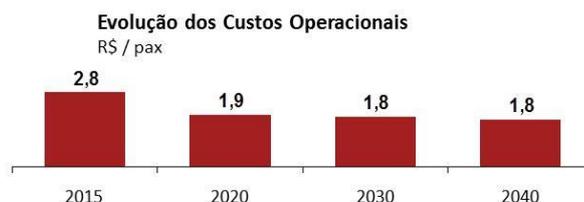


Gráfico 4-6: Composição do VPL Socioeconômico – Cenário BRT

Elaboração: PLAMUS.

#### 4.1.1.3. Análise financeira

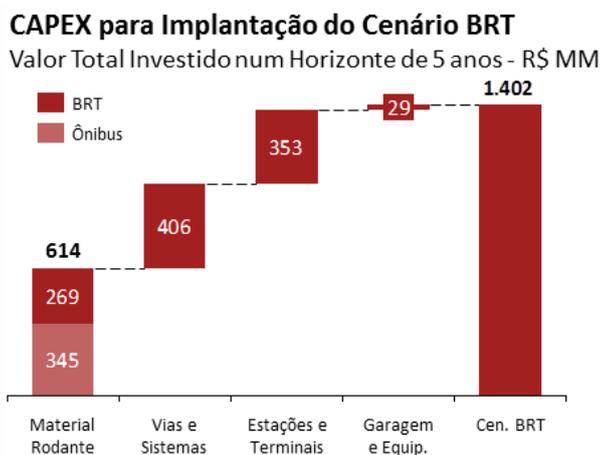
Os custos operacionais no cenário BRT diminuem significativamente com a implantação do sistema troncal mais eficiente e a reorganização das rotas. Vale ressaltar que a maior flexibilidade do sistema baseado em ônibus permite um refinamento melhor da oferta e demanda fazendo com que haja menos disponibilização de capacidade não utilizada, o que leva a um custo operacional menor por passageiro.



**Gráfico 4-7: Evolução dos Custos Operacionais – Cenário BRT**

Elaboração: PLAMUS.

Abaixo está representado o CAPEX necessário para a implantação do cenário BRT. No CAPEX financeiro os impostos são considerados, e como o interesse é quantificar o custo da implantação, serão somados apenas os custos no horizonte de cinco anos, período esperado para a conclusão do BRT.



**Gráfico 4-8 - CAPEX para Implantação do Cenário BRT**

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 4-2 – CAPEX para a implantação do cenário BRT ano a ano (R\$ Mil)**

Investimento	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Material Rodante	-	(4,16)	(51,50)	(63,70)	(46,11)	(448,86)
Vias e Sistemas	(81,16)	(81,16)	(81,16)	(81,16)	(81,16)	-
Estações e Terminais	(70,55)	(70,55)	(70,55)	(70,55)	(70,55)	-
Terreno, Garagem e ITS	(0,85)	(1,23)	(2,73)	(2,83)	(1,80)	(19,33)
<b>Total</b>	<b>(152,57)</b>	<b>(157,11)</b>	<b>(205,94)</b>	<b>(218,24)</b>	<b>(199,63)</b>	<b>(468,19)</b>

Elaboração: PLAMUS.

## 4.1.2. Cenário BRT + VLT

### 4.1.2.1. Definição cenário

O cenário BRT + VLT prevê a implantação de dois sistemas troncais complementares, um baseado em veículos leves sobre trilhos e outro baseado em ônibus articulados. Além da implantação do sistema troncal também foi considerada a realização de obras de infraestrutura já licitadas ou em andamento.

O sistema foi simulado considerando integração tarifária completa, com a tarifa por viagem igual a R\$ 2,65, semelhante à simulada para o sistema BRT. O prazo estimado para a implantação do sistema VLT é de 5 a 7 anos, porém para possibilitar uma comparação mais efetiva com o sistema BRT, adotou-se o prazo de 5 anos, de forma que os horizontes de simulação e análise coincidissem.



**Figura 4-2 – Mapa do Cenário BRT + VLT**

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 4-3 – Principais números para implantação do cenário BRT + VLT**

Ano 2020	Ônibus/BRT	VLT	Sistema
Veículos <sup>1</sup>	684 comuns 121 articulados	56 VLTs	805 ônibus 56 VLTs
Investimento em Veículos <sup>2</sup>	R\$ 460 MM	R\$ 790 MM	R\$ 1.250 MM
Vias	51 km	36 km	87 km
Estações	60 simples 6 duplas	37 estações	103 estações
Investimento em Infraestrutura	R\$ 500 MM	R\$ 1.600 MM	R\$ 2.090 MM
Investimento Total	R\$ 960 MM	R\$ 2.390 MM	R\$ 3.350 MM

1) Considera frota reserva de 10 %.

2) Valor considerando veículos com ar condicionado e renovação total de ônibus articulados.

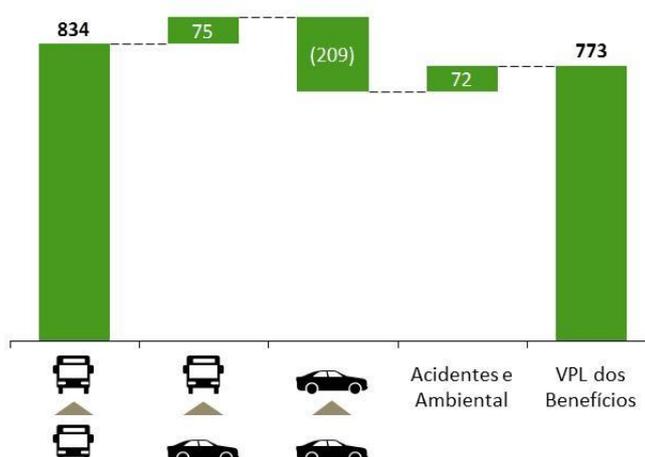
Elaboração: PLAMUS.

#### 4.1.2.2. Análise socioeconômica

Na figura abaixo apresentam-se os benefícios socioeconômicos da implantação da solução BRT + VLT. De maneira geral o perfil dos benefícios socioeconômicos é similar ao do cenário de implantação do BRT, porém ligeiramente menores. Isso se deve principalmente ao maior tempo médio de viagem que, além de impactar diretamente o valor dos benefícios de tempo de viagem, acaba ocasionando uma menor migração modal.

**Composição dos Benefícios Socioeconômicos – Cen. BRT + VLT**

VPL - R\$ MM, custo de capital = 12%

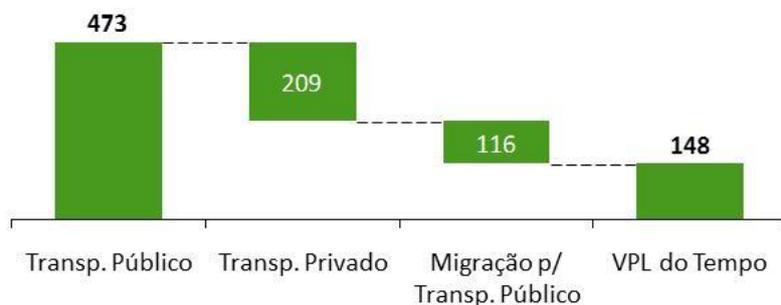


**Gráfico 4-9: Composição dos Benefícios Socioeconômicos por Usuários – Cenário BRT + VLT**

Elaboração: PLAMUS.

### Composição do Benefícios de Custo do Tempo – Cen. BRT + VLT

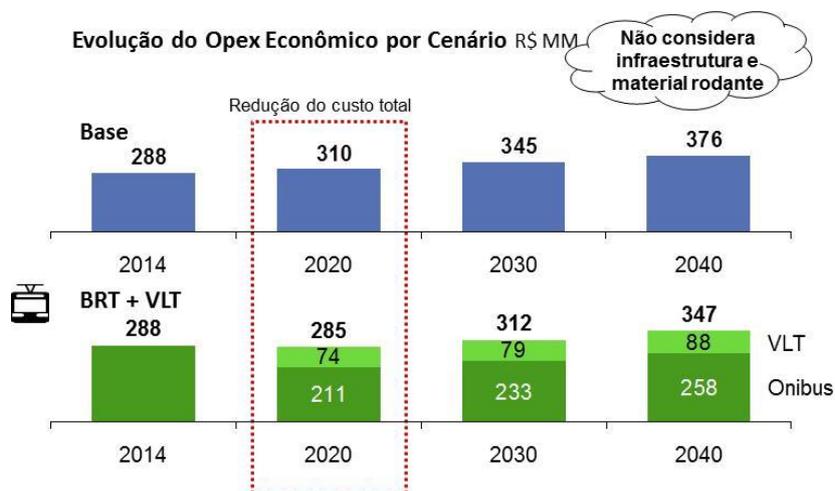
VPL - R\$ MM, custo de capital = 12%



**Gráfico 4-10: Composição do Custo do Tempo – Cenário BRT + VLT**

Elaboração: PLAMUS.

O custo de operação do sistema é menor do que o cenário base, devido principalmente aos ganhos de eficiência da implantação de um sistema troncal. No entanto, o custo de operação é um pouco maior do que no cenário BRT.

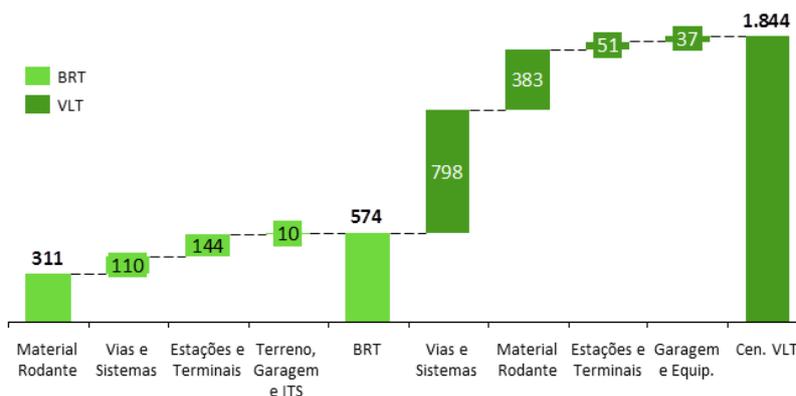


**Gráfico 4-11: Evolução do OPEX Econômico – Cenário BRT + VLT**

Elaboração: PLAMUS.

Os investimentos de capital necessários para a implantação do cenário BRT + VLT são bem superiores do que os necessários para a implantação do cenário BRT. Somente os custos da implantação do BRT e das vias do VLT no cenário BRT + VLT já são maiores do que o custo de implantação total do sistema no cenário BRT, de modo que o cenário BRT + VLT exige investimentos 116% maiores que o cenário BRT.

**CAPEX Econômico para Cenários BRT e BRT + VLT Valor Presente - R\$ MM**

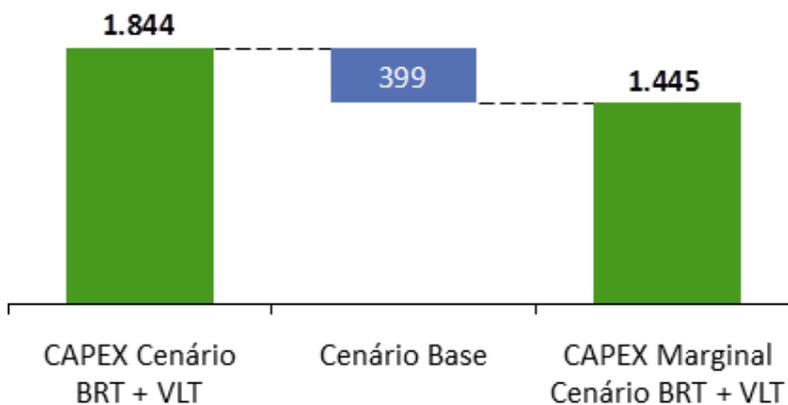


**Gráfico 4-12: CAPEX Econômico – Cenário BRT + VLT**

Elaboração: PLAMUS.

O CAPEX marginal do cenário acompanha o CAPEX total, sendo significativamente maior que o do cenário BRT.

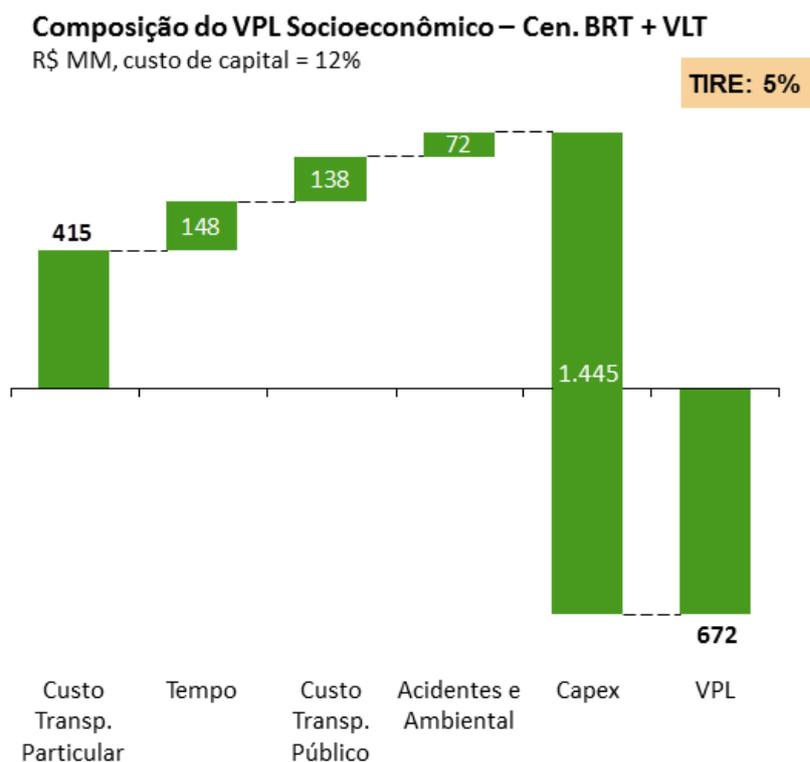
**CAPEX Marginal Cenário BRT + VLT**  
 Valor Presente, taxa de desconto 12% – R\$ MM



**Figura 4-3 – CAPEX Marginal – Cenário BRT + VLT**

Elaboração: PLAMUS.

Assim, apesar dos relevantes benefícios socioeconômicos trazidos pela implantação do sistema BRT + VLT, os elevados custos de implantação fazem com que o retorno socioeconômico da alternativa seja reduzido, com uma TIRE (taxa de retorno econômico) de 5%.

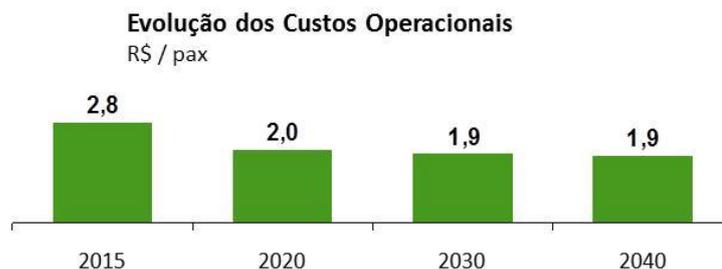


**Gráfico 4-13: Composição do VPL Socioeconômico – Cenário BRT + VLT**

Elaboração: PLAMUS.

#### 4.1.2.3. Análise financeira

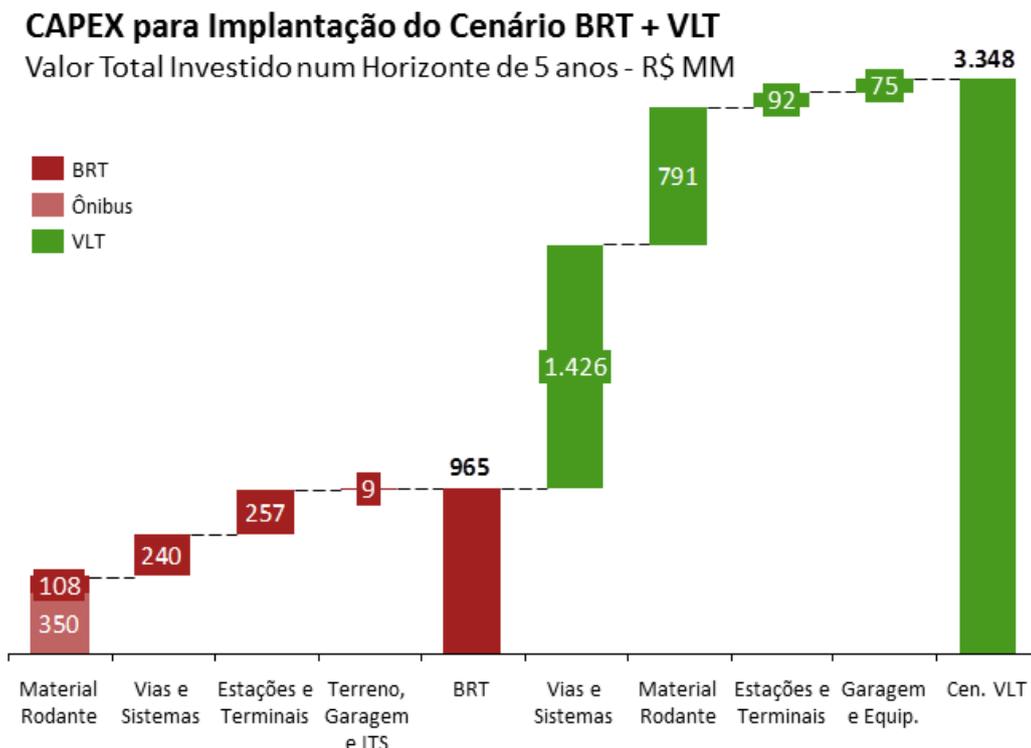
Os custos operacionais no cenário BRT+VLT diminuem significativamente com relação ao cenário base, porém são um pouco maiores do que no cenário BRT. Isso se deve principalmente a menor flexibilidade do VLT, que para atender o nível de serviço desejado acaba oferecendo uma capacidade maior do que a necessária e que por isso, mesmo com um custo operacional por capacidade menor, acaba possuindo um custo operacional por viagem maior.



**Gráfico 4-14: Evolução dos Custos Operacionais – Cenário BRT + VLT**

Elaboração: PLAMUS.

Abaixo está representado o CAPEX necessário para a implantação do cenário BRT + VLT. Pode-se ver que o CAPEX necessário para a implantação é muito superior no cenário BRT+VLT do que no cenário BRT. É importante ressaltar que o material rodante comprado para o VLT possui uma vida útil maior e por isso não necessita de investimentos para renovação, enquanto o BRT precisará ser renovado ao longo do período simulado.



**Gráfico 4-15: CAPEX para Implantação do Cenário BRT + VLT**

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 4-4 – CAPEX para a implantação do cenário BRT+VLT ano a ano (R\$ Mil)**

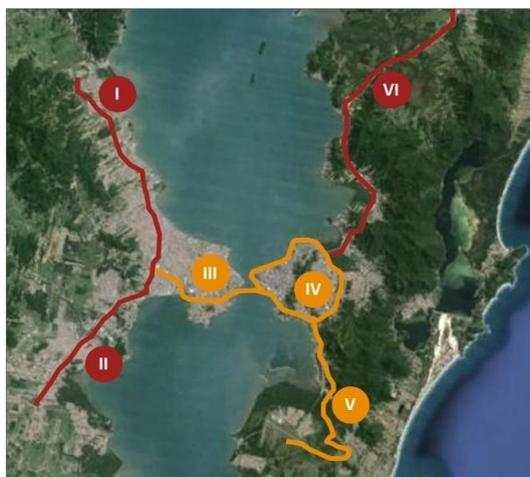
Investimento	2015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020
Material Rodante (Ônibus)	-	(4,16)	(51,50)	(62,86)	(41,92)	(191,26)
Material Rodante (BRT)	-	-	-	(0,84)	(4,19)	(101,51)
Vias e Sistemas (BRT)	(48,03)	(48,03)	(48,03)	(48,03)	(48,03)	-
Estações e Terminais (BRT)	(51,34)	(51,34)	(51,34)	(51,34)	(51,34)	-
Terreno, Garagem e ITS (BRT)	-	(0,97)	(3,23)	(3,21)	(1,96)	(0,01)
Material Rodante (VLT)	-	-	-	-	-	(790,94)
Vias e Sistemas (VLT)	(285,24)	(285,24)	(285,24)	(285,24)	(285,24)	-
Estações e Terminais (VLT)	(18,32)	(18,32)	(18,32)	(18,32)	(18,32)	-
Terreno, Garagem e ITS (VLT)	-	-	-	-	(74,80)	-
<b>Total</b>	<b>(402,93)</b>	<b>(408,07)</b>	<b>(457,66)</b>	<b>(469,84)</b>	<b>(525,81)</b>	<b>(1.083,22)</b>

### 4.1.3. Cenário BRT + Monotrilho

#### 4.1.3.1. Definição cenário

O cenário BRT + Monotrilho prevê a implantação de dois sistemas troncais complementares, um baseado em trilhos elevados (monotrilho) e outro baseado em ônibus articulados. Além da implantação dos sistemas troncais também foi considerada a realização de obras de infraestrutura já licitadas ou em andamento.

Novamente, o sistema foi simulado considerando integração tarifária completa, com a tarifa por viagem igual a R\$ 2,65, semelhante à simulada para o sistema BRT. O prazo estimado para a implantação do sistema Monotrilho é de 7 anos, com uma margem de erro de 2 anos, porém para possibilitar uma comparação mais efetiva com o sistema BRT, adotou-se o prazo de 5 anos, de forma que os horizontes de simulação e análise coincidissem.



**Figura 4-4 – Mapa do Cenário BRT + Monotrilho**

*Elaboração: PLAMUS.*

**Tabela 4-5 – Principais números para implantação do cenário BRT + Monotrilho**

Ano 2020	Ônibus/BRT	Monotrilho	Sistema
Veículos <sup>1</sup>	667 comuns 88 articulados	13 Monotrilhos	805 ônibus 13 Monotrilhos
Investimento em Veículos <sup>2</sup>	R\$ 420 MM	R\$ 235 MM	R\$ 655 MM
Vias	51 km	36 km	87 km
Estações	60 simples 6 duplas	37 estações	103 estações
Investimento em Infraestrutura	R\$ 505 MM	R\$ 3.990 MM	R\$ 4.495 MM
Investimento Total	R\$ 925 MM	R\$ 4.225 MM	R\$ 5.150 MM

*1) Considera frota reserva de 10 %.*

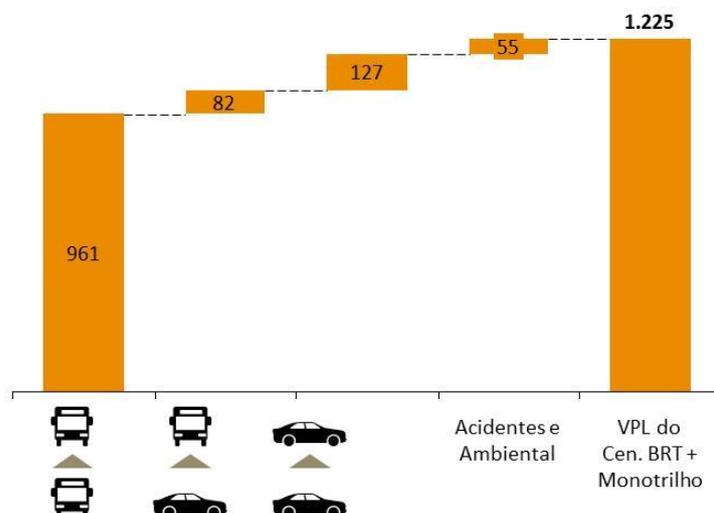
*2) Valor considerando veículos com ar condicionado e renovação total de ônibus articulados.*

*Elaboração: PLAMUS.*

#### 4.1.3.2. Análise socioeconômica

No gráfico abaixo apresenta-se os benefícios socioeconômicos da implantação da solução BRT + Monotrilho. As principais diferenças em relação aos cenários BRT e BRT + VLT são que todos os usuários observam melhoria em sua mobilidade e redução nos tempos de viagem. Como é de se esperar os benefícios socioeconômicos do cenário BRT + Monotrilho são os maiores de todos os cenários, o que está relacionado com a não redução da disponibilidade de faixas para o transporte particular.

**Composição dos Benefícios Socioeconômicos – Cen. BRT + Monotrilho**  
R\$ MM, custo de capital = 12%

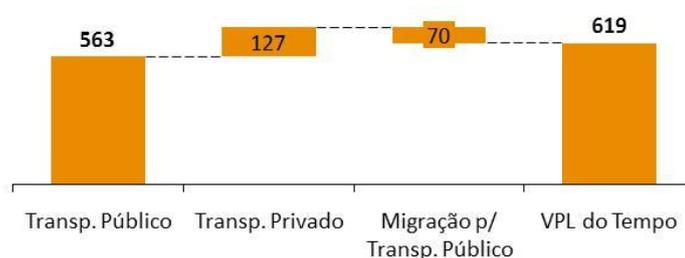


**Gráfico 4-16: Composição dos Benefícios Socioeconômicos – Cenário BRT + Monotrilho**

Elaboração: PLAMUS.

Como já destacado, os usuários do transporte privado não são penalizados neste cenário e o transporte público melhora significativamente, ficando competitivo com o transporte privado. Isso se reflete nos benefícios advindos do tempo das viagens, como se pode ver no gráfico a seguir. Tanto os usuários do transporte público como os do transporte privado ganham tempo, e os usuários que migram do transporte privado para o público possuem uma perda pequena.

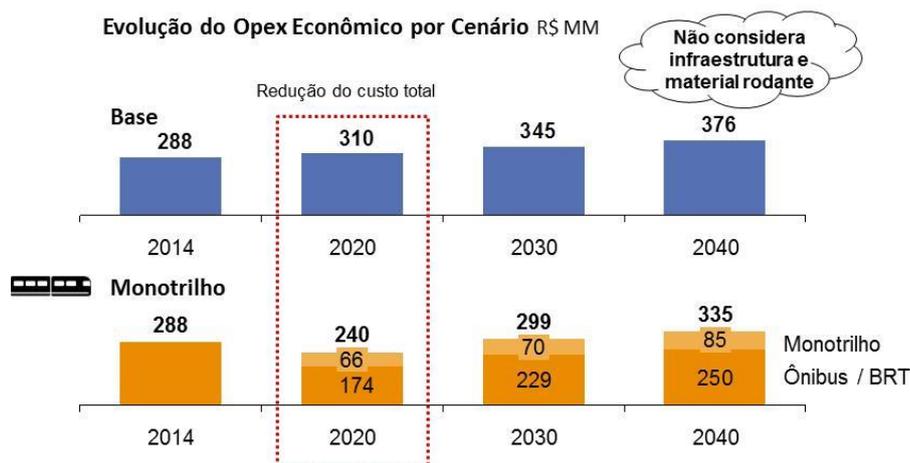
**Composição do Benefício de Custo do Tempo – Cen. BRT + Monotrilho**  
Valor Presente - R\$ MM, custo de capital = 12%



**Gráfico 4-17: Composição do Custo do Tempo – Cenário BRT + Monotrilho**

Elaboração: PLAMUS.

O custo de operação do sistema é menor do que o cenário base, devido principalmente aos ganhos de eficiência da implantação de um sistema troncal. Com relação aos outros cenários o custo de operação é muito próximo ao do cenário BRT. A divisão do sistema troncal em dois modais reduz a eficiência geral do sistema, porém o fato do Monotrilho apresentar elevada eficiência operacional compensa essa perda.



**Gráfico 4-18: Evolução do OPEX Econômico – Cenário BRT + Monotrilho**

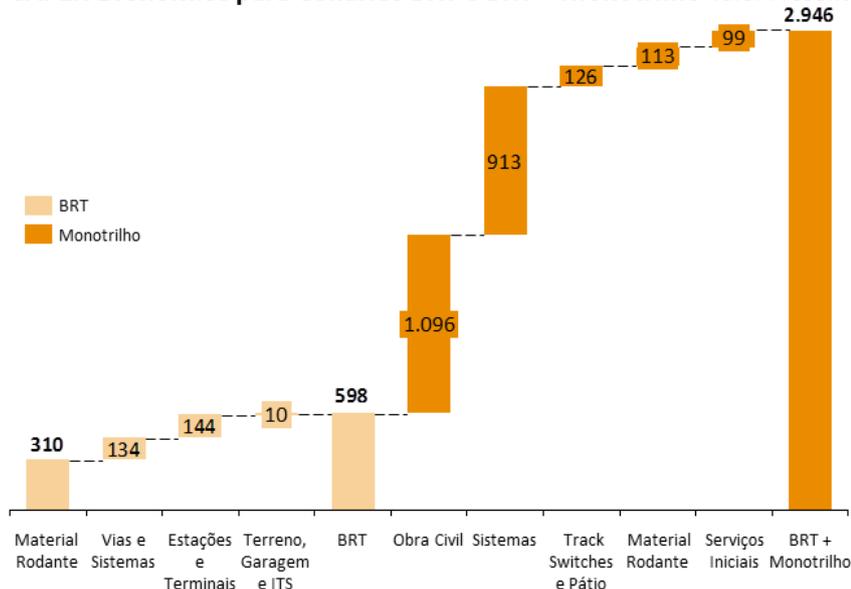
*Elaboração: PLAMUS.*

Os investimentos de Capital necessários para a implantação do cenário BRT + Monotrilho são bem superiores do que os necessários para a implantação do cenário BRT+ VLT, que por sua vez já são muito maiores do que para a implantação do cenário BRT. Só os custos das obras civis necessárias para implantação do Monotrilho já superam os custos totais do cenário BRT.

Com relação ao custo do veículo, o monotrilho possui velocidade superior ao VLT e o dobro da capacidade de passageiros, de modo que o número de veículos necessário é muito menor. Como cada monotrilho custa apenas 35% a mais que o VLT, o investimento necessário em material rodante é menor nesse cenário. Apesar disso, o investimento total requerido é superior ao dos outros cenários.

O CAPEX econômico para implantação do cenário BRT + Monotrilho é três vezes maior do que CAPEX para implantação do cenário BRT.

**CAPEX Econômico para Cenários BRT e BRT + Monotrilho** Valor Presente<sup>1</sup> - R\$ MM



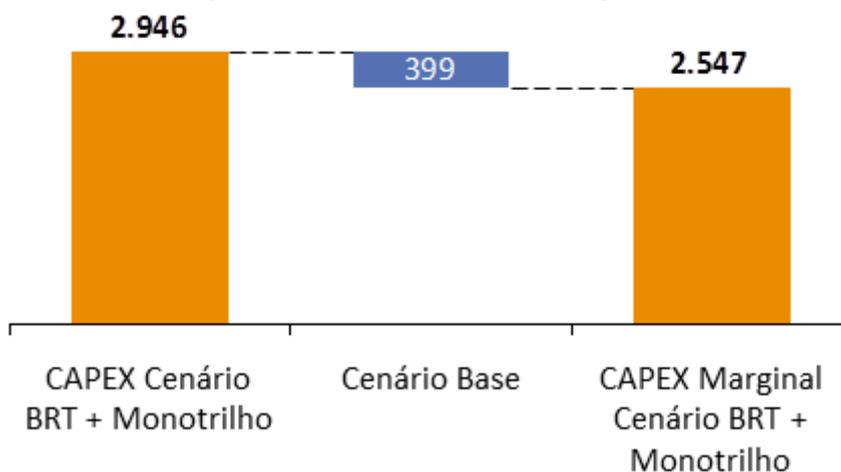
**Gráfico 4-19: CAPEX Econômico – Cenário BRT + Monotrilho**

Elaboração: PLAMUS.

Como o CAPEX total é significativamente maior do que o do cenário BRT, obviamente o CAPEX marginal também é muito maior.

**CAPEX Marginal Cenário BRT + Monotrilho**

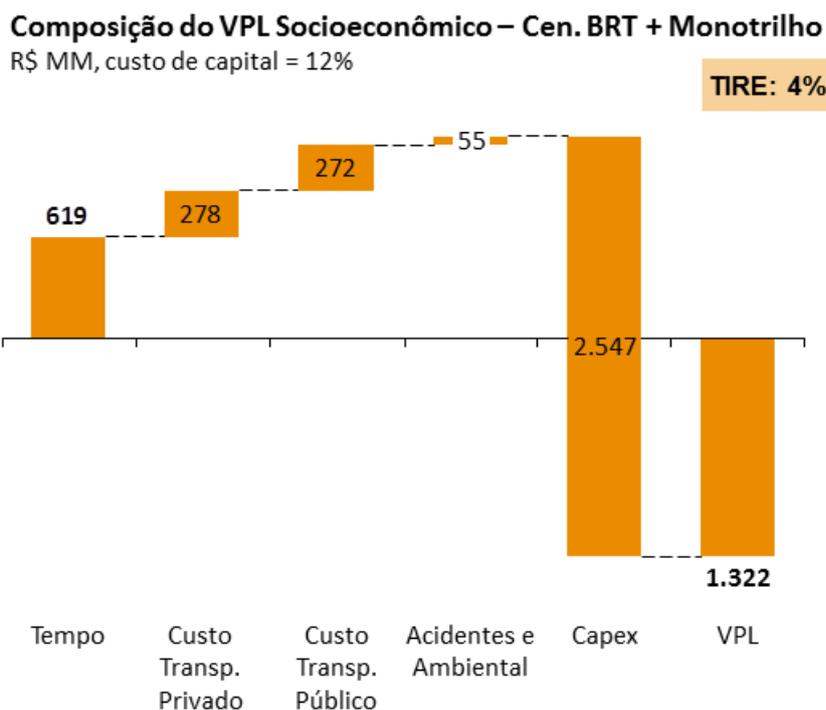
Valor Presente, taxa de desconto 12% – R\$ MM



**Figura 4-5 – CAPEX Marginal – Cenário BRT + VLT**

Elaboração: PLAMUS.

Embora tenhamos um benefício socioeconômico muito positivo, os custos socioeconômicos para implantação do cenário acabam fazendo com que o balanço socioeconômico seja negativo. Na prática, isso significa que a sociedade “perde” com a implantação do cenário BRT + Monotrilho, uma vez que seus benefícios são menores do que os custos incorridos para sua implantação.



**Figura 4-6 – Composição do VPL Socioeconômico – Cenário BRT + Monotrilho**

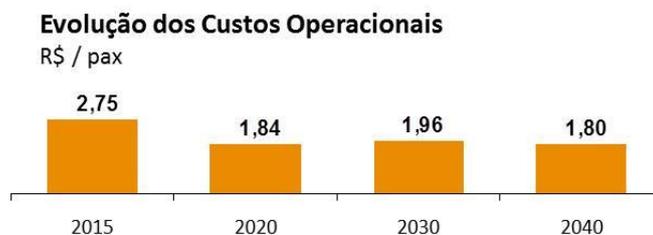
*Elaboração: PLAMUS.*

No gráfico acima mostramos a composição do VPL socioeconômico do cenário. Pode-se perceber que o principal benefício socioeconômico é o ganho de tempo da sociedade, seguido da economia de custos de operação do transporte privado e público, ambos com benefícios de tamanhos similares. Os benefícios de redução de acidentes e ambientais são pequenos quando comparados com os demais e são um pouco menores do que nos outros cenários, devido à maior utilização do transporte privado.

Por fim, o CAPEX econômico necessário para a implantação é mais do que duas vezes maior do que os benefícios do cenário. Isso faz com que o balanço final seja R\$ 1,3 Bi negativos.

#### 4.1.3.3. Análise financeira

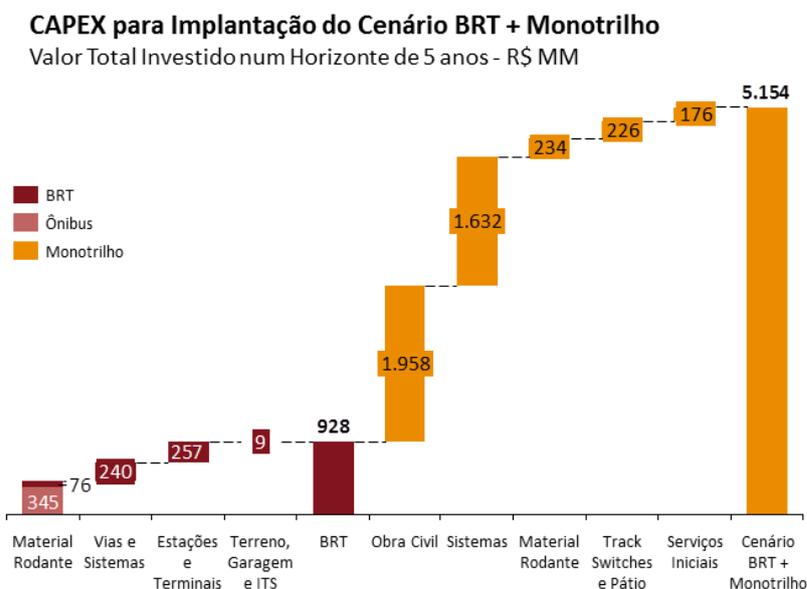
Os custos operacionais no cenário BRT + Monotrilho diminuem significativamente com relação ao cenário base e são os menores de todos os cenários em 2040. Esse resultado se deve a alta eficiência operacional do Monotrilho.



**Gráfico 4-20: Evolução dos Custos Operacionais – Cenário BRT + Monotrilho.**

Elaboração: PLAMUS.

Abaixo está representado o CAPEX necessário para a implantação do cenário BRT + Monotrilho. Pode-se ver que o CAPEX necessário para a implantação é muito superior aos outros. É importante ressaltar que o material rodante comprado para o Monotrilho, assim como para o VLT, possui uma vida útil maior. Por isso o material rodante do monotrilho não necessita de investimentos para renovação durante o horizonte de tempo simulado, apenas para manutenção, enquanto os ônibus do BRT precisarão ser renovados no mínimo duas vezes.



**Gráfico 4-21: CAPEX para Implantação do Cenário BRT + Monotrilho**

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 4-6 – CAPEX para a implantação do cenário BRT + Monotrilho ano a ano (R\$ Mil)**

Investimento	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Material Rodante (Ônibus)	-	(4,16)	(51,50)	(62,86)	(41,92)	(184,91)
Material Rodante (BRT)	-	-	-	(0,84)	(4,19)	(71,31)
Vias e Sistemas (BRT)	(48,03)	(48,03)	(48,03)	(48,03)	(48,03)	-
Estações e Terminais (BRT)	(51,34)	(51,34)	(51,34)	(51,34)	(51,34)	-
Terreno, Garagem e ITS (BRT)	-	(0,97)	(3,23)	(3,21)	(1,96)	(3,76)
Material Rodante (MNT)	-	-	-	-	-	(233,98)
Obra Civil (MNT)	(391,60)	(391,60)	(391,60)	(391,60)	(391,60)	-
Sistemas (MNT)	(326,36)	(326,36)	(326,36)	(326,36)	(326,36)	-
Track Switches e Pátio (MNT)	(45,18)	(45,18)	(45,18)	(45,18)	(45,18)	-
Serviços Iniciais (MNT)	(35,24)	(35,24)	(35,24)	(35,24)	(35,24)	-
<b>Total</b>	<b>(897,75)</b>	<b>(902,89)</b>	<b>(952,48)</b>	<b>(964,66)</b>	<b>(945,82)</b>	<b>(486,45)</b>

## 4.2. Análise AHP

### 4.2.1. Método de Avaliação dos Critérios

#### 4.2.1.1. Critérios Quantitativos

Os critérios quantitativos são aqueles que estão diretamente ligados a um valor numérico, como o valor total investido. Suas notas seguem sempre a sua proporção, de modo que o cenário que se sai melhor recebe nota 10 e os demais recebem notas proporcionais ao seu valor relativo.

Nos critérios em que o mais bem avaliado é aquele com maior valor, existem duas possibilidades:

- Todos os cenários possuem valor positivo para o número analisado: nesse caso as notas são dadas seguindo uma escala em que a nota 10 equivale ao valor do melhor cenário, a nota 0 equivale a um valor 0 e os outros cenários recebem notas proporcionais nessa escala.
- Existe algum cenário com valor negativo: a escala é tal que o menor valor (o negativo de maior valor absoluto) recebe nota 0, o maior valor recebe nota 10, e os demais recebem notas proporcionais.

Existem ainda critérios nos quais todos os cenários possuem valor positivo, mas o melhor deles é aquele de menor valor. Nesse caso, a nota foi dada seguindo a razão entre o valor do critério e o valor mínimo dentre eles.

#### 4.2.1.2. Critérios Qualitativos

Os critérios cuja análise é qualitativa foram classificados pela Equipe Strategy& de acordo com o desempenho histórico desse modal no quesito avaliado. As notas recebidas seguem a tabela abaixo:

**Tabela 4-7 – Notas dos Critérios Qualitativos**

Classificação	Nota
1º	10,0
2º	7,5
3º	5,0
4º	2,5

*Elaboração: PLAMUS.*

No caso em que dois ou mais cenários são igualmente bons em um critério, eles recebem uma mesma classificação, e a nota será igual à média das notas que receberiam caso fossem diferentes. Sendo  $N_k$  a nota dada à classificação  $k$ , no caso de empate entre as classificações  $i$  e  $j$ , cada um dos cenários empatados recebe a mesma nota, calculada através da fórmula:

$$N = \frac{\sum_{k=i}^j N_k}{j - i + 1}$$

#### 4.2.2. Resultados e Definição do Cenário Proposto

Os resultados finais da avaliação multicriterial encontram-se na tabela abaixo, suportando a escolha do BRT como modal para o sistema troncal da Grande Florianópolis.

**Tabela 4-8 – Notas Finais da Avaliação Multicriterial**

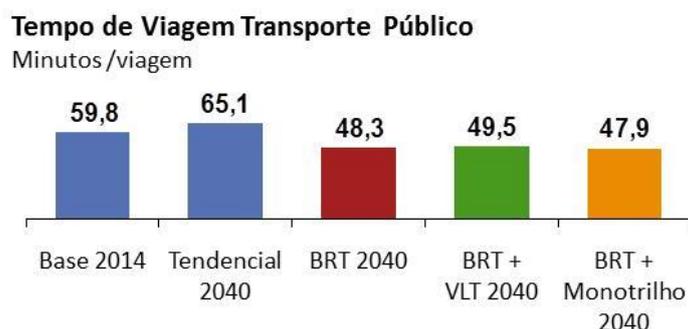
Critério	Cenário BRT	Cenário BRT + VLT	Cenário BRT + Monotrilho
Viabilidade	8,3	4,2	2,2
Impacto Social	7,5	7,5	7,4
Serviço ao Usuário	8,3	8,9	9,9
Perfil dos Modais	8,0	7,9	7,9
Impacto Ambiental	8,4	7,3	5,8
Implementabilidade	7,5	7,6	7,9
Total	7,9	7,3	7,1

*Elaboração: PLAMUS.*

## 4.3. Comparação e Recomendação

### 4.3.1. Resultados do Modelo de transporte

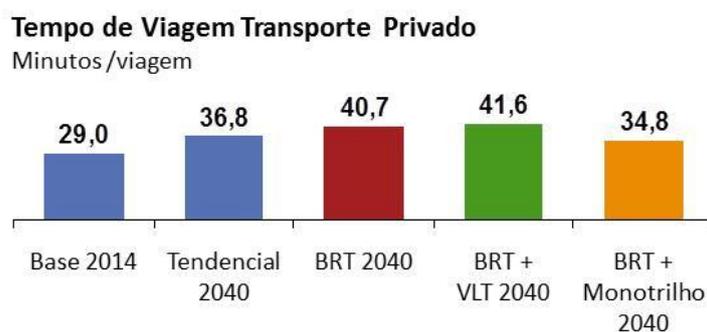
O tempo de viagem do transporte público diminui significativamente em todos os cenários de implantação do troncal, sendo mais baixo no cenário do BRT+ Monotrilho, porém com uma diferença muito pequena (cerca de 1%) para o cenário BRT.



**Gráfico 4-22: Tempo de Viagem Transporte Público – Comparação de Cenários**

Elaboração: PLAMUS.

O tempo de viagem do transporte privado em todos os casos se deteriora com relação ao ano de 2014. No caso dos cenários BRT e BRT + VLT a deterioração é acentuada pela utilização de faixas viárias exclusivamente para o transporte público. No cenário BRT + Monotrilho, como não são retiradas faixas para implantação do Monotrilho e acontece uma migração significativa para o transporte público, o tempo de viagem do transporte privado apresenta redução em relação ao cenário tendencial em 2040.



**Gráfico 4-23: Tempo de Viagem Transporte Privado - Comparação de Cenários**

Elaboração: PLAMUS.

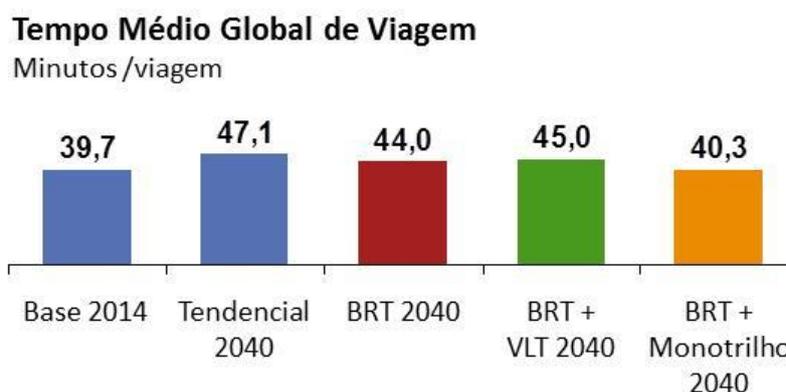
Em todos os cenários ocorre migração significativa para o transporte público, devido ao fato do desempenho do transporte público melhorar drasticamente em relação ao transporte privado.



**Gráfico 4-24: Uso do Transporte Público - Comparação de Cenários**

Elaboração: PLAMUS.

O tempo médio global das viagens motorizadas piora em todos os cenários, sendo, no entanto, inferior nos cenários com a implantação dos sistemas troncais do que no cenário tendencial. O melhor tempo de viagem em 2040 acontece para o cenário BRT + Monotrilho, devido principalmente a esse cenário não piorar o transporte privado.



**Gráfico 4-25: Tempo Médio Global de Viagem - Comparação de Cenários**

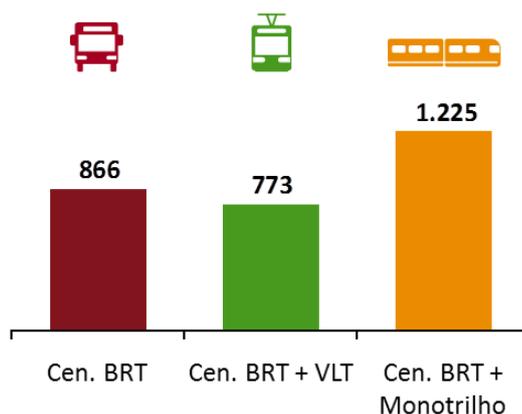
### 4.3.2. Análise socioeconômica

Os benefícios socioeconômicos, o CAPEX marginal e o Balanço Socioeconômico variam significativamente entre os cenários. Nesta sessão comparamos esses três indicadores entre os diferentes cenários concorrentes com o intuito de deixar mais claros os resultados da análise socioeconômica.

O cenário BRT + Monotrilho é o que apresenta maiores benefícios socioeconômicos com sua implantação, totalizando um valor de R\$ 1,2 bilhões em benefícios. Isso é devido principalmente ao fato desse cenário não deteriorar o tempo de viagem do transporte privado ao mesmo tempo em que melhora significativamente o tempo de viagem do transporte público. Em segundo lugar aparece o cenário BRT, com R\$ 866 milhões em benefícios socioeconômicos. O cenário BRT+VLT apresenta o menor valor de benefícios socioeconômicos com R\$ 773 milhões.

#### Comparação de Benefícios Socioeconômicos

VPL, taxa de desconto=12% - R\$ MM



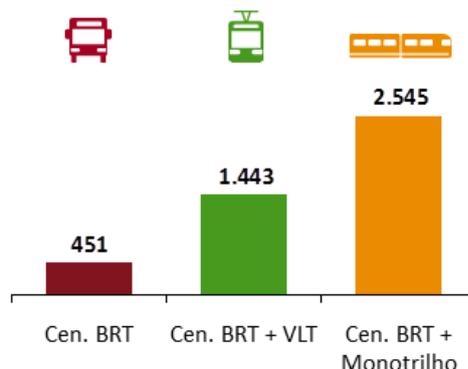
**Gráfico 4-26: Comparação entre cenários - Benefícios Socioeconômicos**

*Elaboração: PLAMUS.*

O CAPEX econômico marginal apresenta uma diferença muito grande entre os cenários, como pode ser visto no gráfico a seguir. O cenário BRT é o que apresenta menor CAPEX Marginal, seguido pelo cenário BRT + VLT e depois pelo cenário BRT + Monotrilho. A diferença entre o CAPEX marginal do cenário BRT + VLT e do cenário BRT é de praticamente R\$ 1 bilhão, e entre o cenário BRT + Monotrilho e o cenário BRT tem-se uma diferença de mais de R\$ 2 bilhões. Isso é causado principalmente pelas diferenças dos custos de infraestrutura e sistemas entre os cenários.

### Comparação do Capex Econômico Marginal

VPL, taxa de desconto=12% - R\$ MM



**Gráfico 4-27: Comparação entre cenários - CAPEX Econômico Marginal**

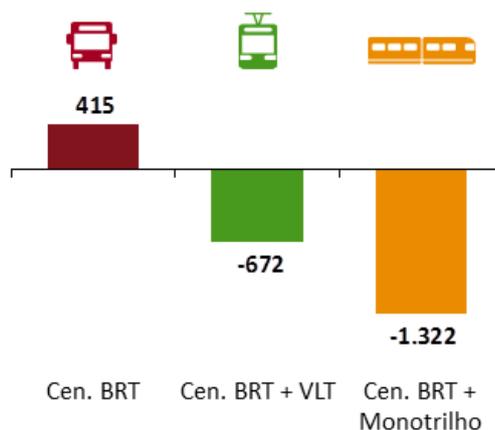
Elaboração: PLAMUS.

Os maiores benefícios socioeconômicos do cenário BRT + Monotrilho são largamente superados pelo CAPEX Econômico Marginal do cenário, resultando em um Balanço Socioeconômico negativo. Em linhas gerais, isso significa que a implantação do cenário BRT + Monotrilho faz com que a sociedade perca, pagando muito mais do que o valor que terá de benefícios. O mesmo acontece com o cenário BRT + VLT.

O único cenário que apresenta um balanço positivo é o cenário BRT. Ele possui um custo de implantação bem menor do que os outros cenários e com benefícios socioeconômicos parecidos, chegando a serem inclusive maiores do que do cenário BRT + VLT.

### Comparação do Balanço Socioeconômico

VPL, taxa de desconto=12% - R\$ MM



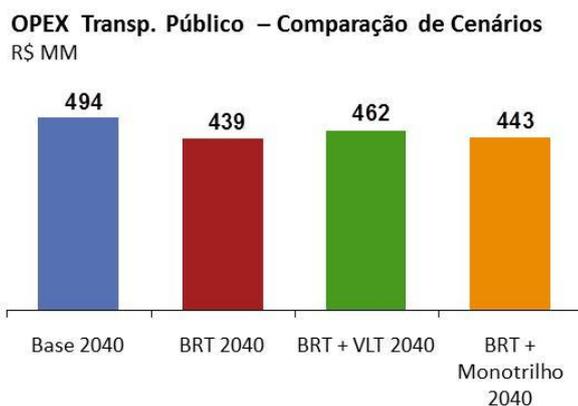
**Gráfico 4-28: Comparação entre cenários - Balanço Socioeconômico**

Elaboração: PLAMUS.

### 4.3.3. Análise financeira

Os custos operacionais de todos os cenários, calculados segundo os parâmetros de custo e de consumo apresentados na Tabela 2-20 a

Tabela 2-30, ficaram menores do que os custos no cenário tendencial, sendo o menor custo operacional o do cenário BRT, graças principalmente a sua flexibilidade operacional. O segundo menor custo operacional foi do cenário BRT + Monotrilho, ficando próximo do cenário BRT devido à alta eficiência operacional do Monotrilho.



**Gráfico 4-29: OPEX Transporte Público – Comparação de Cenários**

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 4-9 – OPEX Cenário BRT em 2040 (R\$ MM)**

Tipo de Gasto	Ônibus	BRT
<b>Combustível</b>	96,0	84,0
<b>Pneus</b>	7,4	7,1
<b>Peças e acessórios</b>	14,6	17,1
<b>Op. Estações</b>	-	22,7
<b>Mão de Obra Operação (sem encargos)</b>	54,2	21,5
<b>Mão de Obra Manutenção (sem encargos)</b>	7,3	3,1
<b>Mão de Obra Administrativo (sem encargos)</b>	5,7	2,4
<b>Benefícios</b>	27,0	11,5
<b>Encargos Mão de Obra Operação</b>	26,0	10,3
<b>Encargos Mão de Obra Manutenção</b>	3,5	1,5
<b>Encargos Mão de Obra Administrativo</b>	2,7	1,2
<b>Licenciamento e ITS</b>	1,1	0,5
<b>Despesas Gerais</b>	7,7	3,3
<b>Total</b>	<b>253,1</b>	<b>186,1</b>

Elaboração: PLAMUS.

Tabela 4-10 – OPEX Ônibus e BRT - Cenário BRT+VLT em 2040 (R\$ MM)

Tipo de Gasto	Ônibus	BRT
<b>Combustível</b>	100,0	30,4
<b>Pneus</b>	7,7	2,6
<b>Peças e acessórios</b>	15,2	6,2
<b>Op. Estações</b>	-	14,3
<b>Mão de Obra Operação (sem encargos)</b>	56,4	8,6
<b>Mão de Obra Manutenção (sem encargos)</b>	7,6	1,2
<b>Mão de Obra Administrativo (sem encargos)</b>	5,9	1,0
<b>Benefícios</b>	28,1	4,6
<b>Encargos Mão de Obra Operação</b>	27,1	4,1
<b>Encargos Mão de Obra Manutenção</b>	3,7	0,6
<b>Encargos Mão de Obra Administrativo</b>	2,8	0,5
<b>Licenciamento e ITS</b>	1,1	0,2
<b>Despesas Gerais</b>	8,0	1,3
<b>Total</b>	<b>263,6</b>	<b>75,5</b>

Elaboração: PLAMUS.

Tabela 4-11 – OPEX VLT – Cenário BRT+VLT em 2040 (R\$ MM)

Tipo de Gasto	VLT
<b>Energia</b>	4,6
<b>Manutenção Material Rodante</b>	33,5
<b>Manutenção Instalações Fixas</b>	9,2
<b>Manutenção Via Permanente e Edif.</b>	19,0
<b>Manutenção do Pátio</b>	5,8
<b>Mão de Obra Operação</b>	44,3
<b>Mão de Obra Adm.</b>	4,7
<b>Gerência Manutenção</b>	1,8
<b>Total</b>	<b>122,8</b>

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 4-12 – OPEX Ônibus e BRT – Cenário BRT + Monotrilho em 2040 (R\$ MM)**

Tipo de Gasto	Ônibus	BRT
<b>Combustível</b>	101,5	29,8
<b>Pneus</b>	7,8	2,5
<b>Peças e acessórios</b>	15,4	6,1
<b>Operação Estações</b>	-	-
<b>Mão de Obra Operação (sem encargos)</b>	57,9	8,0
<b>Mão de Obra Manutenção (sem encargos)</b>	7,8	1,2
<b>Mão de Obra Administrativo (sem encargos)</b>	6,1	0,9
<b>Benefícios</b>	28,9	4,3
<b>Encargos Mão de Obra Operação</b>	27,8	3,8
<b>Encargos Mão de Obra Manutenção</b>	3,8	0,6
<b>Encargos Mão de Obra Administrativo</b>	2,9	0,4
<b>Licenciamento e ITS</b>	1,2	0,2
<b>Despesas Gerais</b>	8,2	1,2
<b>Total</b>	<b>269,3</b>	<b>58,9</b>

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 4-13 – OPEX Monotrilho – Cenário BRT + Monotrilho em 2040 (R\$ MM)**

Tipo de Gasto	Ônibus
<b>Energia</b>	7,3
<b>Custo Manutenção Material Rodante</b>	7,3
<b>Custo Manutenção Sinalização</b>	1,2
<b>Custo Manutenção Sistema Auxiliar</b>	1,8
<b>Custo Manutenção Sistema Elétrico</b>	6,9
<b>Custo Manutenção Portas Plat.</b>	13,0
<b>Custo Mão de Obra Operação</b>	30,0
<b>Despesas Administração Gerais</b>	2,8
<b>Despesas Manutenção Sistemas de Telecomunicações</b>	1,7
<b>Despesas Manutenção Infraestrutura Civil</b>	24,3
<b>Despesas Mão de Obra Administração</b>	18,8
<b>Total</b>	<b>115,0</b>

Elaboração: PLAMUS.

O CAPEX para implantação dos cenários, detalhado nas Tabela 4-2, Tabela 4-4 e Tabela 4-6, possui uma variação enorme. Os investimentos necessários para a implantação do cenário BRT+VLT são duas vezes e meia o do cenário BRT, e os investimentos para implantação do cenário BRT + Monotrilho são quatro vezes maiores do que para o cenário BRT.

### CAPEX para Implantação – Comparação Cenários

Valor Total Investido num Horizonte de 5 anos - R\$ MM

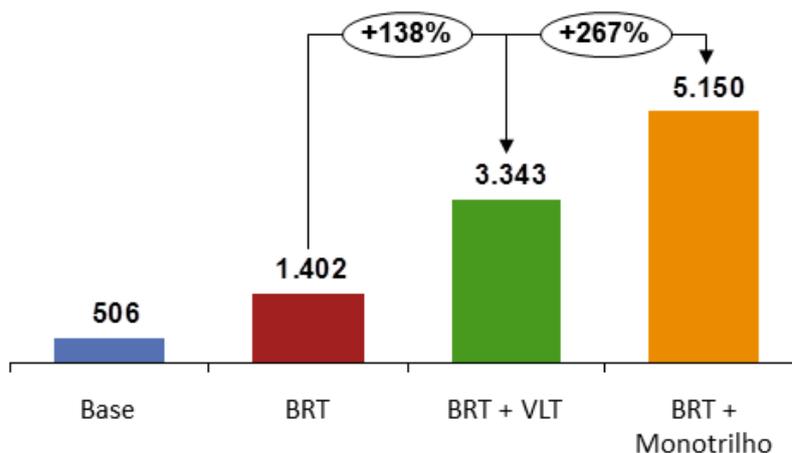


Gráfico 4-30: CAPEX para Implantação – Comparação de Cenários

Elaboração: PLAMUS.

#### 4.3.4. Escolha do Modal

Após extensiva análise, é possível afirmar que o **BRT é o modo de transporte de média/alta capacidade recomendado para implantação do sistema troncal na Grande Florianópolis**, suportado pelo menor tempo de implementação, pela exigência de menores investimentos e pelo bom desempenho operacional, incentivando a utilização do transporte público e reduzindo os tempos de viagem.

## 5. AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS COMPLEMENTARES

### 5.1. Transporte Aquaviário

#### 5.1.1. Introdução

O transporte aquaviário está sendo considerado como um modo auxiliar do sistema de transporte coletivo. Analisaram-se possíveis rotas e as condicionantes para que essas rotas sejam realmente operacionais e sustentáveis.

Alguns serviços já foram autorizados pelo DETER para operar em caráter experimental por um ano com investimento privado. Entretanto, o transporte aquaviário necessita uma infraestrutura complementar do poder público uma vez que a cidade está voltada de costas para o mar.

#### 5.1.2. CAPEX econômico

O investimento de capital considerado para implantação do sistema aquaviário foi a soma dos custos dos terminais aquaviários e o custo das embarcações, que variam muito de acordo com as especificidades de cada projeto. Foram levantados custos de implantação de diversos terminais no Brasil e, como pode ser visto na tabela a seguir, ficou evidente a grande variação de valores.

**Tabela 5-1 – Exemplos de custos para implantação de terminais aquaviários**

Descrição	Custo Total	Custo por Terminal
Conjunto de 7 Terminais nos Municípios de Almeirim, Curuá, Faro, Prainha e Terra Santa e a localidade Santana do Tapará	R\$ 77 MM	R\$ 11 MM
Terminal no Município de Santarém	R\$ 55 MM	R\$ 55 MM
Plataforma Logística do Guamá	R\$ 90 MM	R\$ 90 MM
Terminal Hidroviário de Ponta de Nossa Senhora, em Salvador	R\$ 4 MM	R\$ 4 MM
Terminal Hidroviário de Belém	R\$ 18,3 MM	R\$ 18,3 MM

Fonte: Governo do Pará, Agência Pará de Notícias, Portal da Amazônia, Centro Industrial do Subaé. Elaboração: PLAMUS.

Dessa forma, considerou-se que os quatro terminais custariam entre R\$ 20 Milhões e R\$ 80 Milhões, e para a simulação foi adotado o valor médio de R\$12,5 Milhões por terminal, totalizando R\$ 50 Milhões. Vale ressaltar que esse valor é uma estimativa inicial, e que são necessários estudos específicos para

determinar um valor mais preciso. Outro custo muito significativo para implantação do sistema aquaviário são as embarcações, de aproximadamente R\$ 2 milhões cada. Na tabela a seguir são apresentados os valores financeiros e econômicos para implantação do sistema aquaviário.

**Tabela 5-2 – Custo para Implantação do Sistema Aquaviário**

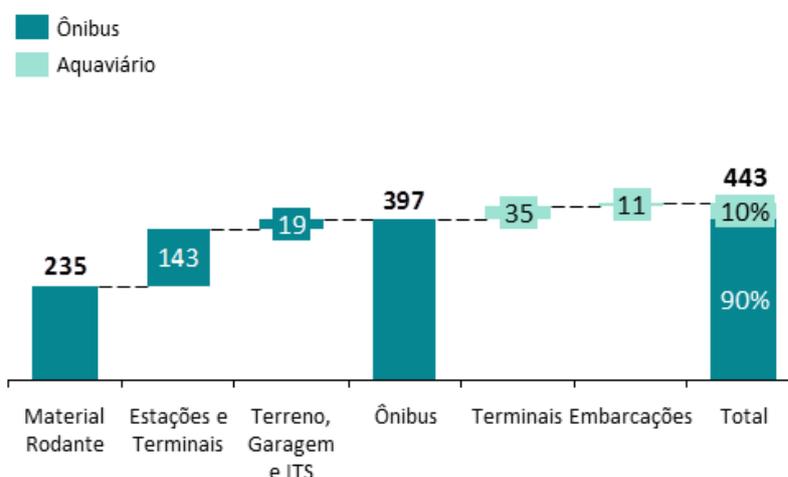
Item de Custo	Custo por Unidade	Quantidade até 2020	Custo Financeiro	% de Impostos	Custo Econômico
Terminais	R\$ 12,5 MM	4	R\$ 50 MM	30,66%	R\$ 34,66 MM
Embarcações	R\$ 1.972.000	8	R\$ 15,78 MM	21,90%	R\$ 12,32 MM

Elaboração: PLAMUS.

O gráfico a seguir apresenta o valor presente do CAPEX Econômico para o cenário base com o sistema de transporte aquaviário.

### CAPEX Econômico para Cenário Base + Aquaviário

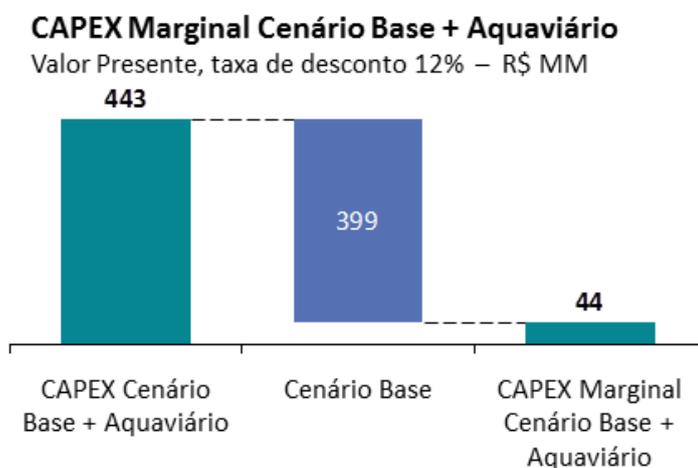
Valor Presente, taxa de desconto 12% - R\$ MM



**Gráfico 5-1: CAPEX Econômico para o Cenário Base com Aquaviário**

Elaboração: PLAMUS.

Vale ressaltar que para a análise socioeconômica deve ser considerado o CAPEX Marginal, que é a diferença entre o CAPEX Econômico investido no cenário base e o CAPEX Econômico investido com a implantação do sistema aquaviário. No gráfico a seguir está apresentado o CAPEX Marginal do sistema aquaviário.



**Gráfico 5-2: CAPEX Econômico Marginal para o Cenário com Aquaviário**

Elaboração: PLAMUS.

### 5.1.3. OPEX Econômico

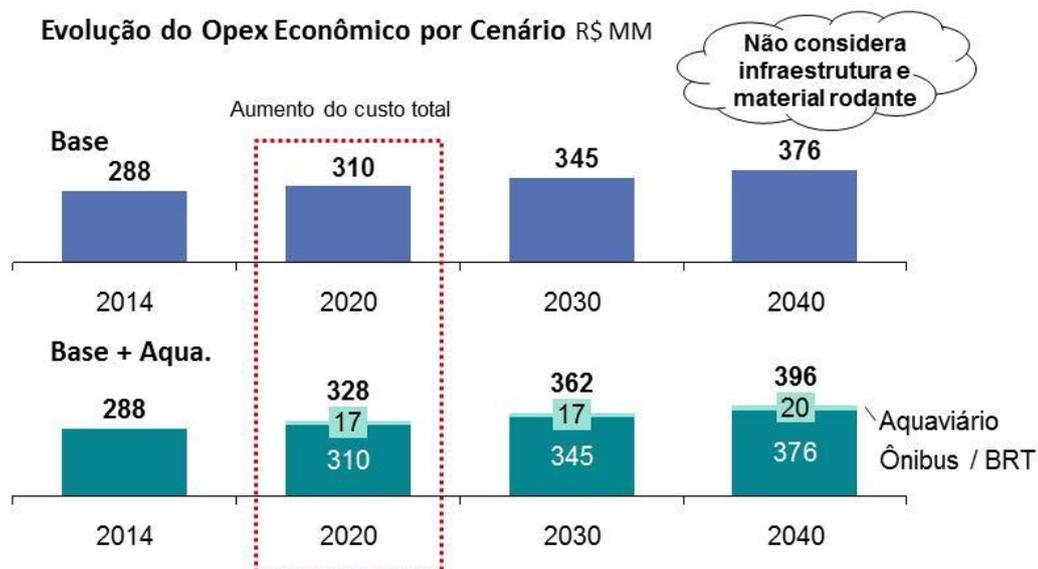
Além do capital investido para a implantação do projeto é necessário considerar o custo operacional do sistema, que foi calculado no estudo específico sobre o transporte aquaviário. A partir dele foram criados parâmetros para possibilitar a estimativa do custo do sistema com outras configurações. Na tabela a seguir são apresentados os parâmetros e o custo econômico (custo financeiro menos a parcela relativa a impostos) da operação do sistema nos horizontes de tempo simulados. Vale ressaltar que, como se considerou a mesma oferta de embarcações e viagens diárias para 2020 e 2030, seus custos operacionais são semelhantes.

**Tabela 5-3 – Custo Operacional do Sistema Aquaviário**

Item	Parâmetro de Custo	% de Impostos	Custo Econômico 2020	Custo Econômico 2030	Custo Econômico 2040
Custo Fixo	R\$ 1,82 MM por Barco	21,90 %	(5,64)	(5,64)	(6,80)
Custo Variável	R\$ 8,93 por Km Navegado	21,90 %	(11,39)	(11,39)	(12,81)

Elaboração: PLAMUS.

Os demais custos operacionais do transporte público, relativos à operação do Sistema de Ônibus, são iguais aos do cenário base. O gráfico a seguir apresenta a comparação entre os custos operacionais do cenário Base e do cenário Base mais Aquaviário.



**Gráfico 5-3: Evolução do OPEX Econômico para o Cenário Base com Aquaviário**

Elaboração: PLAMUS.

### 5.1.4. Balanço socioeconômico

O principal benefício da implantação do transporte aquaviário é o ganho do tempo de viagem da população e a redução dos custos de operação de automóveis. Em contrapartida, devido aos altos custos operacionais do transporte aquaviário, o custo total da operação do transporte público aumenta significativamente. Pode-se observar que o valor presente líquido do CAPEX Econômico Marginal é pouco significativo perto do aumento do custo de operação.

### Composição do VPL Socioeconômico – Cen. Base + Aquaviário

R\$ MM, custo de capital = 12%

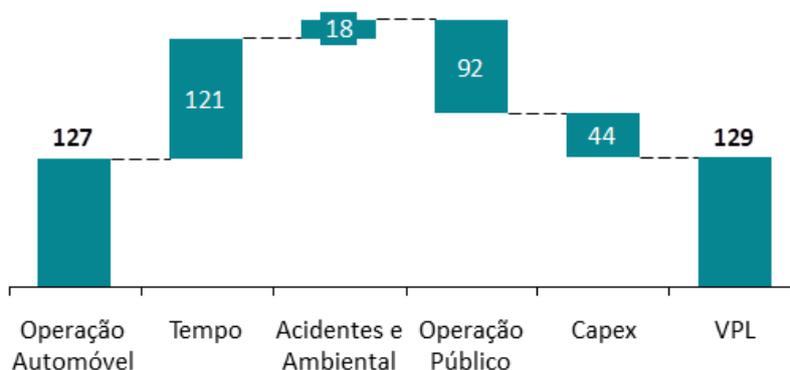


Gráfico 5-4: CAPEX Econômico Marginal para o Cenário com Aquaviário

Elaboração: PLAMUS.

O balanço final da implantação do transporte aquaviário é de R\$ 132 Milhões. Dessa forma, pode-se concluir que a implantação desse sistema seria benéfica para a sociedade como um todo, mesmo que do ponto de vista operacional o sistema seja caro.

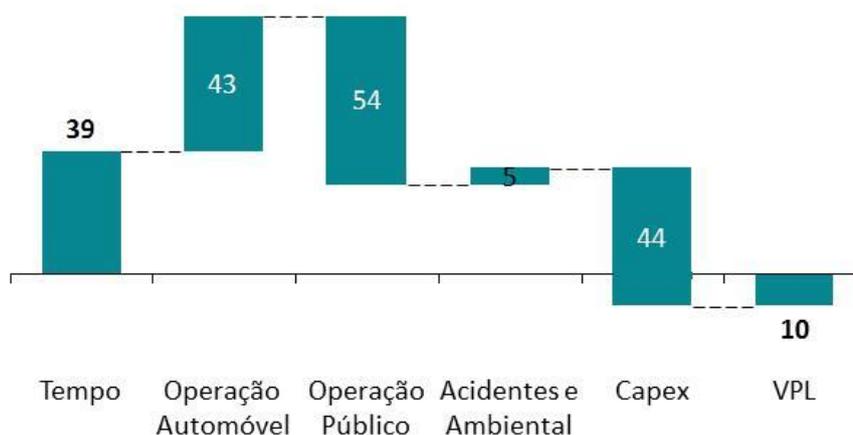
#### 5.1.5. Análise entre 2015 e 2019

Uma preocupação latente com o transporte aquaviário é sobre a sinergia negativa entre ele e o sistema troncal. Foram feitas simulações de cenários considerando a implantação do sistema BRT juntamente com as rotas do transporte aquaviário e constatou-se que a demanda pelo último se torna muito reduzida, com algumas rotas tendendo a demanda zero dependendo da tarifa estipulada.

Porém, o aquaviário se mostra interessante como transporte complementar, principalmente no curto prazo. Como já existem iniciativas para implantação desse modal e ele possui um potencial grande de mitigação das dificuldades criadas pelas obras de infraestrutura, foi criada a hipótese de que ele se viabilizaria, do ponto de vista socioeconômico, com os primeiros anos de operação.

Dessa forma analisaram-se os benefícios socioeconômicos e custos de uma operação entre os anos de 2016 e 2019. Os resultados do balanço socioeconômico para esse horizonte de tempo são apresentados no gráfico abaixo.

**VPL Socioeconômico entre 2015 a 2019 – Cen. Base + Aquaviário**  
R\$ MM, custo de capital = 12%



**Gráfico 5-5: VPL Socioeconômico para o Cenário com Aquaviário entre 2015 e 2019**

Elaboração: PLAMUS.

Como se pode observar, o VPL Socioeconômico é de R\$ 10 Milhões negativos. No entanto, não foram considerados diversos itens que poderiam levar ao equilíbrio socioeconômico, por exemplo a mitigação dos transtornos das obras para implantação do sistema troncal, a venda dos ativos em 2020 ou benefícios da operação entre 2020 e 2040.

Vale ressaltar que do ponto de vista financeiro o sistema aquaviário não é sustentável, necessitando de subsídios da ordem de R\$ 9,5 Milhões por ano para ser mantido. Esses subsídios seriam equivalente a 44% dos custos operacionais do aquaviário e ao longo de 4 anos chegariam a um total de R\$ 38 Milhões.

**Tabela 5-4 – Balanço Financeiro do Sistema Aquaviário entre 2016 e 2019**

Anos	Receita Anual Aquaviário	Custo Operacional Anual	Lucro Operacional Anual
2016 a 2019	R\$ 12,3 MM	R\$ 21,8 MM	- R\$ 9,5 MM

Elaboração: PLAMUS.

### 5.1.6. Recomendação

Em resumo, o sistema de transporte aquaviário pode ser implantado de maneira rápida, necessitando de investimentos relativamente reduzidos e impactando positivamente na mobilidade da Grande

Florianópolis. No entanto, a solução apresenta baixa sustentabilidade financeira, necessitando de subsídios significativos por parte do governo e, quando avaliados apenas os benefícios e custos entre 2015 e 2019, o transporte aquaviário apresentou um VPL socioeconômico próximo de zero, sendo bastante sensível aos custos de sua implantação e de operação.

Dessa forma a recomendação é que seja realizado um estudo técnico para confirmar a possibilidade de implantação no curto prazo haja visto os valores apresentados na tabela acima. Se esses itens se confirmarem, o aquaviário deve ser implantado, principalmente para melhorar a mobilidade antes da implantação do sistema troncal.

## 5.2. Desenvolvimento Urbano Orientado

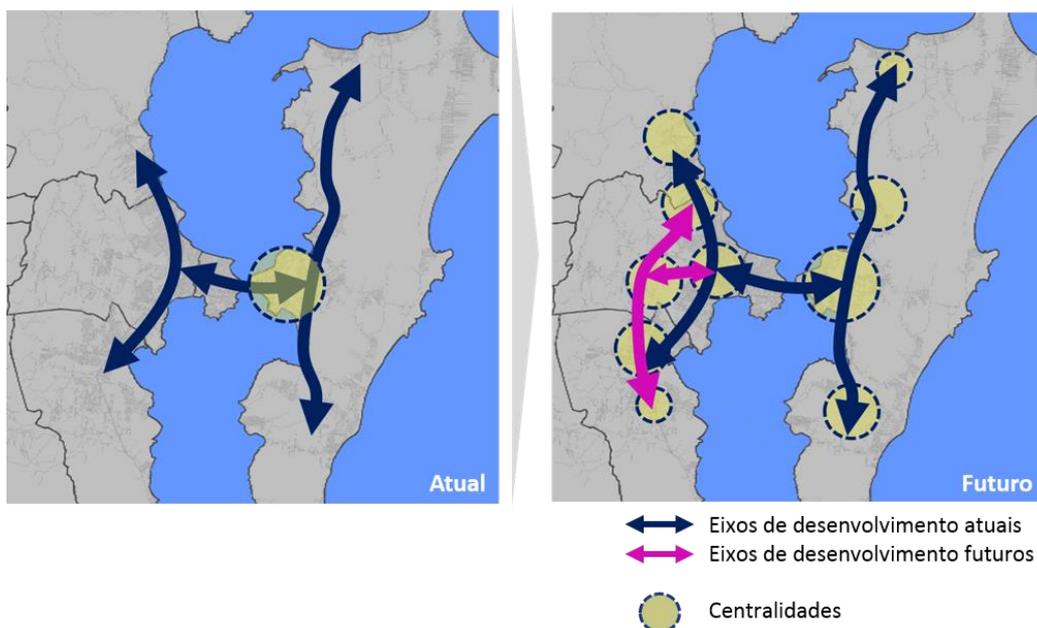
### 5.2.1. Introdução

Foram definidos dois cenários de desenvolvimento urbano para os quais foram consideradas ações de investimento em infraestrutura, tratamento do espaço público e uso e ocupação do solo: **Desenvolvimento Urbano Tendencial** e **Desenvolvimento Urbano Orientado**.

O desenvolvimento orientado considera conceitos de orientação para o transporte coletivo e de crescimento inteligente que visam quebrar a lógica atual de produzir uma cidade que incentiva a dependência de uso do automóvel como modo de transporte. Para tal, são incentivadas ocupações junto às infraestruturas de transporte público segundo um modelo de urbanização que favoreça a vida cotidiana com mais deslocamentos não motorizados: vias adequadas à escala do pedestre e do ciclista, fácil acesso às redes de transporte público, comércio local no térreo dos edifícios, arborização de passeios, quadras pequenas, diversificação de uso do solo.

A expansão para a área oeste gera uma distribuição distinta das atividades, com a geração de novos polos. O desenvolvimento urbano com padrões urbanísticos deve atrair novos investimentos e migração para a nova área. Entretanto, esse efeito não está sendo considerado nas alternativas para poder medir melhor o resultado do novo desenvolvimento.

A Ilustração de mudança de lógica é mostrada na figura abaixo, estruturada pela rede de transportes de média capacidade. No desenvolvimento tendencial, a relação continua sendo de cidade central com todos os movimentos convergindo para o centro de Florianópolis na Ilha. O desenvolvimento orientado cria o novo eixo Norte-Sul a leste da BR-101, transformando o centro desse novo eixo na grande centralidade futura.



**Figura 5-1 - Modificação da tendência de desenvolvimento**

Elaboração: PLAMUS.

Dessa forma, o desenvolvimento orientado altera o crescimento populacional, a densidade e a concentração de empregos nas regiões da Grande Florianópolis, e tem como objetivo distribuir melhor as atividades, reduzindo a concentração de fluxos e a pendularidade das viagens. A descrição detalhada das características destes cenários é apresentada no Produto 13, Volume I. Os investimentos previstos na sua implantação estão descritos na tabela a seguir.

**Tabela 5-5 – Principais Investimentos na Implantação do Desenvolvimento Orientado**

Ano 2020	Ônibus/BRT	Viário	Sistema
<b>Veículos<sup>1</sup></b>	678 comuns 396 articulados	N/A	1.074 ônibus
<b>Investimento em Veículos<sup>2</sup></b>	R\$ 650 MM	N/A	R\$ 650 MM
<b>Vias</b>	122 km	78 km	200 km
<b>Estações</b>	133 simples 9 duplas	N/A	142 estações
<b>Investimento em Infraestrutura</b>	R\$ 1.365 MM	R\$ 390 MM	R\$ 1.755 MM
<b>Investimento Total</b>	R\$ 2.045 MM	R\$ 390 MM	R\$ 2.435 MM

1) Considera frota reserva de 10 %

2) Valor considerando veículos com ar condicionado e renovação total de ônibus articulados

Elaboração: PLAMUS.

Como já é previsto um investimento de R\$ 1.515<sup>3</sup> MM no cenário tendencial, o investimento adicional é de R\$ 920 MM.

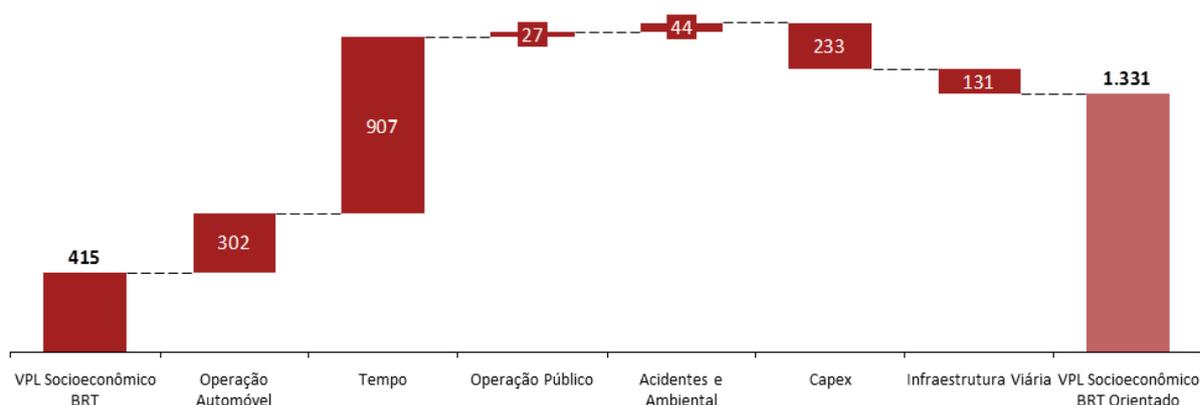
## 5.2.2. Análise dos Benefícios

Como consequência da implantação do desenvolvimento orientado, observa-se clara melhoria na velocidade de deslocamento quando comparado ao cenário BRT com desenvolvimento tendencial.

Como reflexo de todas essas melhorias na mobilidade, o Valor Presente dos benefícios socioeconômicos aumenta consideravelmente entre os cenários. Partindo a partir dos benefícios do BRT no cenário tendencial, é possível analisar os ganhos do cenário orientado em cada quesito, conforme o gráfico a seguir.

### Composição do VPL Socioeconômico – Cen. Completo

R\$ MM, custo de capital = 12%



\* Valor Presente – R\$ MM, custo de capital = 12%

**Gráfico 5-6: Comparação dos Benefícios Socioeconômicos\* – Cenários Tendencial e Orientado**

Elaboração: PLAMUS.

Por conta da diminuição das distâncias percorridas, o custo de operação por passageiro também é reduzido, indicando que o sistema está mais eficiente e que existem melhorias nos índices de mobilidade, socioeconômicos e também nos financeiros:

<sup>3</sup> Inclui ajustes no projeto do BRT realizados após sua seleção como modal priorizado, detalhados na análise financeira

**Tabela 5-6 – Comparação do Custo Operacional por Passageiro - Cenários Orientado e Tendencial**

Cenário	2015	2020	2030	2040
BRT Tendencial	R\$ 2,75	R\$ 1,94	R\$ 1,82	R\$ 1,76
BRT Orientado	R\$ 2,75	R\$ 1,85	R\$ 1,73	R\$ 1,63

*Elaboração: PLAMUS.*

### 5.2.1. Recomendação

O Desenvolvimento Orientado se mostrou a proposta com balanço socioeconômico mais positivo e por isso é fortemente recomendada. De maneira geral, o desenvolvimento urbano mais equilibrado, que diminua a pendularidade das viagens, reduza as distâncias percorridas e crie mais polos de atratividade, poderá trazer benefícios não somente para a mobilidade, mas também para a qualidade de vida da população, além de impulsionar o desenvolvimento econômico da região.

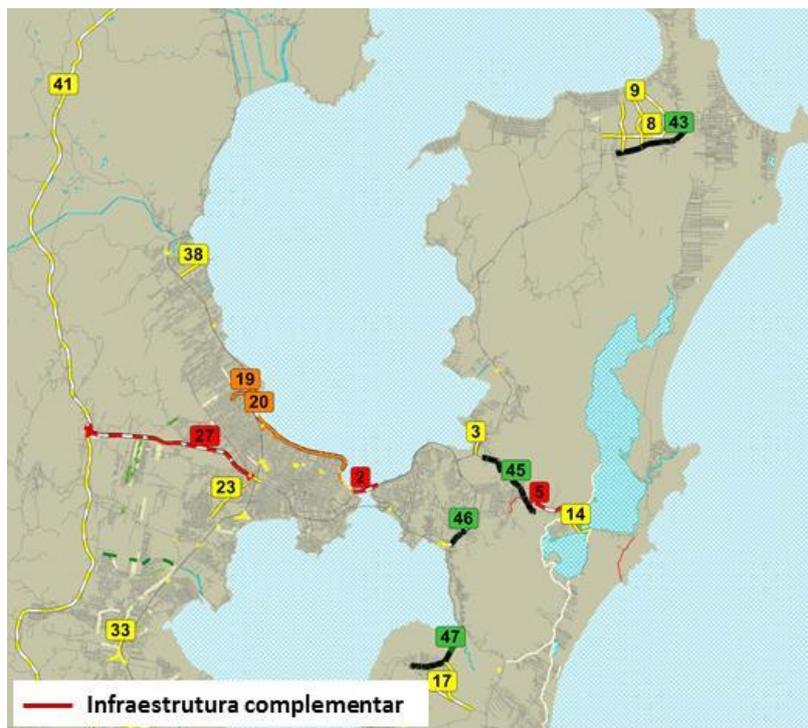
## 5.3. Expansão da Capacidade Viária

### 5.3.1. Descrição da Proposta

A expansão da capacidade viária é a alternativa adotada com maior frequência para melhoria da mobilidade urbana. No entanto, observa-se que o aumento da oferta de capacidade tende a ser acompanhado de um aumento da demanda, levando a uma manutenção dos problemas atuais.

Para a Grande Florianópolis foram consideradas as principais obras de expansão da capacidade viária presentes nos planos diretores dos municípios:

- Nova ponte entre continente e ilha (item 2 do mapa)
- Túnel de ligação entre a região do Itacorubi a Lagoa Conceição (item 5 do mapa)
- Beira Mar Continental Norte (itens 19 e 20 do mapa)
- Ligação entre o Contorno Rodoviário e a via expressa (item 27 do mapa)



**Figura 5-2 – Mapa das Principais Intervenções no Cenário Expansão Viária**

*Elaboração: PLAMUS.*

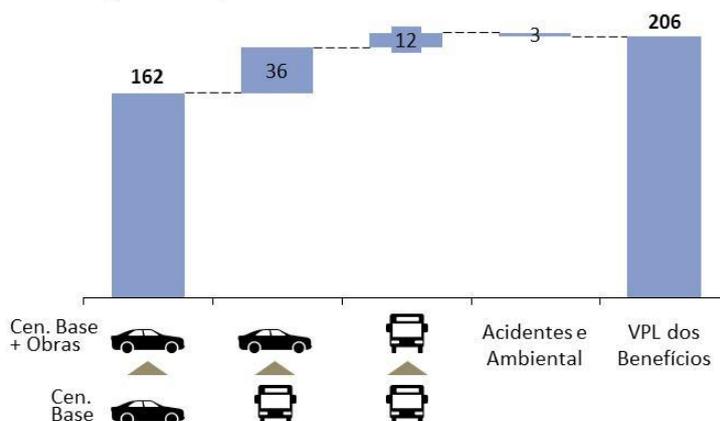
No total, foi considerada a criação de 37 quilômetros de vias, a um custo estimado de R\$ 2 bilhões. Destaca-se que, na ausência de projeto detalhado, esta estimativa de custo envolve alto grau de incerteza. Esse cenário foi construído sobre o Cenário Base, ou seja, sem a implantação dos sistemas troncais, de modo que os impactos da expansão viária pudessem ser medidos de maneira isolada e se verificasse a capacidade dessa solução, por si só, resolver o problema de mobilidade da Grande Florianópolis.

### 5.3.2. Análise dos Benefícios

Os benefícios advindos da implantação da Expansão Viária são apresentados e comparados aos cenários Base e BRT, sendo possível avaliar sua eficácia em relação à solução priorizada para o sistema troncal de transporte público.

Os benefícios socioeconômicos do cenário de implantação de infraestrutura viária são majoritariamente absorvidos pelos usuários que utilizam transporte privado no cenário base e continuam a utilizá-lo. Mais do que isso, esse é o único cenário simulado que incentiva a migração modal do transporte público para o privado. Os benefícios para os usuários de transporte público são muito pequenos e o custo de acidentes e de poluição piora marginalmente nesse cenário com relação ao cenário base.

**Composição dos Benefícios Socioeconômicos – Cen. Base com Obras Viárias**  
 VPL - R\$ MM, custo de capital = 12%

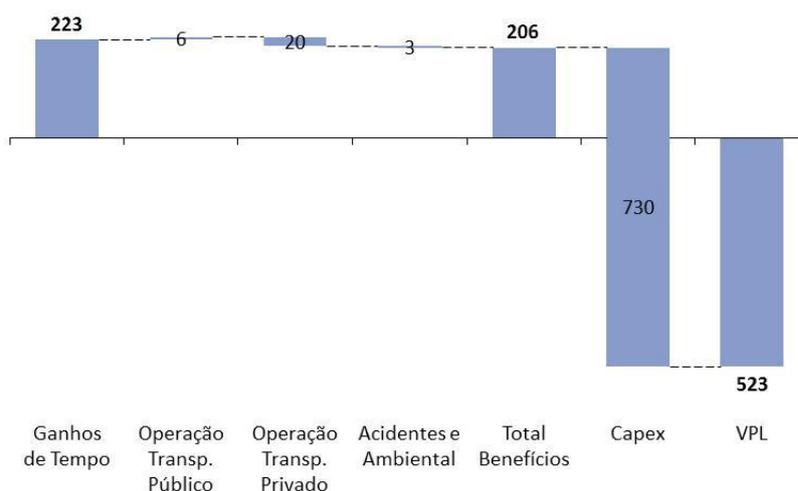


**Gráfico 5-7: Composição dos Benefícios Socioeconômicos – Cenário de Expansão Viária**

Elaboração: PLAMUS.

Por fim, o resultado socioeconômico desse cenário acaba sendo significativamente negativo, pois o CAPEX marginal para sua implantação é mais de três vezes maior do que os benefícios gerados no cenário. Assim, o balanço socioeconômico da implantação da infraestrutura viária é de R\$ 523 milhões negativo.

**Composição do VPL Socioeconômico – Cen. Base + Obras Viárias**  
 R\$ MM, custo de capital = 12%



**Gráfico 5-8: Balanço do VPL Socioeconômicos – Cenário de Expansão Viária**

Elaboração: PLAMUS.

### 5.3.3. Recomendação

Como visto, o balanço da análise socioeconômica para a expansão de capacidade viária resulta em R\$ 523 milhões negativos, indicando que a sociedade gasta mais do que se beneficia com essa proposta. Além disso, o tempo de implantação dessa expansão é relativamente longo, com investimento de capital elevado e que precisaria ser “compensado” por benefícios durante um período de tempo maior do que o das outras propostas. Se considerarmos as sinergias negativas com outras alternativas, chegaremos a um VPL socioeconômico ainda mais negativo.

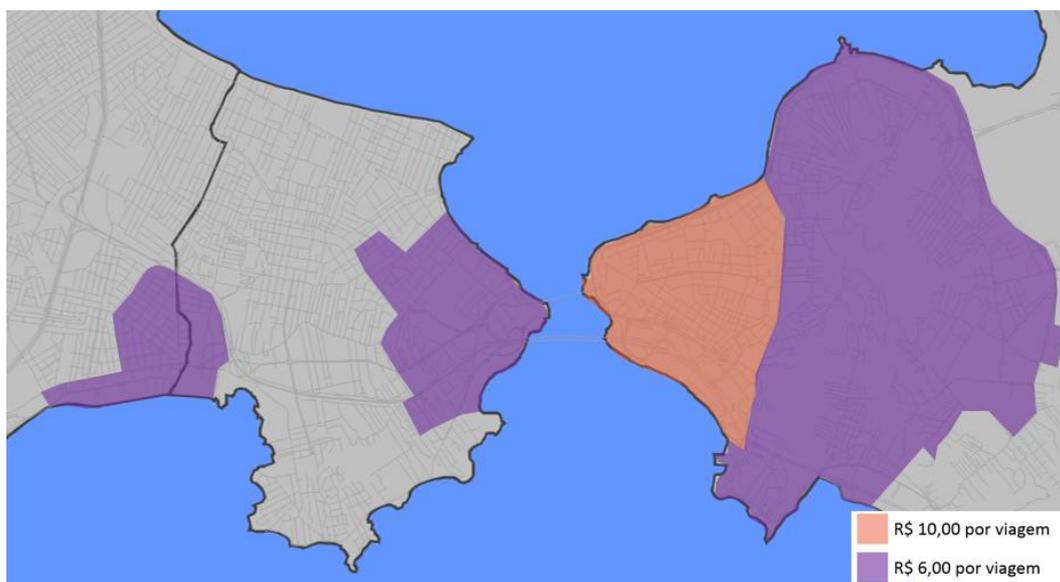
Apesar do resultado agregado negativo, a obra da ligação do Contorno Rodoviário à BR-101 e à Via Expressa, especificamente, apresenta boa interação com a implantação do sistema BRT. Por essa razão, essa obra faz parte das recomendações do PLAMUS. Seus investimentos, estimados entre R\$ 100 e R\$ 200 milhões, são significativamente inferiores aos necessários para construção do túnel, da nova ponte ou da Beira Mar.

Ainda com relação ao sistema viário, ressalte-se que, após a consolidação das propostas, optou-se por incluir a ampliação da capacidade das vias nos locais em que a implantação do BRT reduziria muito o espaço disponível para o tráfego geral (BR-282, BR-101, SC-401 e SC-405), o que faria aumentar significativamente sua saturação, reduzindo muito as velocidades.

## 5.4. Política de Restrição à Circulação de Automóveis

### 5.4.1. Descrição da Proposta

O cenário de restrição à circulação de automóveis prevê a implantação de um rigoroso sistema de cobranças de estacionamento para veículos individuais nas regiões de maior tráfego, com o intuito de incentivar a migração para o transporte coletivo. Para simular a cobrança, foi estipulada uma região no centro da capital na qual se considerou um custo de R\$10,00 por viagem para estacionar, e outra nas regiões de Kobrasol/Campinas, Bacia do Itacorubi e Estreito/Coqueiros com custo de R\$6,00, como mostra a figura a seguir. As demais premissas foram mantidas iguais às do cenário BRT tendencial, de modo que na comparação dos cenários ficassem evidentes os eventuais benefícios da implantação dessa política.



**Figura 5-3 – Modelo de estacionamentos simulado na RMF**

Elaboração: PLAMUS.

## 5.4.2. Análise dos Benefícios

O principal efeito observado pela adoção das políticas restritivas é o aumento do uso de transporte público, como apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 5-7 – Uso de Transporte Público\* – Política de Restrição à Circulação de Automóveis**

Escolha de Transporte	Cenário	2015	2020	2030	2040
Transporte Privado	s/ restrições	65,35%	57,14%	57,70%	57,21%
	c/ restrições	65,35%	51,15%	52,23%	52,26%
Transporte Público	s/ restrições	34,65%	42,86%	42,30%	42,79%
	c/ restrições	34,65%	48,85%	47,77%	47,74%
Total de Viagens Motorizadas	Ambos	396.748.155	437.517.460	512.135.587	582.684.642

\* Porcentagens referentes apenas às viagens motorizadas. Elaboração: PLAMUS.

Essa migração promove a redução na quantidade de veículos em circulação, o que se reflete em um grande aumento da velocidade média dos automóveis. O transporte público não se beneficia dessa diminuição por conta do aumento dos veículos em circulação nos corredores, mas ainda assim obtém índices bastante parecidos com o cenário original:

**Tabela 97 – Comparação das Velocidades Médias - Política de Restrição à Circulação de Automóveis**

Velocidade	Cenário	2015	2020	2030	2040
Velocidade Média T. Público (km/h)	s/ restrições	18,37	28,58	28,41	28,07
	c/ restrições	18,37	28,59	28,38	27,95
Velocidade Média T. Particular (km/h)	s/ restrições	24,92	20,85	19,63	17,89
	c/ restrições	24,92	24,67	22,99	21,06
Velocidade Global (km/h)	s/ restrições	22,22	23,88	22,84	21,50
	c/ restrições	22,22	26,55	25,38	23,98

Elaboração: PLAMUS.

Apesar da pequena redução da velocidade média do transporte público, há uma melhora nos tempos de espera e caminhada nesse cenário, de modo que mesmo no transporte público o tempo total de viagem é melhor com a restrição.

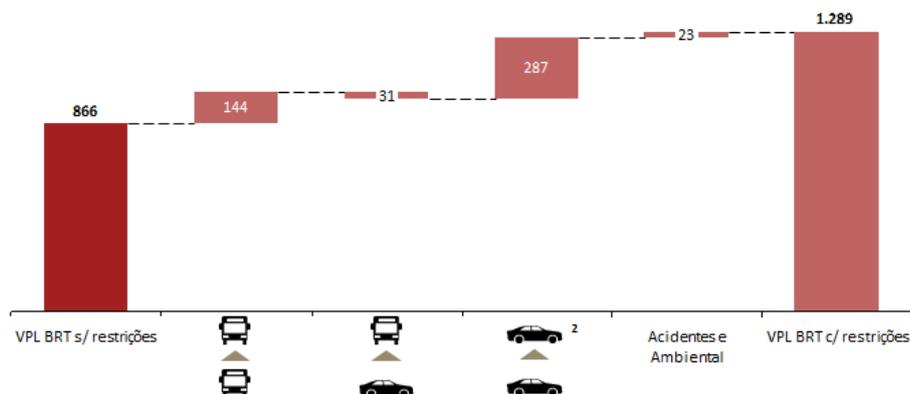
**Tabela 98 – Comparação dos Tempos de Espera e Caminhada – Política de Restrição à Circulação de Automóveis**

Tempo	Cenário	2015	2020	2030	2040
Tempo de Espera (min)	s/ restrições	8,06	5,58	5,60	5,64
	c/ restrições	8,06	5,40	5,42	5,43
Tempo de Caminhada (min)	s/ restrições	13,39	12,22	12,70	12,80
	c/ restrições	13,39	11,95	12,42	12,43

**Tabela 5-8 – Comparação de Tempo de Viagem - Política de Restrição à Circulação de Automóveis**

Tempo	Cenário	2015	2020	2030	2040
Tempo de Viagem T. Público (min)	s/ restrições	59,84	46,94	47,26	48,32
	c/ restrições	59,84	45,49	45,81	46,56
Tempo de Viagem T. Particular (min)	s/ restrições	29,03	33,96	36,83	40,73
	c/ restrições	29,03	29,24	32,12	35,55
Tempo de Viagem Global (min)	s/ restrições	39,71	39,52	41,24	43,98
	c/ restrições	39,71	37,18	38,66	40,80

Essas melhorias se refletem em aumento significativo dos benefícios socioeconômicos, como pode ser visto abaixo, partindo dos benefícios do BRT:



**Gráfico 5-9: Comparação dos Benefícios Socioeconômicos<sup>1</sup> – Política de Restrição à Circulação de Automóveis**

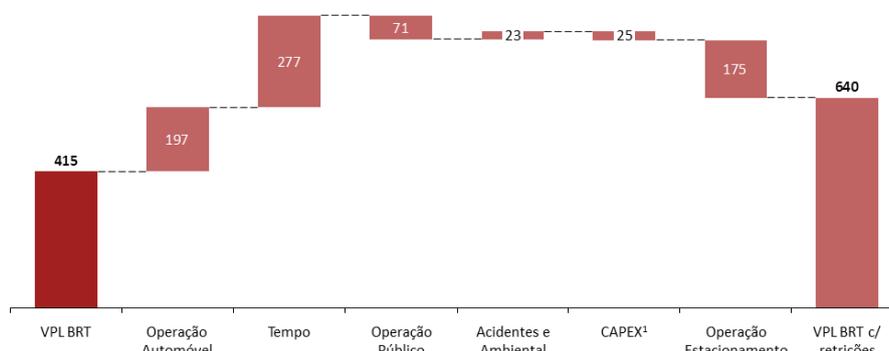
- 1) Valor Presente – R\$ MM, taxa de desconto = 12%  
 2) Não considera custo ou receita com estacionamento  
 Elaboração: PLAMUS.

Os resultados da simulação indicam 12,06% do total de usuários de transporte privado utilizando as vagas no centro e 14,12% do total utilizando as vagas mais baratas. Com o intuito de obter uma estimativa conservadora, considerou-se que o número de vagas seria igual à metade da média diária de motoristas estacionando, o que resulta em um total de 88.700 vagas em 2040.

A partir de *benchmarkings* das cidades de Vitória e São José dos Campos, estimou-se uma média de um parquímetro a cada 25 vagas, e a partir de *benchmarking* com a cidade de Londrina, estimou-se um custo de implantação de R\$16.316/parquímetro, com um custo de manutenção e operação de R\$2.474/parquímetro/mês.

Com isso, é possível estimar o custo de implantação do sistema, incluindo nesse custo a aquisição de novos veículos que se fará necessária com o aumento do uso de transporte público, e estimar também o custo de operação e manutenção do sistema. Vê-se que mesmo com esses custos, o VPL socioeconômico da política de restrição de estacionamento é bastante positivo:

**Composição do VPL Socioeconômico – Cen. BRT**  
R\$ MM, custo de capital = 12%



**Gráfico 5-10: Comparação do VPL Socioeconômico1 – Política de Restrição à Circulação de Automóveis**

Valor Presente – R\$ MM, taxa de desconto = 12%

Elaboração: PLAMUS.

Além dos benefícios de mobilidade e socioeconômicos, a adoção dessas políticas tem impacto financeiro no sistema, tanto pela redução dos custos operacionais quanto pela receita gerada pela cobrança de estacionamento.

A partir dos parâmetros simulados, o custo médio de estacionamento com a nova política é de R\$ 2,05/automóvel, resultando em um total de R\$ 105 milhões. Esse custo para os automóveis promove o aumento do número de passageiros do transporte público, reduzindo o custo operacional, definido como OPEX/passageiro.

**Tabela 5-9 – OPEX / passageiro (R\$/passageiro) - Política de Restrição à Circulação de Automóveis**

Cenário	2015	2020	2030	2040
s/ restrições	2,75	1,94	1,82	1,76
c/ restrições	2,75	1,81	1,68	1,64

Elaboração: PLAMUS.

### 5.4.3. Recomendação

A proposta apresentou uma melhoria de R\$ 185 milhões do VPL socioeconômico, além de ser alinhada com a diretriz do PLAMUS de incentivar o uso de transporte público. Além desse benefício, a implantação da nova política dá ao governo uma nova fonte potencial de receita e um maior controle sobre o transporte na Grande Florianópolis. A partir dessa análise, as políticas de restrição à circulação de automóveis são fortemente recomendadas.

## 6. AVALIAÇÃO DO MODELO TARIFÁRIO

### 6.1. Resultados financeiros com integração tarifária total

Os cenários analisados até o momento contaram com a premissa de uma tarifa integrada para todo o sistema e de valor R\$ 2,65. Nessas condições, a implantação do BRT mostrou bons resultados socioeconômicos, porém os resultados financeiros apontam para a necessidade de subsídios significativos para a viabilização da solução.

Apresenta-se a seguir a projeção dos investimentos necessários, o detalhamento dos custos operacionais e administrativos, assim como o balanço financeiro projetado para a operação.

Ressalta-se que, após a consolidação das propostas, optou-se por incluir a ampliação da capacidade das vias onde a implantação do BRT poderia aumentar significativamente a saturação de automóveis no projeto do sistema BRT, sendo esses custos refletidos nos investimentos necessários para implantação do sistema.

#### 6.1.1. Arrecadação

A projeção de demanda para o sistema de Ônibus e BRT, assim como a receita tarifária projetada está apresentada na tabela seguinte.

**Tabela 6-1 – Arrecadação do transporte público – Cenário BRT com integração tarifária total**

Sistema de Ônibus + BRT	2015	2020	2030	2040
Número de Passageiros Total	137.487.782	141.625.109	145.762.435	149.899.762
Tarifa da Passagem (R\$)	2,65	2,65	2,65	2,65
Receita Tarifária (R\$ MM)	364,34	496,90	574,05	660,69
Receita Acessória (R\$ MM)	3,20	4,84	5,21	5,72
Receita Bruta (R\$ MM)	367,54	501,75	579,26	666,41
Impostos sobre Receita Tarifária (R\$ MM)	(7,32)	(9,99)	(11,54)	(13,28)
Impostos sobre Receita Acessória (R\$ MM)	(0,44)	(0,67)	(0,72)	(0,79)
Receita Líquida (R\$ MM)	359,78	491,09	567,00	652,35

Elaboração: PLAMUS.

## 6.1.2. Projeção dos Custos Operacionais

A seguir são apresentados os custos operacionais projetados para os horizontes de tempo simulados.

**Tabela 6-2 – Custos do Sistema de Ônibus Comum – Cenário BRT com integração total**

Custos do Sistema de Ônibus Comum	2015	2020	2030	2040
Frota	996	640	707	824
Veic*km com Km Morta	122.964.138	54.024.866	59.810.868	68.331.799
Combustível (R\$ MM)	(175,14)	(75,90)	(84,03)	(96,01)
Pneus (R\$ MM)	(13,48)	(5,82)	(6,44)	(7,35)
Peças e acessórios (R\$ MM)	(26,98)	(11,53)	(12,77)	(14,59)
Operação das Estações (R\$ MM)	-	-	-	-
Pessoal Operação Sem Encargos (R\$ MM)	(65,28)	(42,10)	(46,50)	(54,20)
Pessoal Manutenção Sem Encargos (R\$ MM)	(8,84)	(5,68)	(6,28)	(7,32)
Benefícios (R\$ MM)	(32,62)	(20,96)	(23,16)	(26,99)
Encargos Pessoal Operação (R\$ MM)	(31,30)	(20,18)	(22,30)	(25,99)
Encargos Pessoal Manutenção (R\$ MM)	(4,24)	(2,72)	(3,01)	(3,51)
Licenciamento e ITS (R\$ MM)	(1,32)	(0,85)	(0,94)	(1,09)
Custos Totais	(359,20)	(185,75)	(205,43)	(237,04)

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 6-3 – Custos do Sistema de BRT– Cenário BRT com integração total**

Despesas do Sistema BRT	2015	2020	2030	2040
Frota	-	315	332	351
Veic*km	-	32.531.073	34.459.437	37.454.519
Combustível (R\$ MM)	-	(72,96)	(77,28)	(84,00)
Pneus (R\$ MM)	-	(6,19)	(6,55)	(7,12)
Peças e acessórios (R\$ MM)	-	(14,83)	(15,71)	(17,08)
Operação das Estações (R\$ MM)	-	(22,73)	(22,73)	(22,73)
Pessoal Operação Sem Encargos (R\$ MM)	-	(19,27)	(20,31)	(21,47)
Pessoal Manutenção Sem Encargos (R\$ MM)	-	(2,80)	(2,95)	(3,12)
Benefícios (R\$ MM)	-	(10,32)	(10,87)	(11,50)
Encargos Pessoal Operação (R\$ MM)	-	(9,24)	(9,74)	(10,29)
Encargos Pessoal Manutenção (R\$ MM)	-	(1,34)	(1,41)	(1,49)
Licenciamento e ITS (R\$ MM)	-	(1,04)	(1,10)	(1,16)
Custos Totais	-	(160,08)	(167,99)	(179,26)

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 6-4 – Despesas do Sistema de Ônibus + BRT – Cenário BRT com integração total**

Despesas do Sistema de Ônibus Comum (R\$ MM)	2015	2020	2030	2040
Pessoal Administrativo Sem Encargos	(6,88)	(6,60)	(7,17)	(8,11)
Encargos Pessoal Administrativo	(3,30)	(3,16)	(3,44)	(3,89)
Despesas Gerais	(9,27)	(8,89)	(9,67)	(10,94)
Despesas Totais	(19,45)	(18,65)	(20,28)	(22,94)

Elaboração: PLAMUS.

### 6.1.3. Projeção dos Investimentos Necessários

#### 6.1.3.1. Investimentos em Material Rodante

Para a implantação do sistema BRT é necessário adquirir a frota de ônibus articulados para sua operação. Na metodologia analítica desenvolvida, essa compra ocorre em 2020, primeiro ano no qual a operação do sistema BRT é simulada. Por isso detalha-se a seguir a frota de material rodante desse ano e o capital imobilizado equivalente.

**Tabela 6-5 – Frota de Ônibus Necessária em 2020 – Cenário BRT com integração tarifária total**

Tipo de Ônibus	Idade (anos)										Total
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	
Número de Ônibus Padron	-	141	211	172	10	1	36	69	-	-	640
Número de Ônibus Articulados	315	-	-	-	-	-	-	-	-	-	315

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 6-6 – Capital Imobilizado com Ônibus em 2020 – Cenário BRT com integração tarifária total**

Idade (anos)	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	Total
Capital Imobilizado com Ônibus Padron (R\$ MM)	-	51,23	66,60	47,00	2,36	0,20	6,40	10,81	-	-	184,60
Capital Imobilizado com Ônibus Articulados (R\$ MM)	264,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	264,26

Elaboração: PLAMUS.

Dessa forma, o total de capital imobilizado com o material rodante em 2020 é **R\$ 448,86 Milhões**.

A partir daí, é necessário que seja realizada a renovação da frota existente e a compra de novos veículos para atender a demanda cresce. A mecânica desses investimentos é apresentada entre os anos 2020 e 2030 nas tabelas a seguir.

**Tabela 6-7 – Evolução do Perfil Etário da Frota de Ônibus Padron – Cenário BRT com integração total**

Ônibus Padron	Número de Ônibus											
	Idade (anos)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
0 a 1	-	7	76	42	8	17	178	218	148	7	6	
1 a 2	-	-	7	76	42	8	17	178	218	148	7	
2 a 3	141	-	-	7	76	42	8	17	178	218	148	
3 a 4	211	141	-	-	7	76	42	8	17	178	218	
4 a 5	172	211	141	-	-	7	76	42	8	17	178	
4 a 6	10	172	211	141	-	-	7	76	42	8	17	
6 a 7	1	10	172	211	141	-	-	7	76	42	8	
7 a 8	36	1	10	172	211	141	-	-	7	76	42	
8 a 9	69	36	1	10	172	211	141	-	-	7	76	
9 a 10	-	69	36	1	10	172	211	141	-	-	7	
<b>Total</b>	<b>640</b>	<b>647</b>	<b>654</b>	<b>660</b>	<b>667</b>	<b>674</b>	<b>680</b>	<b>687</b>	<b>694</b>	<b>701</b>	<b>707</b>	

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 6-8 – Perfil Etário da Frota de Ônibus Articulados – Cenário BRT com integração total**

Ônibus Articulados	Número de Ônibus											
	Idade (anos)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
0 a 1	315	1	2	2	2	1	2	2	2	1	317	
1 a 2	-	315	1	2	2	2	1	2	2	2	1	
2 a 3	-	-	315	1	2	2	2	1	2	2	2	
3 a 4	-	-	-	315	1	2	2	2	1	2	2	
4 a 5	-	-	-	-	315	1	2	2	2	1	2	
4 a 6	-	-	-	-	-	315	1	2	2	2	1	
6 a 7	-	-	-	-	-	-	315	1	2	2	2	
7 a 8	-	-	-	-	-	-	-	315	1	2	2	
8 a 9	-	-	-	-	-	-	-	-	315	1	2	
9 a 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	315	1	
<b>Total</b>	<b>315</b>	<b>316</b>	<b>318</b>	<b>320</b>	<b>322</b>	<b>323</b>	<b>325</b>	<b>327</b>	<b>329</b>	<b>330</b>	<b>332</b>	

Elaboração: PLAMUS.

Como se pode ver nas tabelas acima, ao longo da operação são necessárias não apenas renovações dos ônibus que chegaram ao fim de sua vida útil, mas também compra de veículos adicionais devido ao aumento da demanda, sendo necessários desembolsos recorrentes de caixa para sustentar sua renovação.

**Tabela 6-9 – Balanço dos Custos com Material Rodante – Cenário BRT com integração total**

BRT + Ônibus	Balanço Material Rodante (R\$ MM)										
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Compra Ônibus Padron</b>	(184,60) <sup>1</sup>	(2,91)	(31,64)	(17,48)	(3,33)	(7,08)	(74,10)	(90,75)	(61,61)	(2,91)	(2,50)
<b>Compra Ônibus Articulado</b>	(264,26)	(0,84)	(1,68)	(1,68)	(1,68)	(0,84)	(1,68)	(1,68)	(1,68)	(0,84)	(265,93)
<b>Compra Total</b>	(448,86)	(3,75)	(33,32)	(19,16)	(5,01)	(7,92)	(75,78)	(92,43)	(63,29)	(3,75)	(268,43)
<b>Venda Ônibus Padron</b>	-	-	8,62	4,50	0,12	1,25	21,48	26,35	17,61	-	-
<b>Venda Ônibus Articulado</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,43
<b>Venda Total</b>	-	-	8,62	4,50	0,12	1,25	21,48	26,35	17,61	-	26,43
<b>Balanço Compra e Venda de Ônibus</b>	(448,86)	(3,75)	(24,70)	(14,67)	(4,88)	(6,67)	(54,30)	(66,08)	(45,68)	(3,75)	(242,01)

1 - Relativo à compra do material rodante já existente por parte do novo operador do sistema. Esse item pode existir ou não dependendo do modelo de concessão, porém em prol do conservadorismo consideramos sua existência. Elaboração: PLAMUS.

### 6.1.3.2. Investimentos em infraestrutura

Além dos investimentos em material rodante, são necessários investimentos para implantação das vias, sistemas, estações e terminais. Esses investimentos em infraestrutura devem acontecer entre 2015 e 2019 para que o sistema possa entrar em operação em 2020. Segue abaixo a descrição dos investimentos em infraestrutura previstos para o Cenário BRT.

**Tabela 6-10 – Investimentos em Estações e Terminais – Cenário BRT com integração total**

Investimentos em Estações e Terminais (R\$ MM)	2015	2016	2017	2018	2019	Total
<b>Construção de Estações</b>	(25,64)	(25,64)	(25,64)	(25,64)	(25,64)	(128,21)
<b>Construção / Reforma de Terminais</b>	(51,00)	(51,00)	(51,00)	(51,00)	(51,00)	(255,00)
<b>Total Investido em Estações e Terminais</b>	(76,64)	(76,64)	(76,64)	(76,64)	(76,64)	(383,21)

Elaboração: PLAMUS.

Além dos investimentos em estações e terminais descritos acima, são necessários investimentos para a implantação das vias e sistemas do BRT:

**Tabela 6-11 – Investimentos em Vias e Sistemas – Cenário BRT com integração total**

Investimentos Vias e Sistemas (R\$ MM)	2015	2016	2017	2018	2019	Total
<b>Vias BRT e Duplicações<sup>1</sup></b>	(90,79)	(90,79)	(90,79)	(90,79)	(90,79)	(453,95)
<b>Outros Custos de Vias</b>	(4,45)	(4,45)	(4,45)	(4,45)	(4,45)	(22,24)
<b>Sinalização Horizontal</b>	(0,23)	(0,23)	(0,23)	(0,23)	(0,23)	(1,17)
<b>Sinalização Vertical</b>	(0,11)	(0,11)	(0,11)	(0,11)	(0,11)	(0,56)
<b>Semáforos</b>	(1,10)	(1,10)	(1,10)	(1,10)	(1,10)	(5,50)
<b>PMV Fixo / Monitores</b>	(1,74)	(1,74)	(1,74)	(1,74)	(1,74)	(8,70)
<b>Sistema detecção do Ônibus RFID/OCR</b>	(2,61)	(2,61)	(2,61)	(2,61)	(2,61)	(13,05)
<b>CFTV Câmeras</b>	(4,35)	(4,35)	(4,35)	(4,35)	(4,35)	(21,75)
<b>Sistema de cobrança eletrônica (Catracas)</b>	(2,78)	(2,78)	(2,78)	(2,78)	(2,78)	(13,92)
<b>Sistema de Informações a bordo</b>	(1,57)	(1,57)	(1,57)	(1,57)	(1,57)	(7,83)
<b>Rede de fibra ótica</b>	(2,78)	(2,78)	(2,78)	(2,78)	(2,78)	(13,92)
<b>Total Investido em Vias e Sistemas</b>	(112,52)	(112,52)	(112,52)	(112,52)	(112,52)	(562,60)

1 - Após a consolidação das propostas optou-se por incluir a duplicação de vias onde a implantação do BRT poderia aumentar significativamente a saturação de automóveis no projeto do sistema BRT, sendo esses custos refletidos nos investimentos necessários para implantação do sistema

Elaboração: PLAMUS.

A esses investimentos somam-se àqueles relacionados à construção de garagens, edificações e equipamentos. Tais equipamentos podem ser divididos entre aqueles de garagem e os de ITS, que são instalados diretamente nos veículos. Os custos ligados a garagens e edificações só ocorrem por causa da expansão das garagens, que aconteceria em 2020. Os custos ligados a ITS são relacionados à compra de novos veículos e precisam ser renovados após 5 anos, apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 6-12 – Investimentos em Garagem, Equipamentos e ITS – Cenário BRT com integração total**

Investimentos em Garagem, Equipamentos e ITS	2015	2020	2030	2040
Terreno	-	(13,43)	-	-
Garagem edificações	-	(0,80)	-	-
Garagem equipamentos	-	(4,04)	-	-
ITS equipamentos	-	-	(0,07)	(0,22)
Renovação equipamentos	-	(1,06)	(1,10)	-
<b>Total Investido em Garagem, Equipamentos e ITS</b>	-	<b>(19,33)</b>	<b>(1,17)</b>	<b>(0,22)</b>

Elaboração: PLAMUS.

Consolidando os investimentos em estações, terminais, vias, sistemas e garagem de 2015 a 2020 obtêm-se os investimentos totais em infraestrutura necessários para implantação do sistema BRT.

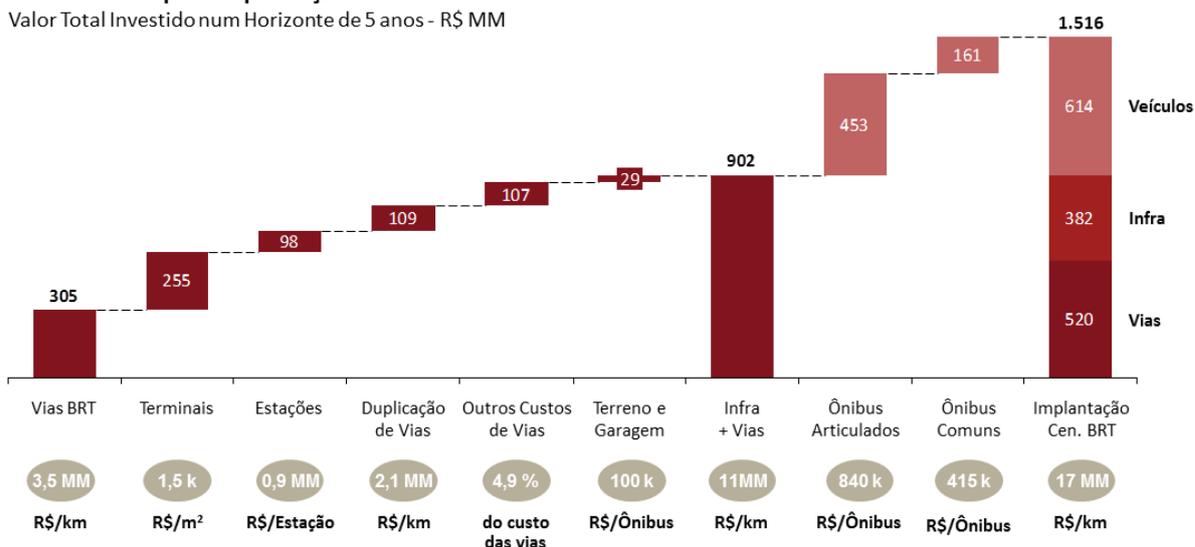
**Tabela 6-13 – Investimentos em Garagem, Equipamentos e ITS – Cenário BRT com integração total**

Investimentos Totais para Implantação do Sistema BRT	R\$ MM
Total Investido em Estações e Terminais	(383,21)
Total Investido em Vias e Sistemas	(562,60)
Total Investido em Garagem, Equipamentos e ITS	(19,33)
<b>Total Investido para Implantação do Sistema BRT</b>	<b>(965,14)</b>

Elaboração: PLAMUS.

**Investimentos para Implantação do Cenário BRT**

Valor Total Investido num Horizonte de 5 anos - R\$ MM



**Gráfico 6-1: Investimentos para Implantação do Cenário BRT**

Elaboração: PLAMUS.

### 6.1.4. Depreciação

O principal impacto da depreciação no fluxo de caixa é a redução do lucro tributável, diminuindo o imposto de renda pago e consequentemente aumentando a geração de caixa da operação. Como nessa etapa da análise ainda não foi definido o responsável pela implantação e manutenção da infraestrutura, adotamos, em prol do conservadorismo, a premissa de que a depreciação dos investimentos em infraestrutura não se reflete em redução dos impostos do operador do sistema de ônibus. Dessa forma, a única depreciação considerada foi a do material rodante e do equipamento de ITS. Na tabela a seguir são apresentados os valores da depreciação para os horizontes de tempo simulados.

**Tabela 6-14 – Depreciação do Material Rodante e ITS – Cenário BRT com integração total**

Depreciação (R\$ MM)	2015	2020	2030	2040
<b>Veículos Padron</b>	(24,79)	(20,56)	(22,61)	(25,86)
<b>Veículos Articulados</b>	(5,11)	(42,73)	(44,15)	(45,45)
<b>ITS</b>	-	(2,11)	(2,17)	(2,34)
<b>Renovação ITS</b>	-	(0,63)	(0,19)	(0,28)
<b>Total</b>	(29,90)	(66,03)	(69,12)	(73,93)

Elaboração: PLAMUS.

### 6.1.5. Imposto de Renda

O imposto de renda da pessoa jurídica incide diretamente sobre o lucro tributável e possui duas alíquotas:

- 15% sobre Lucro Tributável
- 10% sobre Lucro Tributável Acima de R\$ 240.000

Além do imposto de renda, existe também o desconto da contribuição social, que possui uma alíquota de 9%. Na tabela a seguir estão especificados os valores projetados para os horizontes de tempo simulados.

**Tabela 6-15 – Imposto de Renda – Cenário BRT com integração total**

Depreciação (R\$ MM)	2015	2020	2030	2040
<b>Lucro Tributável</b>	(48,77)	78,75	104,18	139,17
<b>15% sobre Lucro Tributável</b>	-	(6,36)	(15,63)	(20,88)
<b>10% sobre Lucro Tributável Acima de R\$ 240.000</b>	-	(4,22)	(10,39)	(13,89)
<b>Contribuição Social</b>	-	(3,82)	(9,38)	(12,53)
<b>Total IR e Contribuição Social</b>	-	(14,39)	(35,40)	(47,29)
<b>Lucro Líquido</b>	(48,77)	64,36	68,78	91,88

Elaboração: PLAMUS.

## 6.1.6. Demonstrativo dos Resultados e Fluxo de Caixa

Consolidando-se as receitas, despesas, investimentos, depreciação e impostos, chega-se ao demonstrativo dos resultados do sistema de proposto para a Região Metropolitana de Florianópolis, apresentado a seguir.

**Tabela 6-16: Demonstrativo dos Resultados – Cenário BRT com integração tarifária total**

<b>DRE</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>
<b>Receita Bruta</b>	<b>367,54</b>	<b>501,75</b>	<b>579,26</b>	<b>666,41</b>
Receita Tarifária	364,34	496,90	574,05	660,69
Receita Acessória	3,20	4,84	5,21	5,72
<b>Impostos Indiretos</b>	<b>(7,76)</b>	<b>(10,65)</b>	<b>(12,25)</b>	<b>(14,07)</b>
<b>Impostos Indiretos - Receita Tarifária</b>	<b>(7,32)</b>	<b>(9,99)</b>	<b>(11,54)</b>	<b>(13,28)</b>
ISS	(0,04)	(0,05)	(0,06)	(0,07)
INSS	(7,29)	(9,94)	(11,48)	(13,21)
<b>Impostos Indiretos - Receita Acessória</b>	<b>(0,44)</b>	<b>(0,67)</b>	<b>(0,72)</b>	<b>(0,79)</b>
PIS	(0,05)	(0,08)	(0,09)	(0,09)
COFINS	(0,24)	(0,37)	(0,40)	(0,43)
ISS	(0,08)	(0,12)	(0,13)	(0,14)
INSS	(0,06)	(0,10)	(0,10)	(0,11)
<b>Receita Líquida</b>	<b>359,78</b>	<b>491,09</b>	<b>567,00</b>	<b>652,35</b>
<b>Custos</b>	<b>(359,20)</b>	<b>(345,84)</b>	<b>(373,42)</b>	<b>(416,31)</b>
<b>Despesas</b>	<b>(19,45)</b>	<b>(18,65)</b>	<b>(20,29)</b>	<b>(22,94)</b>
<b>EBITDA</b>	<b>(18,87)</b>	<b>126,61</b>	<b>173,30</b>	<b>213,10</b>
<b>Depreciação</b>	<b>(29,90)</b>	<b>(66,03)</b>	<b>(69,12)</b>	<b>(73,93)</b>
<b>EBIT</b>	<b>(48,77)</b>	<b>60,58</b>	<b>104,18</b>	<b>139,17</b>
<b>Despesa Financeira</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>EBT</b>	<b>(48,77)</b>	<b>60,58</b>	<b>104,18</b>	<b>139,17</b>
<b>Ajustes Tributários</b>	<b>-</b>	<b>18,17</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Saldo Utilizado (Max. 30% do Lucro)	-	18,17	-	-
Saldo Prejuízo Fiscal Não Compensado	(48,77)	(198,48)	-	-
<b>Lucro Tributável</b>	<b>(48,77)</b>	<b>78,75</b>	<b>104,18</b>	<b>139,17</b>
<b>IR&amp;CS</b>	<b>-</b>	<b>(14,39)</b>	<b>(35,40)</b>	<b>(47,29)</b>
15% sobre Lucro Tributável	-	(6,36)	(15,63)	(20,88)
10% sobre Lucro Tributável Acima de R\$ 240.000	-	(4,22)	(10,39)	(13,89)
9% de Contribuição Social	-	(3,82)	(9,38)	(12,53)
<b>Lucro Líquido</b>	<b>(48,77)</b>	<b>64,36</b>	<b>68,78</b>	<b>91,88</b>

Elaboração: PLAMUS.

Além do demonstrativo dos resultados, para que possa ser feita a análise econômica é necessário que seja calculado o fluxo de caixa livre, apresentado a seguir.

**Tabela 6-17: Fluxo de Caixa Livre – Cenário BRT com integração tarifária total**

<b>Fluxo de Caixa Livre</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>
EBIT	(48,77)	60,58	104,18	139,17
IR&CS	-	(14,39)	(35,40)	(47,29)
<b>Lucro Líquido</b>	<b>(48,77)</b>	<b>46,18</b>	<b>68,78</b>	<b>91,88</b>
Depreciação	29,90	66,03	69,12	73,93
<b>Resultado Operacional</b>	<b>(18,87)</b>	<b>112,22</b>	<b>137,90</b>	<b>165,80</b>
Investimentos (CAPEX)	(175,48)	(468,19)	(243,18)	(131,99)
Acerto de Fim de Contrato	-	-	-	410,77
<b>Fluxo de Caixa Livre</b>	<b>(194,35)</b>	<b>(355,98)</b>	<b>(105,28)</b>	<b>444,59</b>
Fator de Desconto	1,00	0,73	0,40	0,21
<b>Fluxo de Caixa Descontado</b>	<b>(194,35)</b>	<b>(261,63)</b>	<b>(41,80)</b>	<b>95,34</b>
VPL <input type="text" value="(399,99)"/>				
TIR <input type="text" value="3,06%"/>				
		<u>Taxa de Desconto</u>		
		6,35%		

Elaboração: PLAMUS.

### 6.1.7. Resumo dos Resultados Financeiros

Na tabela a seguir são apresentados os principais índices resultantes da análise financeira para o cenário BRT com integração tarifária total.

**Tabela 6-18 – Índices Financeiros – Cenário BRT com integração tarifária total**

Índice	Descrição	Valor
Opex/passageiro (R\$/pax)	Custo operacional do sistema, sem incluir remuneração do material rodante e da infraestrutura, dividido pelo número total de passageiros, no ano 2020.	1,94
CAPEX (R\$ bilhões)	Investimento total necessário para implantação da solução.	1,51
TIR (%)	Taxa para a qual o fluxo de caixa resultante do modelo tarifário escolhido é zero.	-399,99
VPL financeiro <sup>1</sup> (R\$ milhões)	Valor presente do fluxo de caixa para a taxa de desconto selecionada.	0,23
Subsídio (R\$/pax)	Contraprestação, por passageiro pagante, necessária para igualar a TIR à taxa de desconto.	0,33

1 - Taxa de desconto = 9,5%

Elaboração: PLAMUS.

Como pode ser constatado, o cenário ficou longe da estabilidade financeira, com um VPL financeiro negativo em R\$ 400 milhões. Por isso o sistema exige elevado subsídio por passageiro.

Diante desse problema, tornou-se necessário analisar alternativas para o modelo tarifário. Após uma análise inicial optou-se por um modelo com integração tarifária parcial, com um acréscimo de R\$ 0,80 (cerca de 30% do valor da tarifa cheia) para cada transferência realizada. Vale ressaltar que esse valor não é cobrado para transbordos entre veículos realizados internamente ao sistema de BRT, uma vez que o pagamento é feito apenas ao entrar na estação e não ao subir no veículo.

Para avaliar o impacto dessa mudança, o restante das premissas desse cenário são iguais ao do BRT avaliado anteriormente.

## 6.2. Integração tarifária e seus impactos

### 6.2.1. Impacto da integração tarifária parcial na mobilidade

A preocupação na adoção de um modelo que aumente o custo para o usuário é a possibilidade de reduzir o uso de transporte público e, conseqüentemente, piorar os índices de mobilidade na Grande Florianópolis. De fato essa redução acontece, mas é relativamente pequena diante dos benefícios financeiros desse cenário. Na Tabela 6-19 apresenta-se o impacto no uso do transporte público para as diferentes possibilidade de tarifação.

**Tabela 6-19 – Comparação do Uso de Transporte Público<sup>1</sup> – Alternativa de Modelo Tarifário**

Escolha de Transporte	Cenário	2015	2020	2030	2040
<b>Transporte Privado</b>	Integração Total	65,35%	57,14%	57,70%	57,21%
	Integração Parcial	65,35%	58,23%	58,29%	58,19%
<b>Transporte Público</b>	Integração Total	34,65%	42,86%	42,30%	42,79%
	Integração Parcial	34,65%	41,77%	41,71%	41,81%
<b>Total de Viagens Motorizadas</b>	Ambos	396.748.155	437.517.460	512.135.587	582.684.642

<sup>1</sup> Porcentagens referentes apenas às viagens motorizadas  
Elaboração: PLAMUS.

Essa diminuição no uso de transporte público traz uma pequena melhoria nos índices deste, junto a um pequeno prejuízo nos índices do transporte privado. Por fim, os índices globais permanecem bem próximos dos encontrados anteriormente:

**Tabela 6-20 – Comparação das Velocidades Médias - Alternativa de Modelo Tarifário**

Velocidade	Cenário	2015	2020	2030	2040
<b>Velocidade Média T. Público (km/h)</b>	Integração Total	18,37	28,58	28,41	28,07
	Integração Parcial	18,37	28,77	28,54	28,15
<b>Velocidade Média T. Particular (km/h)</b>	Integração Total	24,92	20,85	19,63	17,89
	Integração Parcial	24,92	20,51	19,40	17,43
<b>Velocidade Global (km/h)</b>	Integração Total	22,22	23,88	22,84	21,50
	Integração Parcial	22,22	23,63	22,61	20,97

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 6-21 – Comparação de Tempo de Viagem - Alternativa de Modelo Tarifário**

Tempo	Cenário	2015	2020	2030	2040
<b>Tempo de Viagem T. Público (min)</b>	Integração Total	59,84	46,94	47,26	48,32
	Integração Parcial	59,84	45,49	46,54	47,35
<b>Tempo de Viagem T. Particular (min)</b>	Integração Total	29,03	33,96	36,83	40,73
	Integração Parcial	29,03	29,24	37,50	42,35
<b>Tempo de Viagem Global (min)</b>	Integração Total	39,71	39,52	41,24	43,98
	Integração Parcial	39,71	37,18	41,26	44,44

Elaboração: PLAMUS.

Como esperado, essas alterações levam a uma diminuição dos benefícios socioeconômicos, como pode ser visto comparando o VPL socioeconômico desse cenário com o da integração total, no gráfico a seguir.

Comparação do VPL socioeconômico entre os modelos tarifários VPL R\$ MM, custo de capital = 12%

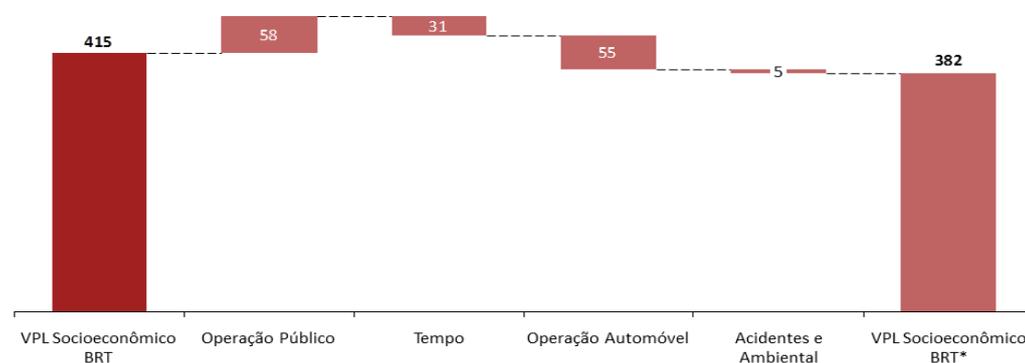


Gráfico 6-2: Comparação do VPL Socioeconômico<sup>1</sup> – Alternativa de Modelo Tarifário

<sup>1</sup> Valor Presente – R\$ MM, custo de capital = 12%

Elaboração: PLAMUS.

Apesar de trazer pequenas reduções nos benefícios socioeconômicos, o cenário ainda apresenta um grande ganho quando comparado ao *baseline*, além de apresentar grandes benefícios financeiros, apresentados a seguir.

## 6.2.2. Resultados Financeiros com Integração Tarifária Parcial

### 6.2.2.1. Arrecadação

A projeção de demanda para o sistema de Ônibus e BRT, assim como a receita tarifária projetada estão apresentadas na tabela seguinte.

Tabela 6-22 – Arrecadação do transporte público – Cenário BRT com integração tarifária parcial

Sistema de Ônibus + BRT	2015	2020	2030	2040
Número de Passageiros Total	137.487.782	182.732.074	213.587.668	243.648.810
Tarifa (R\$)	3,07	3,07	3,07	3,07
Receita Tarifária (R\$ MM)	422,09	560,99	655,71	748,00
Receita Acessória (R\$ MM)	3,20	5,12	5,10	5,75
Receita Bruta (R\$ MM)	425,28	566,11	660,82	753,75
Impostos sobre Receita Tarifária (R\$ MM)	(8,48)	(11,28)	(13,18)	(15,03)
Impostos sobre Receita Acessória (R\$ MM)	(0,44)	(0,70)	(0,70)	(0,79)
Receita Líquida (R\$ MM)	416,36	554,13	646,94	737,93

Elaboração: PLAMUS.

### 6.2.2.2. Imposto de Renda

O imposto de renda da pessoa jurídica incide diretamente sobre o lucro tributável e possui duas alíquotas:

- 15% sobre Lucro Tributável
- 10% sobre Lucro Tributável Acima de R\$ 240.000

Além do imposto de renda também existe o desconto da contribuição social, que possui uma alíquota de 9%.

**Tabela 6-23 – Imposto de Renda – Cenário BRT com integração parcial**

Depreciação (R\$ MM)	2015	2020	2030	2040
<b>Lucro Tributável</b>	7,82	131,80	201,96	242,07
<b>15% sobre Lucro Tributável</b>	(1,17)	(19,77)	(30,29)	(36,31)
<b>10% sobre Lucro Tributável Acima de R\$ 240.000</b>	(0,76)	(13,16)	(20,17)	(24,18)
<b>Contribuição Social</b>	(0,70)	(11,86)	(18,18)	(21,79)
<b>Total IR e Contribuição Social</b>	(2,63)	(44,79)	(68,64)	(82,28)
<b>Lucro Líquido</b>	5,18	87,01	133,32	159,79

*Elaboração: PLAMUS.*

### 6.2.2.3. Demonstrativo dos Resultados e Fluxo de Caixa

Consolidando-se as receitas, despesas, investimentos, depreciação e impostos, chega-se ao demonstrativo dos resultados do sistema de proposto para a Grande Florianópolis, apresentado a seguir.

**Tabela 6-24: Demonstrativo dos Resultados – Cenário BRT com integração tarifária parcial**

<b>DRE</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>
Receita Bruta	425,28	566,11	660,82	753,75
Receita Tarifária	422,09	560,99	655,71	748,00
Receita Acessória	3,20	5,12	5,10	5,75
Impostos Indiretos	(8,92)	(11,98)	(13,88)	(15,83)
<b>Impostos Indiretos - Receita Tarifária</b>	<b>(8,48)</b>	<b>(11,28)</b>	<b>(13,18)</b>	<b>(15,03)</b>
ISS	(0,04)	(0,06)	(0,07)	(0,07)
INSS	(8,44)	(11,22)	(13,11)	(14,96)
<b>Impostos Indiretos - Receita Acessória</b>	<b>(0,44)</b>	<b>(0,70)</b>	<b>(0,70)</b>	<b>(0,79)</b>
PIS	(0,05)	(0,08)	(0,08)	(0,09)
COFINS	(0,24)	(0,39)	(0,39)	(0,44)
ISS	(0,08)	(0,13)	(0,13)	(0,14)
INSS	(0,06)	(0,10)	(0,10)	(0,11)
<b>Receita Líquida</b>	<b>416,36</b>	<b>554,13</b>	<b>646,94</b>	<b>737,93</b>
Custos	(359,20)	(332,80)	(355,99)	(398,36)
Despesas	(19,45)	(18,92)	(19,15)	(21,95)
<b>EBITDA</b>	<b>37,71</b>	<b>202,41</b>	<b>271,79</b>	<b>317,62</b>
Depreciação	(29,90)	(70,61)	(69,83)	(75,56)
<b>EBIT</b>	<b>7,82</b>	<b>131,80</b>	<b>201,96</b>	<b>242,07</b>
Despesa Financeira	-	-	-	-
<b>EBT</b>	<b>7,82</b>	<b>131,80</b>	<b>201,96</b>	<b>242,07</b>
Ajustes Tributários	-	-	-	-
Saldo Utilizado (Max. 30% do Lucro)	-	-	-	-
Saldo Prejuízo Fiscal Não Compensado	-	-	-	-
<b>Lucro Tributável</b>	<b>7,82</b>	<b>131,80</b>	<b>201,96</b>	<b>242,07</b>
IR&CS	(2,63)	(44,79)	(68,64)	(82,28)
15% sobre Lucro Tributável	(1,17)	(19,77)	(30,29)	(36,31)
10% sobre Lucro Tributável Acima de R\$ 240.000	(0,76)	(13,16)	(20,17)	(24,18)
9% de Contribuição Social	(0,70)	(11,86)	(18,18)	(21,79)
<b>Lucro Líquido</b>	<b>5,18</b>	<b>87,01</b>	<b>133,32</b>	<b>159,79</b>

Elaboração: PLAMUS.

Além do demonstrativo dos resultados, para que possa ser feita a análise econômica é necessário que seja calculado o fluxo de caixa livre, apresentado a seguir.

Tabela 6-25: Fluxo de Caixa Livre – Cenário BRT com integração tarifária parcial

Fluxo de Caixa Livre	2015	2020	2030	2040
EBIT	7,82	131,80	201,96	242,07
IR&CS	(2,63)	(44,79)	(68,64)	(82,28)
<b>Lucro Líquido</b>	<b>5,18</b>	<b>87,01</b>	<b>133,32</b>	<b>159,79</b>
Depreciação	29,90	70,61	69,83	75,56
<b>Resultado Operacional</b>	<b>35,08</b>	<b>157,62</b>	<b>203,15</b>	<b>235,34</b>
Investimentos (CAPEX)	(175,48)	(487,41)	(259,48)	(155,09)
Acerto de Fim de Contrato	-	-	-	413,93
<b>Fluxo de Caixa Livre</b>	<b>(140,40)</b>	<b>(329,79)</b>	<b>(56,33)</b>	<b>494,18</b>
Fator de Desconto	1,00	0,73	0,40	0,21
<b>Fluxo de Caixa Descontado</b>	<b>(140,40)</b>	<b>(242,38)</b>	<b>(22,36)</b>	<b>105,98</b>
VPI <b>334,92</b>				
TIR <b>9,21%</b>				
			Taxa de Desconto	6,35%

Elaboração: PLAMUS.

### 6.3. Resumo dos Resultados Financeiros

A mudança do modelo tarifário eleva a tarifa média do sistema de R\$2,65 para R\$3,07, o que é suficiente para aproximar o VPL financeiro próximo de zero, além de melhorar substancialmente os outros indicadores financeiros comparáveis entre os cenários, conforme tabela a seguir.

Tabela 6-26 – Índices Financeiros Comparáveis – Alternativa de Modelo Tarifário

Índice	Integração Total	Integração Diferenciada
Tarifa Média	2,65	3,07
TIR (%)	2,66	8,55
VPL financeiro <sup>1</sup> (R\$ milhões)	(646,64)	(82,51)
Subsídio (R\$/pax)	0,50	0,07

1 - Taxa de desconto = 9,5%. Elaboração: PLAMUS.

## 7. RECOMENDAÇÃO PARA A RMF

### 7.1. Descrição

Após a definição do modal para o sistema troncal e a priorização das propostas complementares, as propostas de solução para a Grande Florianópolis foram agrupadas em sete grandes grupos:

- Estruturação do Sistema BRT e Revisão do Transporte Público
- Desenvolvimento Orientado ao Transporte
- Gestão da Demanda, com restrição das áreas de estacionamento
- Expansão da Capacidade Viária
- Transporte Aquaviário Complementar
- Priorização de Modais Não Motorizados
- Reestruturação do Transporte de Carga

Todas essas propostas possuem como base a criação de uma organização institucional que permita a gestão integrada do sistema, a SUDERF.

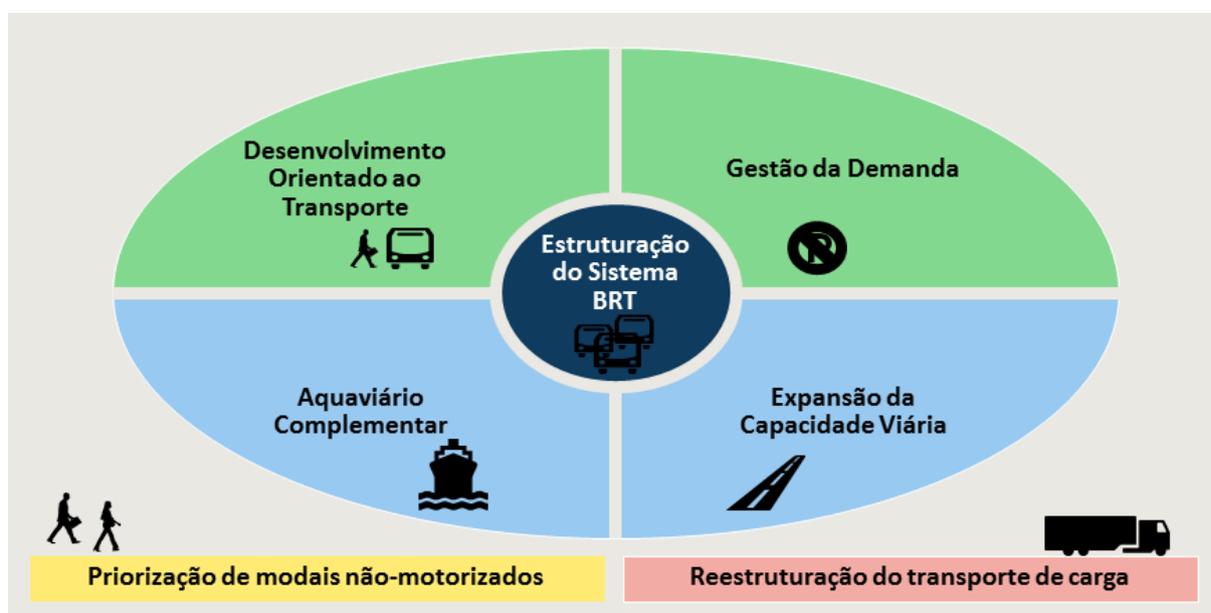


Figura 7-1 – Consolidação das Propostas para a Grande Florianópolis

A seguir, são apresentados os benefícios e resultados para o cenário recomendado. Destaca-se que, como a simulação do cenário completo foi feita apenas para os anos de 2020, 2030 e 2040, e em 2020 o BRT já estará implantado, a demanda pelo aquaviário acaba não sendo representativa. Dessa forma, os benefícios da implantação do aquaviário não estão refletidos na simulação do cenário completo.

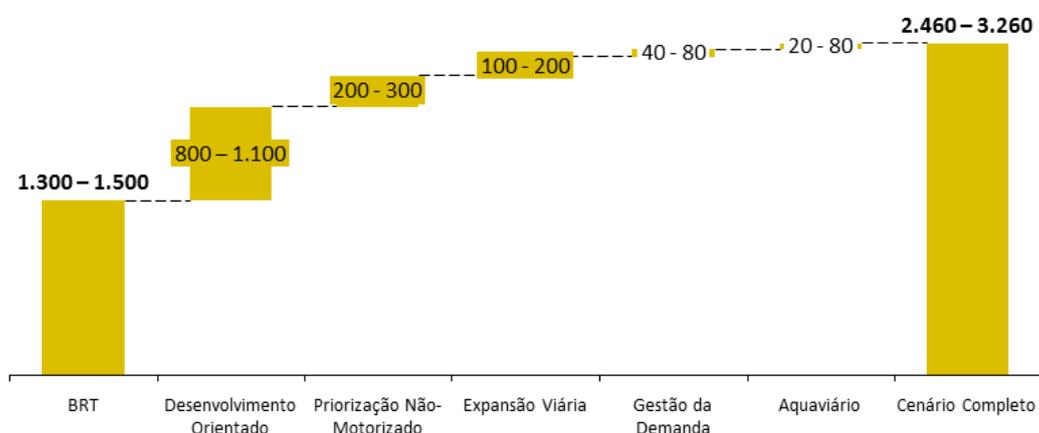
## 7.2. Investimentos Necessários

Os custos para a implantação do BRT são de R\$ 1,6 bilhões, incluindo os 35 km de vias de BRT adicionais na porção oeste do continente, incluídos nos investimentos para o desenvolvimento orientado, e a necessidade de um maior número de ônibus articulados para percorrer essas vias.

Além do custo do sistema BRT, são necessários investimentos para: infraestrutura do cenário orientado, priorização de modais não motorizados, expansão viária, implantação do estacionamento pago, e implantação do transporte aquaviário.

### Estimativas Iniciais do CAPEX para Implantação do Cenário Recomendado Completo

Valor Total Investido num Horizonte de 5 anos - R\$ MM



**Gráfico 7-1: CAPEX para Implantação do Cenário Recomendado Completo**

Elaboração: PLAMUS.

Esse valor é o total investido num horizonte de 5 anos, que é consideravelmente diferente do CAPEX Econômico do cenário. O CAPEX Econômico é calculado a partir do preço sombra dos investimentos de CAPEX entre 2015 e 2040, trazidos para o Valor Presente Líquido. Esse valor é apresentado no gráfico a seguir.

### CAPEX Econômico do Cenário Recomendado Completo

Valor Presente, taxa de desconto 12% - R\$ MM

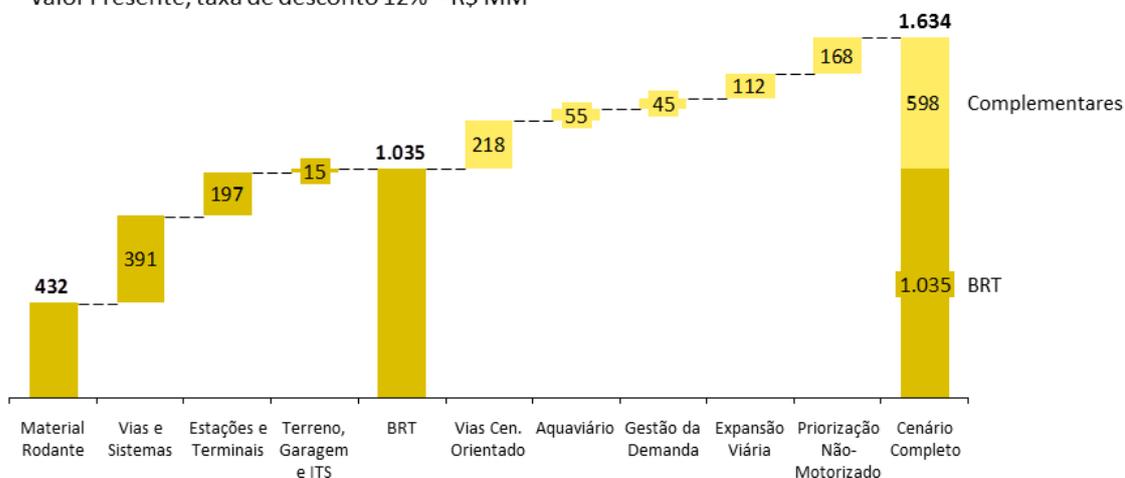


Gráfico 7-2: CAPEX Econômico do Cenário Recomendado Completo

Elaboração: PLAMUS.

No gráfico abaixo são comparados o CAPEX para implantação de diferentes cenários. Pode-se notar que embora o investimento necessário para a implantação do cenário com a recomendação completa seja consideravelmente superior aos investimentos para a implantação do cenário apenas com BRT, ele ainda é menor do que o investimento para implantação do cenário BRT + VLT. Isso reforça a escolha pelo modal BRT uma vez que com o capital economizado com a implantação desse modal pode-se realizar outros investimentos no cenário que acabam oferecendo benefícios muito maiores para a sociedade do que a implantação de outro modal.

### CAPEX para Implantação – Comparação Cenários

Valor Total Investido num Horizonte de 5 anos - R\$ MM

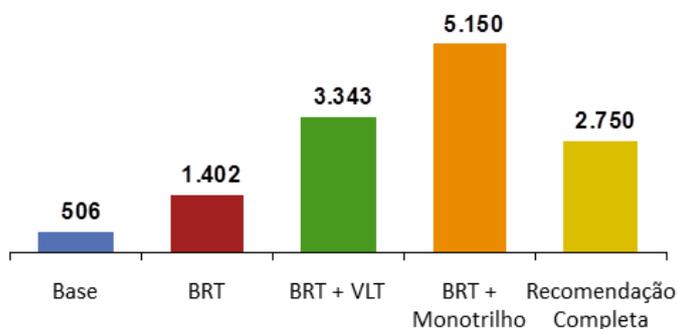


Gráfico 7-3: Comparação dos Valores de CAPEX para Implantação dos Diferentes Cenários

Elaboração: PLAMUS.

### 7.3. Análise Socioeconômica

Os benefícios socioeconômicos desse cenário foram os maiores obtidos nas simulações, totalizando R\$ 2,37 bilhões em Valor Presente. A decomposição desses benefícios é apresentada no gráfico abaixo.

#### Composição dos Benefícios Socioeconômicos – Cen. Completo

R\$ MM, custo de capital = 12%

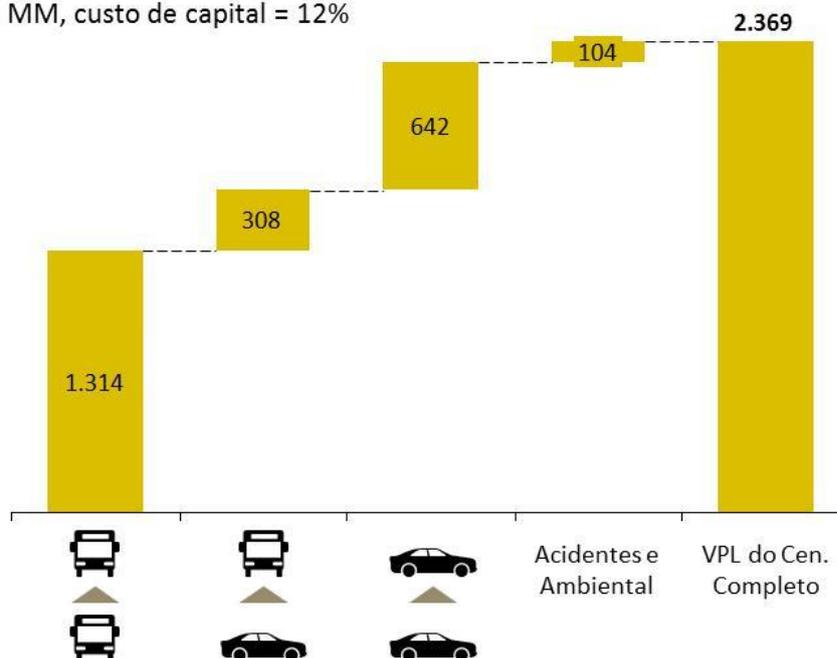


Gráfico 7-4: Composição dos Benefícios Socioeconômicos – Cenário Recomendado Completo

Elaboração: PLAMUS.

Como se pode notar, a grande maioria dos benefícios é absorvida pelos usuários do transporte público, seguido pelos usuários do transporte privado e por último pelos usuários que migram do transporte privado para o transporte coletivo. O valor absoluto dos benefícios para os usuários que migram é menor, pois o tempo de viagem do transporte privado, que já era rápido, passa a ser mais rápido ainda, mantendo uma diferença considerável em relação ao tempo do transporte público. Dessa forma, embora muitas pessoas migrem, os benefícios individuais advindos dessa migração são menores que os benefícios dos usuários que se mantiveram no mesmo modal.

O CAPEX Econômico foi apresentado anteriormente, porém para a avaliação da implantação dessas propostas é necessário calcularmos a diferença entre os CAPEX Econômicos do cenário completo e o do cenário base. Obtém-se assim o CAPEX Econômico Marginal, apresentado no gráfico a seguir.

### CAPEX Econômico Marginal do Cenário Completo

Valor Presente, taxa de desconto 12% – R\$ MM

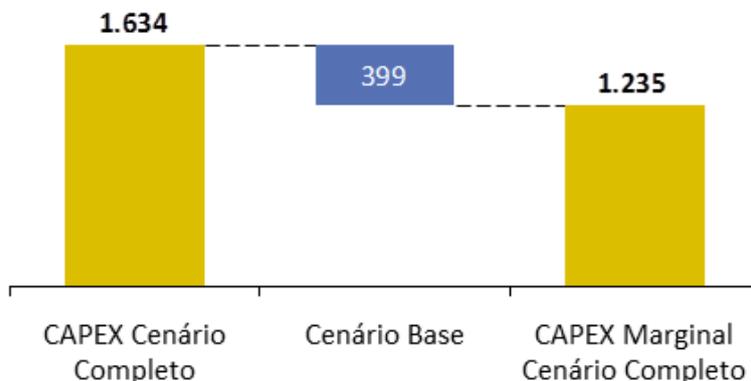


Gráfico 7-5: CAPEX Econômico Marginal – Cenário Recomendado Completo

Elaboração: PLAMUS.

Por fim, para quantificar o valor socioeconômico gerado pela implantação das propostas calcula-se a diferença entre os benefícios e o CAPEX Econômico Marginal. No gráfico a seguir é apresentado o balanço do VPL Socioeconômico, com os benefícios separados nos itens: Custo do Tempo, Custos de Operação dos Automóveis, Custos de Operação do Transporte Público, Custo de Acidentes e Poluição.

### Composição do VPL Socioeconômico – Cen. Completo

R\$ MM, custo de capital = 12%

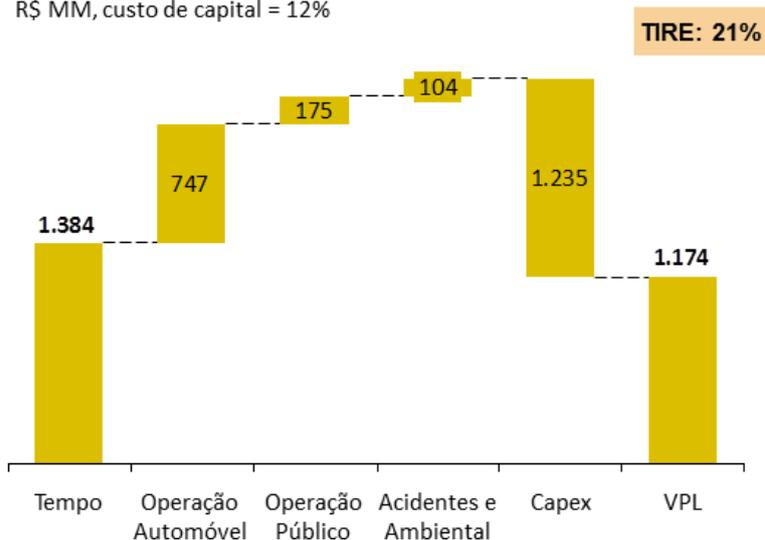


Gráfico 7-6: Composição do VPL Socioeconômico – Cenário Recomendado Completo

Elaboração: PLAMUS.

O resultado foi de R\$ 1,17 bilhão positivo, com uma Taxa de Interna de Retorno Econômico (TIRE) de 21%, indicando que a implantação do Cenário Completo é muito positiva para a sociedade.

Como pode ser observado, o principal benefício para a sociedade é o ganho de tempo, com R\$ 1,38 bilhão economizado, seguido pela diminuição dos custos de operação do automóvel, com R\$ 747 milhões. A diminuição dos custos operacionais do transporte público não é tão significativa quanto em outros cenários, pois, embora o sistema seja muito mais eficiente, o número de passageiros transportados e a oferta de ônibus aumentam significativamente.

A diminuição de acidentes e de poluição é pequena perto do total de benefícios, porém é uma das maiores obtidas entre os cenários simulados. Isso se deve à grande migração modal, uma vez que o automóvel é significativamente menos eficiente do que o transporte público do ponto de vista ambiental e de acidentes.

## 7.4. Análise Financeira

Análise financeira foi realizada de forma semelhante ao cenário BRT tendencial, descrita em detalhe no item 6, sendo seus resultados apresentados a seguir.

### 7.4.1. Arrecadação

Conforme os resultados da análise descrita no item 6, adotou-se uma tarifa de R\$ 2,65 e integração tarifária parcial a um custo de 30% da tarifa (~R\$ 0,80) para cada transferência realizada.

Dessa forma, a arrecadação não depende apenas do número de viagens realizadas, mas também do número de transferências. Vale ressaltar que dentro do sistema de BRT as transferências entre ônibus são gratuitas, uma vez que o usuário paga apenas ao entrar na estação, e não ao entrar no ônibus.

Assim sendo, para que fosse obtida uma estimativa da receita mais adequada, comparou-se o valor médio pago por viagem nos diferentes horizontes de tempo e escolheu-se o valor mais conservador.

A projeção de demanda para o sistema de Ônibus e BRT, assim como a receita tarifária projetada estão apresentadas na tabela seguinte. Pode-se observar o grande aumento no número de passageiros que leva a um aumento significativo na arrecadação do sistema.

**Tabela 7-1 – Arrecadação do transporte público – Cenário Completo**

Sistema de Ônibus + BRT	2015	2020	2030	2040
Número de Passageiros Total	137.487.782	206.384.410	243.312.271	278.379.791
Custo por Viagem (R\$)	3,04	3,04	3,04	3,04
Receita Tarifária (R\$ MM)	417,96	627,41	739,67	846,37
Receita Acessória (R\$ MM)	3,20	4,89	6,00	6,34
Receita Bruta (R\$ MM)	421,16	632,30	745,67	852,62
Impostos sobre Receita Tarifária (R\$ MM)	(8,40)	(12,61)	(14,87)	(17,01)
Impostos sobre Receita Acess. (R\$ MM)	(0,44)	(0,67)	(0,82)	(0,87)
Receita Líquida (R\$ MM)	412,32	619,01	729,98	834,74

Elaboração: PLAMUS.

## 7.4.2. Projeção dos Custos Operacionais

A seguir são apresentados os custos operacionais projetados para os horizontes de tempo simulados.

**Tabela 7-2 – Custos Operacionais do Sistema de Ônibus Comum – Cenário Completo**

Custos do Sistema de Ônibus Comum	2015	2020	2030	2040
Frota	996	626	702	752
Veic*km com Km Morta	122.964.138	49.268.652	56.196.835	61.963.622
Combustível (R\$ MM)	(175,14)	(69,22)	(78,96)	(87,06)
Pneus (R\$ MM)	(13,48)	(5,30)	(6,05)	(6,67)
Peças e acessórios (R\$ MM)	(26,98)	(10,52)	(12,00)	(13,23)
Pessoal Operação Sem Encargos (R\$ MM)	(71,04)	(44,81)	(50,25)	(53,83)
Pessoal Manutenção Sem Encargos (R\$ MM)	(9,62)	(6,05)	(6,78)	(7,27)
Benefícios (R\$ MM)	(32,62)	(20,50)	(22,99)	(24,63)
Encargos Pessoal Operação (R\$ MM)	(31,30)	(19,74)	(22,14)	(23,72)
Encargos Pessoal Manutenção (R\$ MM)	(4,24)	(2,67)	(2,99)	(3,20)
Licenciamento e ITS (R\$ MM)	(1,32)	(0,83)	(0,93)	(1,00)
<b>Custos Totais</b>	<b>(365,74)</b>	<b>(179,64)</b>	<b>(203,09)</b>	<b>(220,61)</b>

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 7-3 – Custos Operacionais do Sistema de BRT– Cenário Completo**

Despesas do Sistema BRT	2015	2020	2030	2040
Frota	-	323	417	438
Veic*km	-	31.506.656	42.733.652	45.298.095
Combustível (R\$ MM)	-	(66,66)	(90,41)	(95,84)
Pneus (R\$ MM)	-	(5,65)	(7,67)	(8,13)
Peças e acessórios (R\$ MM)	-	(13,55)	(18,38)	(19,49)
Operação das Estações (R\$ MM)	-	(31,39)	(31,39)	(31,39)
Pessoal Operação Sem Encargos (R\$ MM)	-	(21,50)	(27,75)	(29,15)
Pessoal Manutenção Sem Encargos (R\$ MM)	-	(3,12)	(4,03)	(4,23)
Benefícios (R\$ MM)	-	(10,58)	(13,66)	(14,35)
Encargos Pessoal Operação (R\$ MM)	-	(9,47)	(12,23)	(12,84)
Encargos Pessoal Manutenção (R\$ MM)	-	(1,38)	(1,78)	(1,86)
Licenciamento e ITS (R\$ MM)	-	(0,43)	(0,55)	(0,58)
<b>Custos Totais</b>	-	<b>(163,73)</b>	<b>(207,85)</b>	<b>(217,86)</b>

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 7-4 – Despesas do Sistema de Ônibus + BRT – Cenário Completo**

Despesas do Sistema de Ônibus Comum (R\$ MM)	2015	2020	2030	2040
Pessoal Administrativo - Sem Encargos	(7,49)	(7,13)	(8,41)	(8,94)
Encargos - Pessoal Administrativo	(3,30)	(3,14)	(3,71)	(3,94)
Despesas Gerais	(9,27)	(8,83)	(10,41)	(11,08)
<b>Despesas Totais</b>	<b>(20,06)</b>	<b>(19,10)</b>	<b>(22,53)</b>	<b>(23,96)</b>

Elaboração: PLAMUS.

Neste caso, o aumento da demanda por transporte público leva a um aumento da frota e dos quilômetros rodados, em relação ao cenário base, fazendo com que os custos operacionais e despesas totais sejam mais elevados.

### 7.4.3. Projeção dos Investimentos Necessários

Para a análise financeira, consideram-se apenas os investimentos associados à implantação do sistema BRT, pois são esses que impactam a atratividade e a taxa de retorno do sistema de transporte público para um eventual operador privado.

Assim, para o cálculo do Fluxo de Caixa Livre não foram considerados os custos de obras de infraestrutura não relacionadas com o modal BRT. Isso foi feito porque seria injusto penalizar a estabilidade financeira do sistema de transporte com custos como: expansão de vias não ligadas ao BRT, implantação de estacionamento pago, implantação de ciclovias ou mesmo com obras estruturais para o desenvolvimento orientado.

#### 7.4.3.1. Investimentos em Material Rodante

Para a implantação do sistema BRT é necessário adquirir a frota de ônibus articulados para sua operação. Na metodologia analítica desenvolvida, essa compra ocorre em 2020, primeiro ano no qual a operação do sistema BRT é simulada. Por isso detalha-se a seguir a frota de material rodante desse ano e o capital imobilizado equivalente.

**Tabela 7-5 – Frota de Ônibus Necessária em 2020 – Cenário Completo**

Tipo de Ônibus	Idade (anos)										Total
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	
<b>Número de Ônibus Padron</b>	-	141	211	172	10	1	36	55	-	-	626
<b>Número de Ônibus Articulados</b>	323	-	-	-	-	-	-	-	-	-	323

Elaboração: PLAMUS.

**Tabela 7-6 – Capital Imobilizado com Ônibus em 2020 – Cenário Completo**

Idade (anos)	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	Total
<b>Capital Imobilizado com Ônibus Padron (R\$ MM)</b>	-	51,23	66,60	47,00	2,36	0,20	6,40	8,62	-	-	182,41
<b>Capital Imobilizado com Ônibus Articulados (R\$ MM)</b>	270,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	270,97

Elaboração: PLAMUS.

Dessa forma, o total de capital imobilizado com o material rodante em 2020 é **R\$ 453,38 Milhões**.

A partir daí, é necessário que seja realizada a renovação da frota existente e a compra de novos veículos para atender à demanda crescente. Nas tabelas a seguir a mecânica desses investimentos é apresentada para os anos entre 2020 e 2030 a título de exemplo.

**Tabela 7-7 – Balanço dos Custos com Material Rodante – Cenário BRT Completo (R\$ milhões)**

BRT + Ônibus		Balanço Material Rodante (R\$ MM)									
Item	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Compra Ônibus Padron	(182,41) <sup>1</sup>	(2,91)	(3,33)	(26,23)	(17,90)	(3,75)	(7,08)	(74,93)	(91,17)	(61,61)	(3,33)
Compra Ônibus Articulado	(270,97)	(8,39)	(7,55)	(7,55)	(8,39)	(7,55)	(8,39)	(7,55)	(7,55)	(8,39)	(278,52)
Compra Total	(453,38)	(11,30)	(10,88)	(33,78)	(26,29)	(11,30)	(15,47)	(82,48)	(98,72)	(70,00)	(281,85)
Venda Ônibus Padron	-	-	-	6,87	4,50	0,12	1,25	21,48	26,35	17,61	-
Venda Ônibus Articulado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,10
Venda Total	-	-	-	6,87	4,50	0,12	1,25	21,48	26,35	17,61	27,10
Balanço Compra e Venda de Ônibus	(453,38)	(11,30)	(10,88)	(26,91)	(21,79)	(11,17)	(14,22)	(61,00)	(72,37)	(52,39)	(254,75)

NOTA - Relativo à compra do material rodante já existente, por parte do novo operador do sistema. Esse item pode não existir dependendo do modelo de concessão, tendo sido considerado ao optar-se por postura conservadora. Elaboração: PLAMUS.

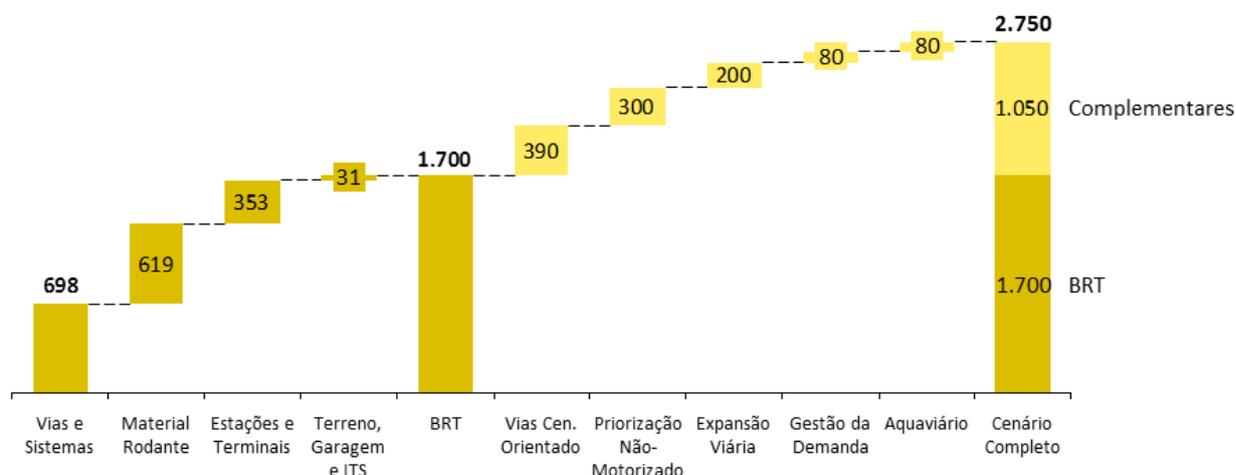
#### 7.4.3.2. Investimentos em infraestrutura

Além dos investimentos em material rodante, são necessários investimentos para implantação das vias, sistemas, estações e terminais. Todos esses investimentos em infraestrutura devem acontecer entre 2015 e 2019 para que o sistema possa entrar em operação em 2020.

Consolidando os investimentos em estações, terminais, vias, sistemas e garagem de 2015 a 2019, calculados de forma semelhante ao cenário BRT, obtêm-se os investimentos totais em infraestrutura necessários para implantação do cenário completo, apresentados a seguir.

## CAPEX Financeiro para Implantação do Cenário Recomendado Completo

Valor Total Investido num Horizonte de 5 anos - R\$ MM



**Gráfico 7-7: Investimentos para Implantação do Cenário Completo**

Elaboração: PLAMUS.

### 7.4.4. Depreciação

Na tabela a seguir são apresentados os valores da depreciação para os horizontes de tempo simulados.

**Tabela 7-8 – Depreciação do Material Rodante e ITS – Cenário Completo**

Depreciação (R\$ MM)	2015	2020	2030	2040
<b>Veículos Padrons</b>	(24,65)	(20,71)	(22,94)	(24,39)
<b>Veículos Articulados</b>	(5,08)	(44,34)	(51,41)	(53,02)
<b>ITS</b>	-	(1,32)	(1,39)	(1,45)
<b>Renovação ITS</b>	(0,17)	(0,61)	(0,38)	(0,19)
<b>Total</b>	<b>(29,90)</b>	<b>(66,98)</b>	<b>(76,12)</b>	<b>(79,05)</b>

Elaboração: PLAMUS.

### 7.4.5. Imposto de Renda

Na tabela a seguir estão especificados os valores projetados para os horizontes de tempo simulados.

**Tabela 7-9 – Imposto de Renda – Cenário BRT com integração total**

Depreciação (R\$ MM)	2015	2020	2030	2040
<b>Lucro Tributável</b>	3,77	204,91	236,93	310,31
<b>15% sobre Lucro Tributável</b>	(0,57)	(30,74)	(35,54)	(46,55)
<b>10% sobre Lucro Tributável Acima de R\$ 240.000</b>	(0,35)	(20,47)	(23,67)	(31,01)
<b>Contribuição Social</b>	(0,34)	(18,44)	(21,32)	(27,93)
<b>Total IR e Contribuição Social</b>	(1,26)	(69,64)	(80,53)	(105,48)
<b>Lucro Líquido</b>	<b>2,51</b>	<b>135,26</b>	<b>156,40</b>	<b>204,83</b>

Elaboração: PLAMUS.

#### 7.4.6. Demonstrativo dos Resultados, Fluxo de Caixa e Conclusão

A seguir estão representados o Demonstrativo dos Resultados e o Fluxo de Caixa Livre para o cenário completo, nos horizontes de tempo simulados.

Tabela 7-10: Demonstrativo dos Resultados – Cenário Recomendado Completo

<b>DRE</b>	<b>2015</b>	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2040</b>
Receita Bruta	421,16	632,30	745,67	852,62
Receita Tarifária	417,96	627,41	739,67	846,27
Receita Acessória	3,20	4,89	6,00	6,34
Impostos Indiretos	(8,84)	(13,28)	(15,69)	(17,88)
<b>Impostos Indiretos - Receita Tarifária</b>	<b>(8,40)</b>	<b>(12,61)</b>	<b>(14,87)</b>	<b>(17,01)</b>
ISS	(0,04)	(0,06)	(0,07)	(0,08)
INSS	(8,36)	(12,55)	(14,79)	(16,93)
<b>Impostos Indiretos - Receita Acessória</b>	<b>(0,44)</b>	<b>(0,67)</b>	<b>(0,82)</b>	<b>(0,87)</b>
PIS	(0,05)	(0,08)	(0,10)	(0,10)
COFINS	(0,24)	(0,37)	(0,46)	(0,48)
ISS	(0,08)	(0,12)	(0,15)	(0,16)
INSS	(0,06)	(0,10)	(0,12)	(0,13)
<b>Receita Líquida</b>	<b>412,32</b>	<b>619,01</b>	<b>729,98</b>	<b>834,74</b>
Custos	(359,20)	(337,25)	(403,74)	(430,80)
Despesas	(19,45)	(18,53)	(21,85)	(23,23)
<b>EBITDA</b>	<b>33,67</b>	<b>263,23</b>	<b>304,39</b>	<b>380,70</b>
Depreciação	(29,90)	(70,09)	(79,25)	(82,38)
<b>EBIT</b>	<b>3,77</b>	<b>193,14</b>	<b>225,14</b>	<b>298,33</b>
Despesa Financeira	-	-	-	-
<b>EBT</b>	<b>3,77</b>	<b>193,14</b>	<b>225,14</b>	<b>298,33</b>
Ajustes Tributários	-	-	-	-
Saldo Utilizado (Max. 30% do Lucro)	-	-	-	-
Saldo Prejuízo Fiscal Não Compensado	-	-	-	-
<b>Lucro Tributável</b>	<b>3,77</b>	<b>193,14</b>	<b>225,14</b>	<b>298,33</b>
IR&CS	(1,26)	(65,64)	(76,52)	(101,41)
15% sobre Lucro Tributável	(0,57)	(28,97)	(33,77)	(44,75)
10% sobre Lucro Tributável Acima de R\$ 240.000	(0,35)	(19,29)	(22,49)	(29,81)
9% de Contribuição Social	(0,34)	(17,38)	(20,26)	(26,85)
<b>Lucro Líquido</b>	<b>2,51</b>	<b>127,50</b>	<b>148,62</b>	<b>196,92</b>

Elaboração: PLAMUS.

Tabela 7-11: Fluxo de Caixa Livre – Cenário Recomendado Completo

Fluxo de Caixa Livre	2015	2020	2030	2040
EBIT	3,77	204,91	236,93	310,31
IR&CS	(1,26)	(69,64)	(80,53)	(105,48)
<b>Lucro Líquido</b>	<b>2,51</b>	<b>135,26</b>	<b>156,40</b>	<b>204,83</b>
Depreciação	29,90	66,98	76,12	79,05
<b>Resultado Operacional</b>	<b>32,41</b>	<b>202,24</b>	<b>232,52</b>	<b>283,88</b>
Investimentos (CAPEX)	(210,96)	(474,72)	(255,96)	(139,44)
Acerto de Fim de Contrato	-	-	-	425,44
<b>Fluxo de Caixa Livre</b>	<b>(178,55)</b>	<b>(272,48)</b>	<b>(23,44)</b>	<b>569,88</b>
Fator de Desconto	1,00	0,73	0,40	0,21
<b>Fluxo de Caixa Descontado</b>	<b>(178,55)</b>	<b>(200,26)</b>	<b>(9,31)</b>	<b>122,21</b>
<b>VPI</b>	<b>462,04</b>			
<b>TIR</b>	<b>9,71%</b>			
		Taxa de Desconto		
		6,35%		

Elaboração: PLAMUS.

Como se pode ver no Fluxo de Caixa Livre apresentado, o VPL financeiro do cenário é de R\$ 460 Milhões positivos, mostrando a sustentabilidade financeira do modelo sugerido, ou seja, o sistema proposto apresenta retorno financeiro adequado para os agentes privados envolvidos, além de promover melhorias significativas para a população.

## 8. MODELO DE CONTRATAÇÃO DO SERVIÇO

### 8.1. Envolvimento da Iniciativa Privada

Em uma obra de infraestrutura, o poder público tem a opção de arcar com todos os investimentos e de geri-lo após o término das obras, ou de envolver a iniciativa privada de forma total ou parcial. A primeira questão a ser decidida na estruturação do modelo de financiamento e gestão é se existirá envolvimento da iniciativa privada e em qual ponto ele terá início.

Por muito tempo acreditou-se que obras de infraestrutura e outros serviços que podem ser vistos como monopólios naturais deveriam ser providenciados e administrados unicamente pelo setor público, ou, em alguns casos, operados pelo setor privado sob regulação extremamente detalhada e restritiva.

Isso se deve à ideia de que o setor público deveria manter esse controle por questões estratégicas e à crença de que o setor público é capaz de administrar esses monopólios tão bem quanto o privado. Análises posteriores mostraram que esse raciocínio não se sustenta.

A existência de objetivos múltiplos no setor público, muitas vezes conflitantes, e a falta incentivos financeiros na gestão, tornavam essas companhias públicas ineficientes. Além disso, o motivo mais forte para acreditar que essas estruturas não deveriam ficar sob responsabilidade do setor privado é o medo do abuso de monopólio. As concessões devem conter instrumentos que coíbam abusos e promovam a imputabilidade de eventuais responsáveis.

O conceito de monopólio natural também já não se aplica de maneira direta na área de transportes como antigamente, pois é possível incentivar a competição entre modais ou até dentro de um mesmo modal, sendo possível até mesmo promover a competição em um determinado trecho do sistema e manter o resto como monopólio. Além disso, podem ser medidos resultados de eficiência operacional pelo organismo de gestão, que podem ser usados como parte do contrato.

Com a queda da noção de que esses serviços deveriam ser providos exclusivamente pelo setor público, o envolvimento do setor privado começou a ser cada vez mais comum, e hoje acredita-se que, com uma definição clara dos objetivos do governo e com uma boa elaboração do modelo de contratação, o setor privado é um importante aliado nesse tipo de investimento.

Existem diferentes modelos usuais de parceria entre o setor público e privado, e é necessário entender suas particularidades, bem como os objetivos do setor público com a parceria, de modo a escolher o mais adequado às particularidades do projeto. A tabela abaixo resume as características dos principais modelos:

**Tabela 8-1 – Comparação entre modelos de interação público-privado**

	Investimento de Capital	Operação e manutenção	Risco de Receita	Propriedade	Duração do Contrato
<b>Administração Direta</b>	Público	Público	Público	Público	Não se aplica
<b>Terceirização de serviço público</b>	Público	Público/Privado	Público	Público	1 a 2 anos
<b>Contrato de gestão</b>	Público	Privado	Público	Público	3 a 5 anos
<b>Leasing</b>	Público/Privado	Privado	Público/Privado	Público	8 a 15 anos
<b>BOT /BOOT</b>	Privado	Privado	Privado	Público/Privado	Mais de 20 anos
<b>DBFO<sup>4</sup></b>	Privado	Privado	Privado	Público/Privado	Mais de 20 anos
<b>Privatização</b>	Privado	Privado	Privado	Privado	Ilimitado

Fonte: *Who pays what for urban transport - Agence Française de Développement. Elaboração: PLAMUS.*

## 8.2. Modelos Usualmente Utilizados no Brasil

### 8.2.1. Modelo Tradicional

Nos processos tradicionais de aquisição, a construção e a operação do projeto são tratadas separadamente, com um processo para cada um, de modo que o construtor não possui qualquer vínculo com o projeto após o término de sua parte.

A implantação do sistema troncal a partir do modelo tradicional envolveria a construção por meio de uma contratação de obra pública e a operação inteira do sistema troncal, bem como sua manutenção, seria feita por outra empresa.

Esse modelo é o mais facilmente aplicável do ponto de vista jurídico, mas possui algumas desvantagens relevantes:

- A construção por meio de contratação de obra pública é burocrática e sem incentivos suficientes para cumprimento de prazos.

<sup>4</sup> *Design Built Finance and Operate.*

- Falta de alinhamento entre construção e operação, com falta de incentivos para priorizar-se a qualidade da obra.
- A manutenção da infraestrutura fica como responsabilidade do operador, que não é especialista na área, atrapalhando sua efetividade.

Por conta desses empecilhos, analisaram-se outras possibilidades para o PLAMUS.

## 8.2.2. PPP Integrada

A partir da lei 11.079/04, surgiram as parcerias público-privadas (PPP) como opção, ao se diferenciarem de outras formas de aquisição de serviço pela sua natureza cooperativa e de divisão de riscos. Esse modelo permite a contratação conjunta da construção e da operação, com um único processo licitatório, reduzindo a burocracia pela diminuição do número de licitações e ajudando a garantir a sinergia entre construção e operação.

Os benefícios potenciais da PPP são maiores quando o serviço pode ser bem especificado e avaliado, de modo que é possível obter um contrato robusto para garantir que o serviço vai atender às necessidades do setor público. Um exemplo é o mercado de geração de energia elétrica, onde o serviço é facilmente especificado e medido, e por conta disso as PPPs têm obtido sucesso significativo nesse setor.

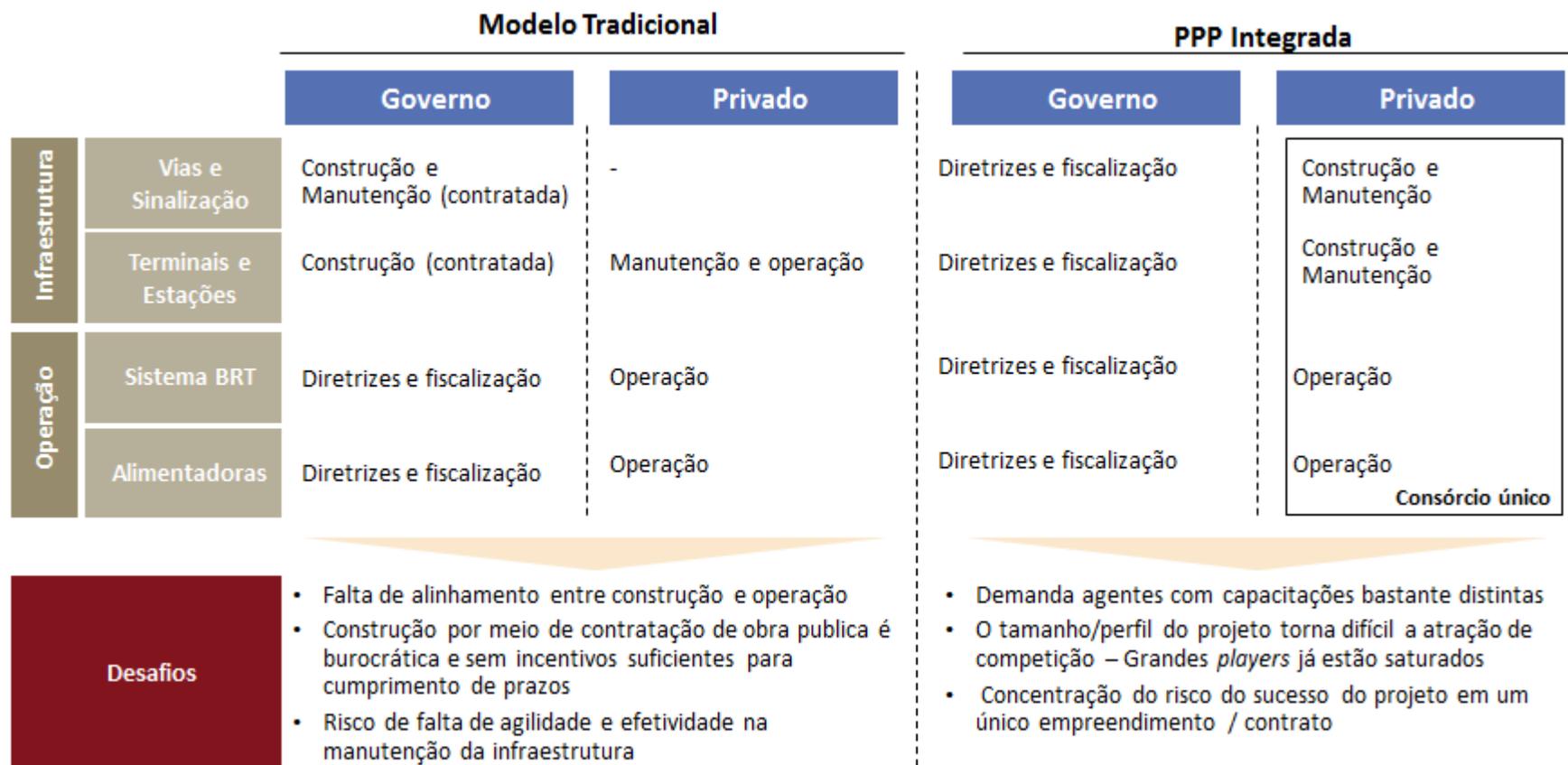
Quando o serviço desejado pelo governo não pode ser especificado detalhadamente no contrato, os benefícios do modelo diminuem e os riscos aumentam, pois os contratos são sempre de longa duração e alterações posteriores podem ser problemáticas, de modo que é fundamental que as necessidades do setor público estejam bem defendidas neste.

O serviço desejado em obras de mobilidade pode ser bem especificado e sua qualidade pode ser avaliada objetivamente, portanto, as principais restrições às PPPs não se aplicam a esse caso, tornando-as uma opção atraente.

Apesar dos benefícios do modelo, existem algumas complicações geradas pela contratação conjunta no caso do PLAMUS:

- O tamanho e perfil do projeto tornam difícil a atração de competição, pois os grandes *players* do mercado já estão saturados.
- Demanda de agentes com capacitações bastante distintas dentro de um mesmo consórcio.
- Concentração do risco do sucesso do projeto em um único empreendimento e contrato.

A figura caracteriza os modelos usualmente utilizados no Brasil e seus desafios, que levaram à busca de novas soluções dentro do PLAMUS:



**Figura 8-1 – Caracterização e Desafios dos Modelos Usualmente Usados no Brasil**

Elaboração: PLAMUS.

## **8.3. Modelo Sugerido Para o PLAMUS**

### **8.3.1. Descrição do Modelo**

Os modelos usuais possuem pontos positivos e negativos, de modo que para o PLAMUS pensou-se em um modelo capaz de minimizar as principais desvantagens destacadas.

A necessidade da divisão de riscos entre os entes públicos e privados e a necessidade de contraprestações por parte do setor público para que o sistema se pague remetem à realização de uma PPP, mas a contratação de uma única PPP para todo o sistema pode, eventualmente, não maximizar as possibilidades de competição entre os atores privados.

A solução encontrada foi uma mistura entre as formas de contrato, com uma concessão para a construção e operação das estações e terminais, uma PPP para a operação do serviço troncal e outra(s) concessão(ões) para a operação das linhas alimentadoras. Esse modelo é inovador, proporcionando um alinhamento de benefícios e riscos entre os setores, e fomentando a inovação e competição, com cada agente atuando em sua área de competência.

Por outro lado, a bilhetagem e a gestão financeira do sistema devem ser de responsabilidade de uma empresa especializada e não envolvida em nenhum dos outros processos, evitando conflito de interesses. Essa empresa deve ser contratada por meio de uma concessão comum.

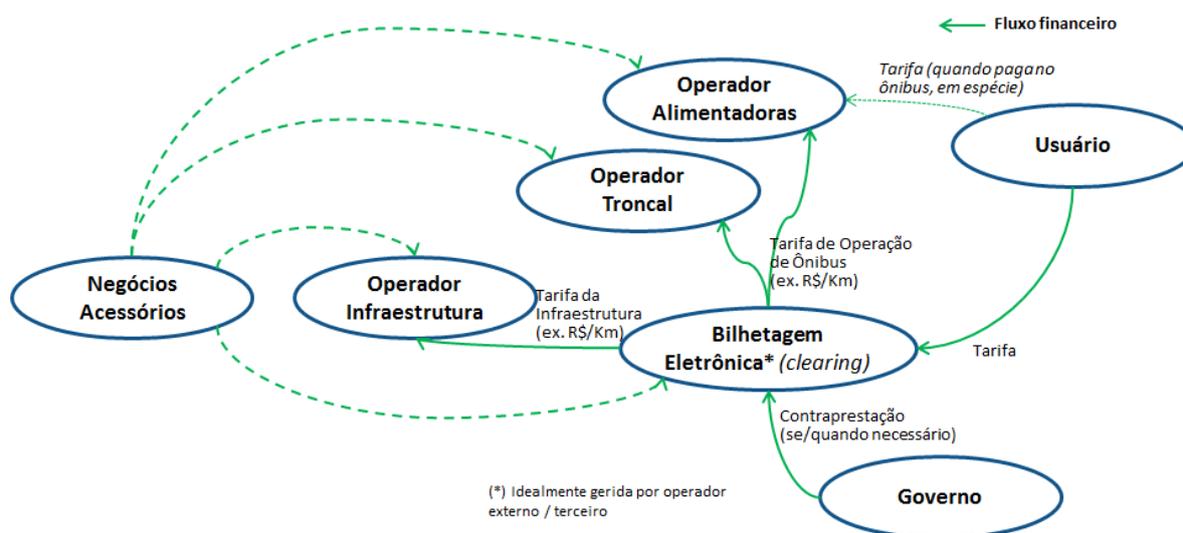
O concessionário da infraestrutura deve ser remunerado de acordo com o uso da malha, advindo sua receita de tarifa paga pelo operador do sistema troncal, segundo o uso que faz de vias e estações. O valor deve ser proporcional ao número de quilômetros rodados no sistema.

Além disso, o concessionário da infraestrutura deteria as receitas acessórias das estações e terminais, através de publicidade, locação de espaços e exploração do direito de superfície.

Os operadores das linhas alimentadoras e troncais receberiam as tarifas dos usuários e poderiam obter receitas acessórias através da exploração publicitária do espaço interno de seus veículos. O operador do sistema troncal receberia também a contraprestação vinda do governo, tendo por obrigação o pagamento pelo uso da infraestrutura mencionado anteriormente.

Destaque-se que a relação entre o operador do troncal e o da infraestrutura é diferente da existente atualmente entre os operadores de ônibus e de terminais. Enquanto no modelo atual de concessão, com limitada regulação, não há incentivos financeiros suficientes para redução de custos, o que pode prejudicar os usuários, no modelo proposto a concepção integrada da infraestrutura e da operação, aliada à regulação mais eficiente, promove maior alinhamento entre incentivos e qualidade de serviço, beneficiando o usuário.

A gestão do fluxo financeiro seria realizada por empresa especializada (*clearing*), remunerada por transação e supervisionada pela SUDERF, que tem o papel de conceber os serviços, conceder e fiscalizar o desempenho de cada operador privado. Esse fluxo está representado na figura abaixo:



**Figura 8-2 – Fluxo Financeiro no Sistema Proposto**

Elaboração: PLAMUS.

O modelo proposto visa maximizar a atratividade dos diferentes empreendimentos associados ao Sistema de Transporte na região metropolitana para a iniciativa privada, considerando as diferentes capacitações requeridas, a dimensão dos negócios e a segurança jurídica para sua viabilização. Ao mesmo tempo, o modelo proposto busca assegurar adequados níveis de controle e supervisão do poder concedente (SUDERF) e transparência para os fluxos financeiros. Para a modelagem definitiva, pode-se levar em consideração o escopo das funções a serem licitadas, uma vez que o poder concedente pode optar por agrupar algumas dessas funções ou apenas licitá-las parcialmente, assim como as potenciais consequências sobre a atratividade para determinados tipos de agentes privados interessados.

Evidentemente, a modelagem jurídica da contratação, conforme proposta acima, e detalhada nos relatórios específicos que compõem o PLAMUS, não exclui alternativas emergentes dos processos de audiência pública e consulta pública que deverão ocorrer em benefício da viabilidade contratual e da efetiva competição nas licitações que deverão ser processadas para a consecução dos resultados apresentados. Pode-se cogitar, exemplificativamente, de uma PPP, na modalidade concessão administrativa, para a construção, operação e manutenção da infraestrutura do Sistema Troncal, combinada com uma concessão comum da operação e manutenção dos serviços de transporte coletivo de passageiros que se fará sobre o Sistema Troncal. Para fins de modicidade tarifária, não se exclui, ademais, que a segunda outorga, exemplificativamente modelada como concessão comum, venha, em

última análise, a ser configurada como uma segunda PPP, na modalidade concessão patrocinada. Os serviços inerentes às funções de bilhetagem e gestão financeira poderão integrar o primeiro contrato ou, ainda, serem outorgados por uma terceira modalidade contratual (eventualmente, outra PPP, na modalidade concessão administrativa)

## 8.4. Financiamento do Projeto

Essa etapa tem como finalidade apresentar as alternativas de financiamento para obras de infraestrutura de médio e grande porte no Brasil e a perspectiva de cada uma para os próximos anos.

O BNDES vem sendo a principal fonte de recursos para o financiamento de infraestrutura no Brasil, porém, por conta do amplo volume de projetos de infraestrutura previstos para o país nos próximos anos, notou-se não ser viável que mantenha sua atual participação como provedor de recursos.

Em meio a esse contexto, o governo federal vem incentivando o mercado privado de financiamento de longo prazo por meio de incentivos tributários e, por conta disso, foram avaliadas também essas fontes de financiamento e como elas se comparam ao BNDES.

### 8.4.1. Potenciais Modelos de Financiamento

#### 8.4.1.1. BNDES

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é uma empresa pública federal vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, cujo objetivo é apoiar empreendimentos que contribuam para o desenvolvimento do Brasil. É hoje o principal instrumento de financiamento de longo prazo para obras de infraestrutura no país.

Os financiamentos concedidos pelo BNDES usam como referência a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP). Sobre essa taxa é acrescido um prêmio relativo ao risco de crédito do financiamento e uma parcela referente à remuneração do banco que compõem o chamado *spread*.

Os valores mais recentes da TJLP (julho-2015 a setembro-2015) indicam uma taxa base de 6,5% a.a. Para encontrar a taxa total do empréstimo, acresce-se a taxa de remuneração do BNDES, 1,2% a.a., e a taxa de risco de crédito, que pode chegar até 4,18% a.a.

#### 8.4.1.2. Bancos Multilaterais de Fomento

Os bancos multilaterais de fomento recebem essa denominação devido ao objetivo comum de promover o desenvolvimento econômico e social em países em desenvolvimento. Para projetos de infraestrutura no Brasil, pode-se destacar o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), a *International Finance Corporation* (IFC) e a Corporação Andina de Fomento (CAF). Dentre esses, aquele que movimenta a maior quantidade de dinheiro no Brasil é o BID (USD 3,4 bilhões em 2013), e, portanto, será o foco da análise.

Os empréstimos do BID tomam como base a taxa LIBOR<sup>5</sup>, e acrescem a ela uma taxa de remuneração que é igual para todos os financiamentos e recalculada trimestralmente. Os valores atuais indicam empréstimos com taxa de 4,5% a.a. (último trimestre de 2014). Esse valor é indexado ao Dólar Americano, devendo, portanto, ser levada em conta a variação entre as moedas (no caso Dólar e Real) nesse período, o que gera um significativo risco cambial nessas operações.

#### 8.4.1.3. Debêntures de Infraestrutura

Até 2011 era pequena a participação de debêntures no financiamento de longo prazo no Brasil. O cenário começou a mudar com o surgimento da Lei 12.431, em 24 de junho de 2011, que criou incentivos tributários para investidores de títulos privados de renda fixa, em especial para investimentos em debêntures simples e cotas de fundos de investimento quando esses tiverem prazos médios ponderados mais longos – acima de 4 anos, por exemplo – e regras que restrinjam a recompra pelo emissor em prazos curtos ou obriguem o comprador a vendê-lo, de forma a assegurar efetivamente que sejam instrumentos de mais longo prazo. Dentre os incentivos tributários, destaca-se a alíquota zero de Imposto de Renda nesses investimentos.

Adicionalmente, a lei criou as debêntures de infraestrutura, que se enquadram no benefício caso atendam aos seguintes requisitos:

- Sejam objeto de oferta pública com esforços amplos ou restritos de distribuição;
- Sejam emitidas por projetos ou *holdings* controladoras de projetos dos setores de logística e transporte, mobilidade urbana, energia, telecomunicações, radiodifusão, saneamento básico e irrigação;
- Tenham remuneração baseada em taxa de juros prefixada, vinculada ao índice de preços ou à taxa referencial;
- Tenham prazo médio ponderado superior a quatro anos;

---

<sup>5</sup> Taxa LIBOR (*London Interbank Offered Rate*) é uma taxa de referência, com base em empréstimos entre grandes bancos internacionais feitos no mercado londrino. É uma referência internacionalmente utilizada para diversos tipos de empréstimos, hipotecas, poupanças, etc.

- Seja vedada a recompra do título por parte do emissor nos primeiros dois anos; e
- Seja vedada a liquidação antecipada do título por meio de resgate ou pré-pagamento.

Desde então, essa fonte vem ganhando importância, tendo sido responsável por R\$ 11,7 bilhões em financiamento de obras de infraestrutura de 2012 até o primeiro semestre de 2015.

A taxa de remuneração das debêntures é calculada a partir de uma taxa indicativa, que é a taxa do título público federal comparável, acrescida de *spread* calculado a partir do risco e prazo do financiamento. Adicionalmente, estão sendo lançados mecanismos que estimulam a maior utilização das debêntures de infraestrutura, como por exemplo a Linha de Suporte à Liquidez (LSL) recentemente lançada pelo BNDES. Esta linha visa permitir que o emissor de debêntures de infraestrutura possa financiar, exclusivamente, os juros a serem pagos aos investidores em títulos emitidos em ofertas públicas por um prazo de até dois anos. A Linha de Suporte à Liquidez poderá ser utilizada na emissão de debêntures de projetos já apoiados pelo BNDES e que sejam vinculados a sociedades de propósito específico (SPEs) de infraestrutura em que a participação dos empreendedores via *equity* nas fontes de recursos do projeto seja de, no mínimo, 20%. As empresas beneficiárias devem atuar nos setores de logística e transporte, mobilidade urbana, energia e saneamento básico.

## 9. MODELO DE GESTÃO

O modelo de gestão do sistema precisa estar definido ao abrir as licitações, de modo que essa seção está diretamente relacionada ao modelo de concessão, tratando-se de um aprofundamento de melhores práticas aplicáveis ao contexto da Região Metropolitana de Florianópolis.

O sistema atual é organizado por áreas, enquanto os deslocamentos da população são, muitas vezes, entre regiões. Por conta disso, as linhas de transporte público não acompanham as principais linhas de deslocamento e geram um excesso de transbordos. Outro problema é a ausência de integração tarifária, com exceção de terminais específicos, e que a localização dos mesmos não agiliza o deslocamento dos usuários.

A inclusão de um sistema de transporte troncal na região mudará o contexto em que essas linhas de ônibus estão inseridas, de modo que se torna ainda mais necessário a reestruturação dessas rotas e de sua gestão. Para melhorar a sua eficiência é preciso adotar uma visão metropolitana do sistema em detrimento da visão regional, essa mudança de visão dar-se-á a partir da criação da SUDERF (Superintendência de Desenvolvimento da Região Metropolitana da Grande Florianópolis), órgão responsável pela gestão da mobilidade urbana integrada da região, abrindo espaço para algumas mudanças estruturais no modelo de transporte da região:

- Reestruturação da malha, adotando visão metropolitana para esta: Sistema de corredores de ônibus alimentando um modal de transporte troncal
- Implementação da integração tarifária parcial na região metropolitana
- Priorização do transporte público
- Revisão do modelo de gestão do transporte público

Essa seção cobre os pontos mais relevantes a serem decididos do modelo de gestão, ou seja, aqueles que possuem grande impacto ou dificuldade de definição.

### 9.1. Gestão e Operação Financeira do Sistema

A operação financeira do sistema começa na operação da bilhetagem, que inclui:

- Distribuição e comercialização dos cartões.
- Gestão do cadastro dos usuários.
- Fornecimento e manutenção de equipamento.
- Processamento e Clearing.
- Transferência de recursos aos envolvidos de acordo com as regras estabelecidas.



Figura 9-1 – Caracterização da Operação de Bilhetagem

Elaboração: PLAMUS.

Na tabela abaixo está apresentada uma análise sucinta das consequências da escolha do responsável:

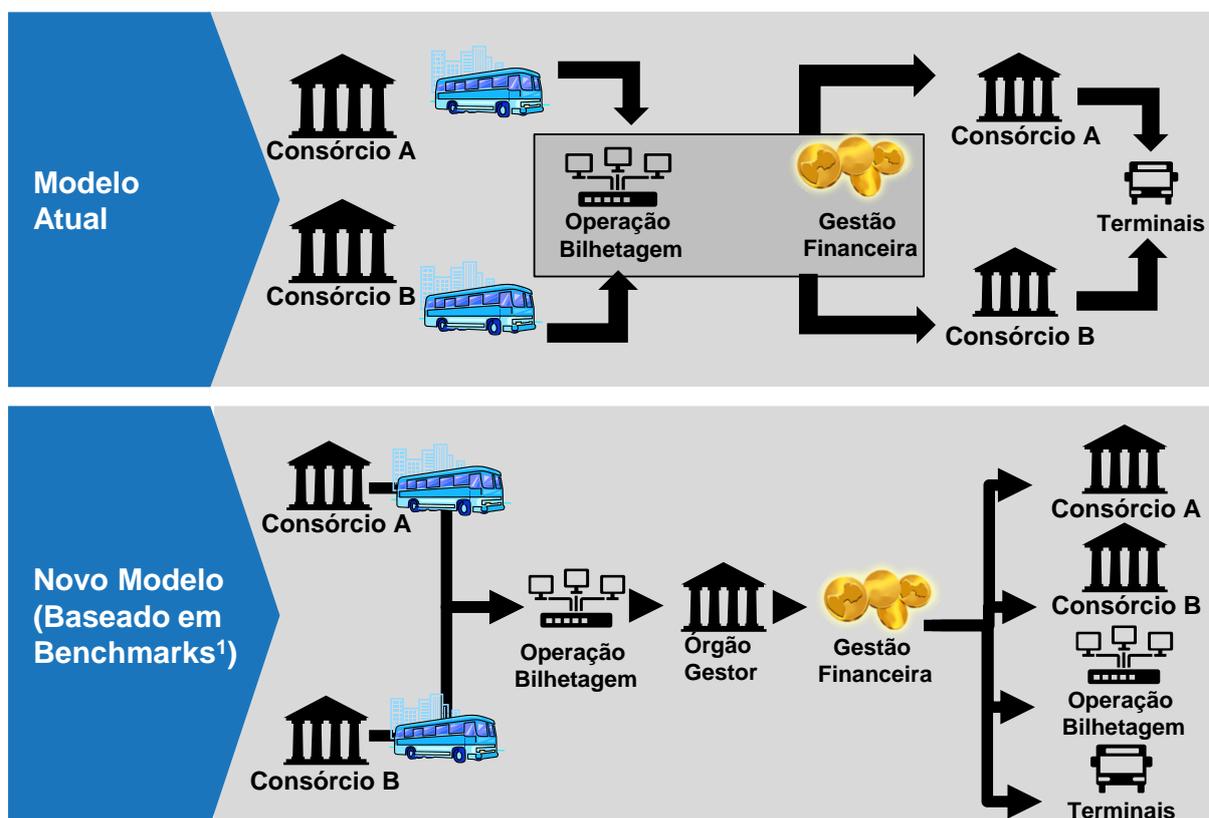
Tabela 9-1 – Comparação dos Modelos de Operação de Bilhetagem

Responsabilidade da Contratação	Contratação através dos consórcios	Contratação Direta
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controle total sobre o fluxo financeiro do sistema</li> <li>Detenção da base de cadastros dos usuários</li> <li>Facilidade na troca de operador</li> <li>Regulação da receita do operador de bilhetagem – hoje 5% do valor da transação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mais fácil de implementar – Menor exigência de capacitação do órgão gestor</li> <li>Pode ser mais atraente para o setor privado</li> <li>Maior agilidade na resolução de questões operacionais com os consórcios</li> </ul>
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>Necessidade de capacitação de uma equipe</li> <li>Necessita de um novo processo e licitação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consórcios com total controle dos dados</li> <li>Maior facilidade de manipulação de dados</li> <li>Dificuldade de troca de operador</li> </ul>

Elaboração: PLAMUS.

Para a efetividade da SUDERF como órgão regulador do sistema e capaz de geri-lo no longo prazo, é fundamental possuir controle do fluxo financeiro do sistema e do banco de dados, permitindo uma gestão dos recursos alinhada com as diretrizes do governo e assegurando que a propriedade intelectual do sistema não dependa dos operadores, evitando que o setor público torne-se refém do privado, diante das dificuldades advindas da troca de operador quando ele gere não apenas as linhas, mas o sistema como um todo.

Sendo assim, recomenda-se que a contratação da operação de bilhetagem também seja de responsabilidade da SUDERF, a partir de concessão, com flexibilidade para troca de operador. É preciso garantir o acesso do gestor aos dados por espelhamento das transações e não por fornecimento de arquivos a posteriori. Além disso, é necessário garantir o acesso ao mapa do software e dos equipamentos para o gestor não enfrentar eventuais dificuldades no caso de troca de operador.



1 – Baseado nos benchmarks das cidades de São Paulo, Londres, Bogotá e Santiago

**Figura 9-2 – Modelo Atual e Proposto para a Operação Financeira do Sistema**

Elaboração: PLAMUS.

## 9.2. Modelo de Remuneração

A remuneração dos operadores das alimentadoras e do operador do troncal possuem os mesmos parâmetros, de modo que serão tratadas conjuntamente.

O modelo de remuneração do operador é um ponto essencial para o equilíbrio de interesses dos setores público e privado. É importante um modelo que proteja o setor privado de ter prejuízos injustificáveis, mas também é necessário que incentive a focar na qualidade do serviço, e não apenas na receita gerada.

A tabela seguinte apresenta uma breve análise dos modelos mais tradicionais:

**Tabela 9-2 – Comparação dos Modelos de Remuneração**

Características	Vantagens	Desvantagens
<b>Direta – Remunerados diretamente pela tarifa (receita privada)</b>	Não gera déficits orçamentários e privilegia a eficiência, já que os operadores têm que buscar o equilíbrio econômico-financeiro e aumento de demanda	Pode comprometer a qualidade dos serviços, já que o operador tende a reduzir a oferta para aumentar a produtividade; dificulta a política de integração
<b>Indireta – Remunerados pela quilometragem produzida e frota (receita pública)</b>	Modelo propicia o aumento da oferta e da qualidade, pois não há objeções por parte do operador para se aumentar a oferta; facilita a integração tarifária	Pode gerar déficits e necessidade de subsídios; podem ocorrer desequilíbrios econômico-financeiros pelo descompasso entre oferta e demanda (por exemplo, operador pode fazer os Ônibus rodarem mais kms nos horários fora de pico).
<b>Indireta – Remunerados pelo volume de passageiros transportados (tarifa de remuneração)</b>	Estimula o operador a entender bem a demanda para aumentar seus rendimentos; facilita integração tarifária	Pode gerar déficits e necessidade de subsídios ou, no sentido inverso, lucro extraordinário em caso de alta volatilidade da demanda

Fonte: Modelos de Concessão de Transporte Urbano por Ônibus – IPEA. Elaboração: PLAMUS.

Vê-se que nenhuma dessas opções é capaz de atender sozinha a todas as necessidades do sistema, de modo que é necessário um modelo misto de remuneração para atender a todos os interesses. Os componentes da remuneração proposta são:

**Número de ativos (n):** O operador será remunerado por um valor  $F_0$  para cada ônibus em sua frota. Isso garante a cobertura dos custos fixos, de modo que a empresa não sentirá necessidade de economizar fazendo um investimento abaixo do necessário.

**KM rodados (km):** Será pago um valor  $V_k$  a cada quilômetro rodado para incentivar que o operador melhore a eficiência da gestão do sistema, buscando reduzir o seu custo/km.

**# de passageiros pagantes (pax):** Como forma de incentivar os operadores a combater a evasão de receita e fraudes nas gratuidades, será pago um valor  $V_p$  a cada passageiro pagante.

**Fator de qualidade ( $F_q$ ):** O fator de qualidade deve ter valor de 0 a 1 e é composto por indicadores do nível de serviço prestado e serve para garantir que o operador privado vá entregar um serviço de qualidade satisfatória. Alguns exemplos de indicadores que podem ser usados:

- Intervalo entre os ônibus.
- Tempo médio de percurso.
- Cumprimento da oferta programada.
- Acidentes de usuários.
- Crimes com usuários.
- Índice de satisfação do usuário.
- Acessibilidade da linha.
- Índices referentes ao nível de manutenção dos ônibus.

**Peso Fator Qualidade ( $P_q$ )** – peso atribuído ao fator de qualidade dentro da remuneração global do operador.

A partir dos pontos levantados, a estrutura de modelo de remuneração de operadores do sistema de transporte é apresentada abaixo:

$$Rem = n * F_o + (km * V_k + pax * V_p) * ((1 - P_q) + P_q * F_q)$$

## 10. MACRO PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO

### 10.1. Responsabilidades e Prazos

O macroplano de implementação tem como objetivo agrupar as recomendações do PLAMUS, e para cada grupo analisar as entregas previstas em relação ao seu prazo e órgão responsável. Esse planejamento inclui também a estruturação da SUDERF, que é uma peça chave na implementação das recomendações.

Na Figura abaixo encontra-se uma visão geral desse plano, com os grupos de recomendações separados e, para cada um, uma análise dos períodos de maior demanda:

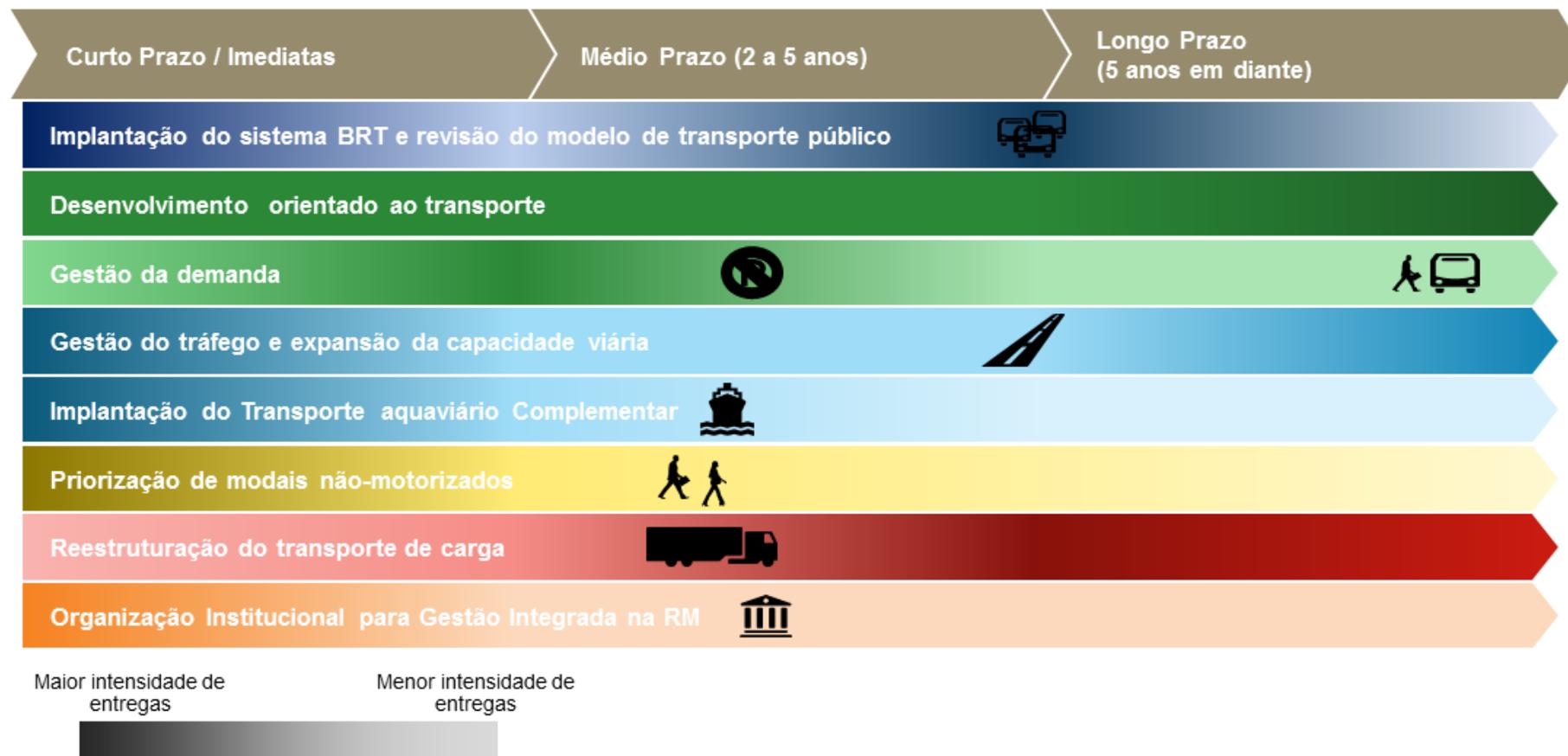


Figura 10-1 – Visão Geral do Macro Plano de Implementação

Elaboração: PLAMUS.

### 10.1.1. Implantação do sistema BRT e revisão do modelo de transporte público

A implementação do sistema BRT tem suas demandas concentradas na SUDERF, e deve ser feita no médio prazo, como mostra a tabela a seguir:

**Tabela 10-1 – Plano de Implementação do Sistema BRT e Revisão do Transporte Público**

	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Prefeituras		<ul style="list-style-type: none"> <li>Rever o contrato de Concessão de ônibus municipal de Florianópolis</li> </ul>	
SUDERF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver projeto detalhado para a implantação do sistema BRT na RMF</li> <li>Iniciar revisão do modelo de contratação e gestão de operadores</li> <li>Implantação de sistema metropolitano nos municípios do continente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantar sistema BRT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buscar a melhoria contínua no modelo de gestão e concessão do sistema de transporte público</li> </ul>
Governo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Responsabilidade de gestão e concessão precisa ser transferida à SUDERF</li> </ul>		

*Elaboração: PLAMUS.*

## 10.1.2. Desenvolvimento orientado ao transporte

A implantação do desenvolvimento orientado ao transporte é um trabalho contínuo, que deve ter início agora e continuar sendo trabalhado ao longo de todo período analisado:

**Tabela 10-2 – Plano de Implementação do Desenvolvimento Orientado ao Transporte**

	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Prefeituras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rever os planos diretores dos diferentes municípios, alinhando-os às diretrizes do PLAMUS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Iniciar implantação de novo eixo norte-sul entre Palhoça, São José e Biguaçu (Polo multiuso em São José e Polo logístico industrial em Biguaçu e Palhoça)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concluir execução de intervenções urbanas e realização dos investimentos</li> </ul>
SUDERF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Delinear políticas públicas de incentivo ao adensamento do continente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar a realização de operações urbanas</li> <li>Preparar cronograma de longo prazo de intervenções urbanas para o desenvolvimento do continente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acompanhar evolução dos deslocamentos diários, fazendo pesquisas de origem-destino para verificar efetividade do desenvolvimento orientado</li> </ul>
Governo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantar na SUDERF atividades de planejamento urbano para trabalhar de forma conjunta com os municípios</li> </ul>		

Elaboração: PLAMUS.

### 10.1.3. Gestão da demanda

A gestão da demanda deve ser planejada pela SUDERF e implementada pelas prefeituras:

**Tabela 10-3 – Plano de Implementação da Gestão da Demanda**

	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Prefeituras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover o aumento da fiscalização das vagas existentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ampliar a oferta de vagas pagas, alinhadas ao plano desenvolvido</li> </ul>	
SUDERF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar plano detalhado de implantação de estacionamentos pagos e eventual revisão da concessão à iniciativa privada, alinhado com a demanda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar campanha de comunicação sobre os benefícios do uso de transporte público</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar sucesso da iniciativa e atualizar plano periodicamente</li> </ul>
Governo			

*Elaboração: PLAMUS.*

### 10.1.4. Gestão do tráfego e expansão da capacidade viária

As iniciativas de expansão da capacidade devem focar nas intervenções de curto prazo e na continuidade de ações em andamento, lideradas pelas prefeituras e pelo governo:

**Tabela 10-4 – Plano de Implementação da Expansão da Capacidade Viária e Gestão do Tráfego**

	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Prefeituras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar as obras de curto prazo previstas: (Praia Brava, Cachoeira do Bom Jesus, Lagoa da Conceição)</li> <li>Dar continuidade às obras em andamento/licitadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Executar as obras previstas</li> </ul>	
SUDERF		<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantar sistema de monitoramento e de inteligência de tráfego</li> <li>Desenvolver projeto básico e técnico para a Ligação Contorno BR-101 e via expressa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reavaliar a necessidade de realização de obras de expansão de capacidade viária de grande porte à luz da implantação do sistema troncal e demais melhorias na mobilidade</li> </ul>
Governo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar as obras de curto prazo previstas (Ligação Continente-Ilha, SC 401 e 403)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Executar as obras previstas</li> </ul>	

Elaboração: PLAMUS.

### 10.1.5. Implantação do transporte aquaviário complementar

A implantação do sistema aquaviário parte da licença existente, devendo ser reajustada de acordo com a demanda e implantação do sistema BRT

**Tabela 10-5 – Plano de Implementação do Transporte Aquaviário Complementar**

	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Prefeituras		<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver entorno dos terminais aquaviários</li> </ul>	
SUDERF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estruturar modelo de prestação de serviço no médio prazo, considerando a implantação do sistema BRT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acompanhar a evolução da demanda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reestruturar a oferta de transporte aquaviário, adequando-a a demanda pós implantação do sistema BRT</li> </ul>
Governo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoiar a implantação do modelo de prestação de serviço no médio prazo, considerando a implantação do sistema BRT</li> </ul>		

Elaboração: PLAMUS.

## 10.1.6. Priorização de modais não-motorizados

A priorização de modais não motorizados deve ser executada pelas prefeituras, com suporte do governo e da SUDERF:

**Tabela 10-6 – Plano de Implementação da Priorização de Modais Não-Motorizados**

	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Prefeituras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar as ações de curto prazo para completar rede já existente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantir execução adequada das obras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover a expansão contínua da rede de ciclovias e da priorização do transporte não motorizado para os deslocamentos urbanos</li> </ul>
SUDERF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver projetos básicos e técnicos para as propostas de expansão da rede de ciclovia e implantação de ruas completas e zonas 30</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Acompanhar evolução dos deslocamentos da população, com enfoque no índice de mobilidade de na preferência modal</li> </ul>
Governo		<ul style="list-style-type: none"> <li>Alinhar políticas públicas de segurança com novos fluxos de viagens não motorizadas</li> </ul>	

Elaboração: PLAMUS.

## 10.1.7. Reestruturação do transporte de carga

A regulação do transporte de mercadorias está baseada na implantação do contorno viário – em seguida, deve-se buscar a reestruturação das atividades logísticas na região, liderada pela SUDERF:

**Tabela 10-7 – Plano de Implementação da Regulação do Transporte de Mercadorias**

	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Prefeituras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantar sistema de fiscalização do transporte de carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiscalizar a aderência à nova regulação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fiscalizar a aderência à nova regulação</li> </ul>
SUDERF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Detalhar as propostas e definir o modelo operacional da solução:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consolidação das atividades logísticas próximas ao contorno viário</li> <li>- Construção de centros e plataformas logísticas</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover a reestruturação das atividades logísticas na região</li> <li>Restringir a circulação de veículos comerciais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudar medidas adicionais de regulação e aumento da eficiência no transporte de mercadorias</li> </ul>
Governo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dar continuidade à implantação do contorno viário</li> </ul>		

Elaboração: PLAMUS.

### 10.1.8. Organização institucional para gestão integrada na RMF

Governo e prefeituras devem agir no curto prazo para garantir a solidez e a efetividade institucional da SUDERF:

**Tabela 10-8 – Plano de Organização Institucional para Gestão Integrada na RMF**

	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Prefeituras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecimento de convênios de cooperação com municípios – para transferência de responsabilidades e equipes</li> </ul>		
SUDERF		<ul style="list-style-type: none"> <li>Criação de Grupo de Planejamento e Gestão de Ações de Mobilidade para Desenvolvimento Técnico de Estados e Municípios</li> <li>Manutenção da base de dados, atualização e detalhamento de ações propostas pelo PLAMUS</li> <li>Estabelecimento de um programa de melhoria permanente de análise, implantação e monitoração dos serviços de transporte</li> </ul>	
Governo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração da Lei de Criação da SUDERF, ajustando competências para incluir funções de execução e gestão</li> </ul>		

Elaboração: PLAMUS.

## 11. DESENHO DO MODELO INSTITUCIONAL DE GESTÃO INTEGRADA

Na fase de diagnóstico, apresentada no Volume I desse Produto, foram avaliadas as competências legais e materiais dos Municípios compreendidos no Projeto em relação aos temas que devem ser objeto dos planos de mobilidade e mapeados os aspectos institucionais, jurídicos e legais do setor.

Porém, quando ultrapassadas as fronteiras de uma cidade, em que o controle e a gestão concentram-se apenas na esfera municipal, as questões ligadas à mobilidade urbana ganham outros contornos.

Nesse sentido, importa considerar que a área geográfica do PLAMUS compreende 13 (treze) municípios catarinenses escolhidos em função de circunscrever a área de atuação da Secretaria de Desenvolvimento Regional – SDR da Grande Florianópolis, a saber:

- Águas Mornas;
- Angelina;
- Anitápolis;
- Antônio Carlos;
- Biguaçu;
- Florianópolis;
- Governador Celso Ramos;
- Palhoça;
- Rancho Queimado;
- Santo Amaro da Imperatriz;
- São Bonifácio;
- São José; e
- São Pedro de Alcântara.

Com efeito, quando incidente sobre o contexto de áreas conurbadas, sobretudo as juridicamente organizadas como regiões metropolitanas, como é o caso da Grande Florianópolis, os modelos institucionais tradicionais não são suficientes - os problemas de mobilidade urbana passam a exigir soluções que considerem a necessidade de interação entre diversas esferas de governo, tanto na perspectiva horizontal, a saber, entre municípios, quanto na vertical, entre Estado e municípios.

Tais questões têm especial relevância no PLAMUS, tendo em vista o reforço do cunho metropolitano do Projeto, com a recente instituição da Região Metropolitana da Grande Florianópolis (“RMF”), por meio da

Lei Complementar n. 636, de 9 de setembro de 2014 (“LC 636”), e com a criação da Superintendência de Desenvolvimento da Região Metropolitana da Grande Florianópolis (“Sudarf”), instância colegiada para fins de organização metropolitana, designada como o Poder Concedente e regulatório para questões relacionadas à mobilidade urbana na RMF, por meio da celebração de convênios de cooperação entre os entes políticos participantes da Sudarf.

Frente a essa demanda, cuidou-se de sistematizar os temas jurídicos para a adoção de uma estrutura institucional integrativa, que promova a chamada gestão associada das soluções de transporte urbano na região metropolitana, cujo propósito inclua o planejamento, a outorga mediante concessão, permissão ou autorização, a administração, a gestão, a regulação tarifária e a fiscalização e padronização da qualidade dos serviços.

A esse quadro, sobreveio a edição da Lei Federal n. 13.089, de 12 de janeiro de 2015, a qual estabeleceu o chamado “Estatuto da MetrÓpole”, que trouxe a primeiro plano a necessidade de regras sobre a governança interfederativa dos entes políticos integrantes das regiões metropolitanas, determinando os parâmetros de planejamento urbano interfederativo a partir do plano de desenvolvimento urbano integrado, de edição estadual, ao qual os planos diretores municipais passam a restar vinculados, bem como de arranjos adicionais no ambiente metropolitano, inclusive por meio das formas de gestão associada, das parcerias público-privadas interfederativas, das operações urbanas consorciadas interfederativas, todos voltados para a prestação associada de serviços públicos caracterizados como funções públicas de interesse comum.

Considerando as premissas institucionais abordadas e reiteradas pelo Estatuto da MetrÓpole, passou-se a apresentar os fundamentos legais para os modelos de viabilização do Projeto.

Analisando a sucessão de leis que tratam da RMF, ora como unidade territorial de atuação da SDR – que coincide com a do PLAMUS -, ora como região metropolitana, é possível concluir pela complexidade da organização política e administrativa dos municípios nas relações entre si, bem como deles nas relações com o Governo do Estado de Santa Catarina.

Desse cenário, surgem dificuldades de integração das funções públicas de interesse comum dos entes federados da área metropolitana, principalmente no que diz respeito aos transportes e à mobilidade urbana. Assim, o Produto 15 trata das questões que se colocam face a esses problemas, indicando os aspectos jurídicos a serem considerados na proposição de solução de planejamento e gestão integrados.

A recente edição da Lei 636/14 representou notável avanço institucional, por criar entidade intergovernamental para fins de organização integrada RMF, com os objetivos de planejamento regional integrado; cooperação entre diferentes níveis de governo e integração dos órgãos e entidades da administração direta e indireta com a atuação da RMF; e integração e planejamento das funções públicas de interesse comum dos entes políticos que constituem a RMF.

A entidade de natureza autárquica tem assento intergovernamental e metropolitano que repousa no processo de tomada de decisões, uma vez que é composta por um Colégio Superior, órgão máximo de deliberação, que conta com 3 representantes do Estado de Santa Catarina e 1 de cada Município da RMF, além do Superintendente, escolhido por deliberação. Também fazem parte da estrutura da entidade metropolitana o (i) Comitê de Desenvolvimento da Região Metropolitana da Grande Florianópolis (“Coderf”); (ii) a Superintendência-Geral, (iii) a Diretoria Técnica e (iv) a Diretoria Administrativo-Financeira.

Para que a solução proposta para a região tenha realmente um caráter metropolitano, foi proposto que uma entidade interfederativa (por iniciativa e/ou funcionamento) contemplasse planejamento, gestão e execução para os temas críticos de mobilidade, integrando estado e municípios. Essa entidade deveria, ainda, permitir que funções específicas e com caráter prioritariamente local permaneçam no âmbito municipal, mas com decisões alinhadas às diretrizes metropolitanas. Em alguma medida, superveniente à proposta da entidade, a criação da Superintendência de Desenvolvimento da Região Metropolitana da Grande Florianópolis – SUDERF absorveu a contento tais características, sob a premissa da oportuna revisão, especialmente à luz do Estatuto da Metrópole

Com efeito, a gestão associada de mobilidade na RMF deve buscar endereçar os temas mais relevantes para os desafios da região. Dessa forma, os assuntos relacionados à gestão e execução de transporte coletivo, infraestrutura viária e regulação de transporte de carga devem ser objetos de integração metropolitana.

Assim, a recomendação da organização institucional para a RMF buscou assegurar que a SUDERF, recentemente criada, tenha atuação sobre esses temas, conciliando papéis de instrumentos de gestão e de poder concedente.

## 11.1. Prestação Integrada de Serviços Públicos

Em que pese a Constituição tenha conferido autonomia administrativa, política e financeira aos municípios, atribuindo competências legislativas e materiais próprias, grande maioria dos municípios não tem capacidade financeira ou, ao menos, gerencial, incluindo recursos humanos e pessoal especializado, para promover, em condições adequadas, a gestão direta e individualizada dos serviços públicos de sua competência constitucional.

Nesse sentido, a prestação integrada de serviços públicos, em que os entes federativos interagem e cooperam entre si para seu êxito, desponta como uma das mais importantes soluções para os gargalos do desenvolvimento socioeconômico do país, possibilitando que em setores usualmente geridos individualmente pelos municípios, a prestação integrada de tais serviços garanta maior qualidade.

É o caso do setor de transporte coletivo de passageiros, entre outras atividades de mobilidade urbana, tais como organização do transporte em geral, incluindo o individual e o de cargas, parametrização de uso e ocupação do solo e planejamento urbano, entre outros. A prestação integrada dos serviços públicos com atenção a tais fatores é condição para lhes dar viabilidade econômica e o adequado gerenciamento, aproveitando todas as sinergias entre as localidades envolvidas.

Em áreas conurbadas a questão é ainda mais sensível, uma vez que a geografia urbana e as necessidades de deslocamento interlocal não respeitam as fronteiras políticas e artificiais dos perímetros urbanos, demandando uma unidade gestora da mobilidade urbana.

Some-se a essa realidade fática o federalismo tripartite adotado pela CF/88, o qual, invariavelmente, fraciona a competência material para um mesmo serviço público entre os mais diversos entes federados.

No que toca aos serviços públicos de transporte, a CF/88 atribuiu a competência dos municípios para legislar acerca de matérias de interesse local, bem como para organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo (competência material), ao passo que cabe aos estados a competência residual em diversas matérias, incluindo legislação e prestação de serviços de transporte, reservando a estes as competências não atribuídas a outros entes federados, ou que sejam concorrentes ou comuns a estes, conforme se depreende do § 1º do art. 25. Nesse sentido, pode-se entender como competência dos estados a legislação e a prestação dos serviços de transporte intermunicipal, o qual não é objeto de competência específica dos demais entes federativos.

Considerando-se que aquela distribuição de competências é muito suscetível de confusão nos casos práticos das áreas conurbadas, a CF/88 autorizou os estados a instituírem, mediante lei complementar, as regiões metropolitanas, com a finalidade de promover a integração da prestação de serviços públicos, inclusive os de transporte. No que se refere à áreas conurbadas, existem, porém, limitações na autonomia municipal.

Posteriormente, dando um passo adiante na integração dos entes federados, a CF/88 previu a gestão associada de serviços públicos, por meio da qual, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão, por meio de lei, os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos (art. 241).

A gestão associada em região metropolitana pode trazer benefícios significativos, como a mais completa forma de integração dos entes federados, uma vez que propicia ambiente com uniformidade de tarifas e governança, integração técnica e tecnológica, mitigação do risco de demanda e unidade regulatória.

### **11.1.1. A questão das Regiões Metropolitanas**

A institucionalização das regiões metropolitanas dá-se atualmente mediante o art. 25, § 3º da CF/88, cabendo aos estados a instituição, mediante lei complementar, de “regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum”.

As regiões metropolitanas têm como efeito jurídico principal, quando da obrigação de organizar, planejar e executar certas funções de forma integrada, por parte do estado instituidor da região metropolitana e dos municípios por ela abrangidos, a obrigação de esses entes federados participarem dessa instância colegiada e, em segundo lugar, adotarem, ao exercerem suas competências materiais, suas deliberações, ainda que contrárias ao interesse municipal sucumbido pelo princípio majoritário.

Por essa instância colegiada, todos, em conjunto, decidirão a melhor forma de prosseguir com assuntos que dizem respeito ao interesse comum daqueles mesmos entes, sendo garantido a todos os entes representação preferencialmente paritária que permitirá com que esses entes federados tenham ingerência e atuação nas decisões e matérias metropolitanas.

Desse modo, a criação de um interesse regional não importa a anulação das competências no nível local, mas sim que estas passam a serem englobadas ao interesse regional, tendo os municípios ingerência sobre a mesma matéria, porém com um escopo regional. Em outras palavras, a obrigação de participação na instância colegiada não significa a transferência pura e simples do exercício de competências materiais dos entes federados (estado e municípios) para a região metropolitana, especialmente no que respeita à prestação e a regulação de serviços públicos, diretamente ou mediante concessão, permissão ou autorização.

Mantendo as competências materiais originárias, especialmente os municípios têm ampla discricionariedade na formulação de suas políticas de serviços públicos, especialmente em transportes e mobilidade urbana e notadamente em matéria de concessão, permissão e autorização desses mesmos serviços, abrangendo a regulação tarifária, a fiscalização da qualidade, os critérios de subsídios e, ainda, suas dotações orçamentárias que serão destinadas para o exercício de tal mister, o que envolve, sem limitação, o exercício administrativo do orçamento.

Dessa forma, é indispensável para a prestação de serviços públicos de forma conjunta e cooperativa, com unidade de poder concedente e de regulação tarifária, mesmo nas regiões metropolitanas, o conceito de gestão associada, permitindo a delegação de competências por meio da criação de consórcios públicos e convênios de cooperação para executar os serviços de interesse comum, inclusive os de entes integrantes de região metropolitana.

Cumpra observar que a questão metropolitana é endereçada pelo Supremo Tribunal Federal desde a época da promulgação da CF/88 até hoje, sendo o tema ainda objeto de controvérsias e questionamentos em diversas Ações Diretas de Inconstitucionalidade (ADIn). Revela-se, assim, quadro extremamente

complexo que nos permite concluir que o ambiente institucional das regiões metropolitanas, ainda que tenha avançado, se mostra frágil e instável, devendo ser complementado pelos instrumentos de gestão associada, especialmente para projetos de longo prazo.

### **11.1.2. Gestão Associada dos Serviços Públicos**

Dentre as funções e competências que impactam na mobilidade urbana e que podem ser compartilhadas entre os entes federados, estão o transporte coletivo, a infraestrutura viária, taxi e afretamentos, regulação do transporte de carga, polo gerador de tráfego e estacionamento.

Assim, o escopo da SUDERF deverá contemplar responsabilidade sobre todo o transporte coletivo da região metropolitana – linhas municipais e intermunicipais. Os municípios deverão manter a competência de licitar sistemas locais de menor abrangência, como forma de garantir que situações particulares sejam tratadas no âmbito municipal. Com relação à infraestrutura viária, a SUDERF deverá ter competência para concessão da exploração de determinadas vias, de forma a resguardar sua independência quando da licitação de sistemas de transporte coletivo. Por fim, a superintendência deverá ter responsabilidade sobre o planejamento e a regulação de restrições do transporte de carga – no âmbito municipal e intermunicipal, enquanto que os municípios e o estado deverão permanecer responsáveis pelas autorizações e fiscalização.

Para que a SUDERF tenha competência sobre esses temas, determinadas ações que envolvem o estado e os municípios serão necessárias. A lei de criação da Superintendência deverá ser alterada, conforme já adiantado acima, ajustando as suas competências para que as funções de execução (ex.: concessão de operação de sistemas de transporte) sejam previstas. Além disso, será necessário estabelecer convênios de cooperação padronizados com os municípios integrantes da RMF para transferência de responsabilidades e equipes para a SUDERF.

O que está sendo proposto para mobilidade pode ser replicado, com as devidas adaptações, a outros serviços públicos de interesse comum como saneamento, resíduos sólidos, entre outros. As estruturas atualmente previstas para a SUDERF devem ser utilizadas para as diversas atribuições possíveis da Superintendência, evitando a redundância de funções, equipes e níveis de decisão.

### **11.1.3. Recomendações para a gestão associada da mobilidade urbana para a Região Metropolitana da Grande Florianópolis**

O PLAMUS será implementado mediante integração dos serviços públicos de transporte coletivo de passageiros e, preferencialmente, sob a forma de gestão associada.

A definição das funções que serão desempenhadas de forma associada e definição de competências que devem ser contempladas passa pela avaliação das funções que causam maior impacto em mobilidade, a minimização do volume de recursos necessários para a sustentabilidade financeira e endereçamento de problemas metropolitanos, de maneira que as funções a serem assumidas pela gestão associada serem priorizadas de acordo com o impacto que cada uma exerce na mobilidade em nível metropolitano.

Dado o impacto na mobilidade metropolitana e o endereçamento de problemas metropolitanos, o transporte coletivo, a infraestrutura viária e a regulação de transporte de carga devem ser contemplados pela gestão associada da RMF. Considerando também os impactos nos critérios definidos, deve ser formada uma estrutura institucional que funcione como instrumento de gestão e desempenhe papel de Poder Concedente.

Para transporte coletivo a gestão associada deverá contemplar responsabilidade sobre todo o transporte coletivo da região metropolitana, incluindo linhas municipais e intermunicipais, a saber o planejamento, alteração, definição de tarifas e de critérios de gratuidade, licitação para concessão de transporte coletivo, investimento para transporte coletivo e fiscalização. No entanto, os municípios devem manter a competência de licitar sistemas locais de menor abrangência, mediante aprovação, como forma de garantir que situações muito particulares sejam tratadas no nível municipal.

Com relação à infraestrutura viária, apesar de seu impacto na mobilidade, a gestão associada não deverá contemplar todas as competências que envolve, dado o alto volume de recursos que seriam necessários. Assim, a gestão associada deve contemplar tão somente a licitação da operação das vias de trânsito rápido e arteriais não assumindo, no entanto, investimentos ou manutenção destas vias, competência que permanece dos municípios e estado, quando não transferida para iniciativa privada.

Destarte, no que toca à infraestrutura viária, os municípios e o estado conservam suas competências quanto ao planejamento de investimentos, licitação de obras, licitação para concessão de operação, investimentos para infraestrutura, manutenção e centro de controle.

Finalmente, com relação à regulação do transporte de carga, a gestão associada deverá contemplar responsabilidade sobre o planejamento e a regulação de restrições do transporte de carga – em nível municipal e intermunicipal (no caso da região metropolitana), devendo, no entanto, os municípios e o estado permanecer responsáveis pelas autorizações e fiscalização.

A gestão associada de mobilidade deve estar alinhada à estratégia de Santa Catarina de promover maior integração na gestão pública das regiões metropolitanas: deve estar, portanto, alinhada com a Suderf.

A estrutura para a gestão de mobilidade, contudo, parte dos entes associados (estado e municípios), que devem formar um Conselho Executivo de Mobilidade e uma Assembleia dos Entes Associados. O Conselho Executivo vota em matérias específicas, definidas em contrato, onde cada representante tem direito a um voto. As decisões do conselho são finais e a sua dissolução só ocorrerá por unanimidade. As deliberações

da assembleia serão tomadas mediante aprovação de no mínimo 85% do capital social dos entes associados e não tem poder de decisão sobre temas de exclusividade do conselho.

A Governança da gestão associada deve contar com a Superintendência da RMF; o Conselho Executivo de Mobilidade; a Assembleia dos Entes Associados; o Conselho Fiscal; e a Diretoria. Deve ser também definida a estrutura de gestão técnica associada de mobilidade, apresentando as diretorias e suas funções

A definição de fontes de receita deve priorizar o fluxo contínuo de recursos, garantindo independência financeira. O processo de cessão de bens e direitos pelos entes associados deve ser objeto de uma análise caso a caso e de negociação durante o processo de detalhamento do modelo.

A recomendação de estrutura institucional, considerando a recente criação da RMF e da Suderf, identificam-se duas alternativas possíveis, com resultados práticos semelhantes e que diferem na forma que serão construídas: (1) a reformulação da Suderf, acompanhada da formação de convênios de cooperação, em que se utilizará diretamente a Suderf para a gestão de mobilidade, ou (2) a instituição de um consórcio entre o estado e os municípios, para a efetiva transferência de funções e da gestão do sistema de transporte e mobilidade urbana no âmbito metropolitano, permanecendo a governança e corpo técnico os mesmos da Suderf.

Em ambas alternativas, a recomendação é que a estrutura já existente (ou futura) da Suderf seja utilizada ao máximo, evitando duplicações de funções, responsabilidade, pessoal etc. Recomenda-se, assim, que a lei da Suderf, isto é, a LC 636/14, seja modificada, a fim de que a Suderf, diretamente ou por meio de entidades que vier a criar, assumirá o exercício de competências sobre mobilidade urbana, podendo conceder, permitir ou autorizar os serviços respectivos.

A proposta de modelagem institucional e contratual para a implementação do PLAMUS considera a celebração de convênio de cooperação entre os municípios da RMF e o Estado de Santa Catarina, cujo termo deverá ser ratificado ou previamente disciplinado por lei municipal, tendo por conteúdo, dentre outros, a designação da Suderf como ente responsável pela gestão associada dos serviços delegados; permissão para a Suderf realizar concessões, permissões ou autorizações dos serviços delegados, sob regime comum ou de parceria público-privada; e designação da Suderf ou da AGESC como Agência Reguladora.

Ademais, propõe-se a celebração de contrato de programa entre o estado, os municípios e a Suderf, pormenorizando o escopo de mobilidade urbana, funcionando, em última instância, como uma concessão com relação ao transporte local das vias abrangidas dos entes para a Suderf e, por último, a realização de contratações integradas, especialmente sob a forma de concessão comum ou parceria público-privada, entre a Suderf (ou entidade que houver constituído) e a iniciativa privada.

Assim como a organização institucional para gestão integrada, a estruturação de arcabouço legal sólido é um pilar fundamental do PLAMUS e as diversas alterações em leis, regulamentos, estatutos, entre outros são detalhadas nos documentos do estudo. Abaixo, é apresentado um resumo dos principais temas:

- Para viabilizar a gestão integrada por meio da SUDERF, serão necessárias alterações na sua lei de criação que atribuam competência a esta entidade para executar funções associadas à mobilidade, assim como o estabelecimento de convênios de cooperação entre essa autarquia e os municípios da região metropolitana. A função destes convênios é formalizar a transferência de atribuições dos municípios para a SUDERF, oferecendo segurança jurídica para esse arranjo institucional e, por consequência, para a iniciativa privada nos contratos de PPP e concessão. No mesmo sentido, aproveitando o ensejo, a SUDERF deverá estar atualizada com as previsões do Estatuto da Metrópole, editado supervenientemente à criação da autarquia estadual;
- Aprovação do PLAMUS como Plano Metropolitano de Mobilidade, a integrar futuramente o chamado Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da RMF (verdadeiro Plano Diretor Metropolitano), conforme previsto pelo Estatuto da Metrópole, objetivando seu efeito vinculante dos planos municipais (diretores e de mobilidade). A aprovação do PLAMUS como Plano Metropolitano de Mobilidade representa o primeiro passo em direção a uma gestão de mobilidade para a Região Metropolitana e sustenta temas relevantes para todas as propostas contidas nesse mesmo plano, tais como desenvolvimento orientado, adensamento em torno de eixos de transporte, priorização de transporte não motorizado, dentre outros;
- Edição e revisão da Lei Estadual de PPP, de forma a adequá-la à legislação federal sobre a matéria; e
- Regularização da operação do transporte coletivo de passageiros na RMF, não apenas quanto à realização de licitação, mas também quanto à adequação às diretrizes da LNMU, mediante a realização de licitação após edição de planos de mobilidade urbana por parte dos municípios e, preferencialmente, da aprovação do PLAMUS como Plano Metropolitano de Mobilidade.

## 12. MODELOS DE VIABILIZAÇÃO DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS

O modelo de viabilização do PLAMUS tem como núcleo a estruturação de um sistema troncal de transporte público de passageiros de alta e média capacidade, metropolitano e integrado. O sistema troncal consiste nos já existentes eixos (i) da SC 401 até a SC 405, na parte insular de Florianópolis, (ii) de trecho da BR 101, na parte continental abrangendo os municípios de São José, Biguaçu e Palhoça, e, por fim, (iii) de trecho da BR 282, que conecta a parte insular ao continente. Ainda, neste sistema será futuramente instalada uma nova estrutura viária a ser implantada a oeste do trecho da BR 101, organizando o crescimento futuro da região.

Esse conjunto funcionará como a principal infraestrutura viária de transporte coletivo na RMF, sendo adotada a implantação de um sistema de *Bus Rapid Transit* – BRT, que operará por meio de faixas exclusivas e segregadas onde os ônibus de alta capacidade poderão circular independente do congestionamento nas vias.

O sistema estrutural integrado de transporte coletivo metropolitano será responsável por garantir o fluxo de passageiros na RMF nos seus eixos principais, onde há índices elevados de congestionamento. Ainda, o modelo para o transporte coletivo de passageiros contará com linhas comuns de ônibus de menor capacidade que ramificarão do Sistema Troncal para áreas mais distantes e com menor fluxo de passageiros (“Linhas Alimentadoras”).

Para viabilizar a solução acima para o transporte coletivo de passageiros no âmbito do PLAMUS, a estrutura jurídica recomendada para o Projeto será baseada em três pilares, a saber: Obra para a Construção, Operação e Manutenção da Infraestrutura do sistema estrutural integrado de transporte coletivo metropolitano, Prestação do Serviço Público de Transporte Coletivo de Passageiros no sistema estrutural integrado de transporte coletivo metropolitano – Operador do Sistema Troncal e Prestação do Serviço Público de Transporte Coletivo nas Linhas Alimentadoras – Operador das Linhas Alimentadoras.

### 12.1. Modelos propostos

A estrutura jurídica que melhor se adéqua ao primeiro pilar, é dizer, a viabilização da construção, da operação e da manutenção da infraestrutura do sistema estrutural integrado de transporte coletivo metropolitano é uma concessão de obra pública, sob regime da Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 (“Lei de Concessões” ou “Lei nº 8.987/95”).

O contrato deverá celebrado com uma Sociedade de Propósito Específico (“SPE”), responsável pela execução da obra para a implantação das faixas e corredores específicos para o sistema de BRT, assim

como dos terminais e estações de bilhetagem. Além da obra para construção do Sistema Troncal, a SPE prestará certos serviços, tornando-se operadora da infraestrutura do Sistema Troncal. Entre tais serviços, salientamos os serviços de segurança e sinalização, bem como a manutenção preventiva, corretiva e de melhoria, de forma permanente, pelo prazo contratual. Quanto à remuneração, tendo em vista a estrutura na modalidade de concessão comum, não existe necessidade de realização de pagamento pelo Poder Público, de modo que o contratado será remunerado pelo investimento e pelos serviços por receita composta exclusivamente por (i) tarifa baseada em quilômetros rodados cobrada do operador do serviço público de transporte do Sistema Troncal, conforme detalhado abaixo, que utiliza a infraestrutura e (ii) receitas acessórias (art. 11, da Lei de Concessões), como locação de espaços para publicidade nos terminais e estações de bilhetagem, além da locação de espaço para lanchonetes, restaurantes, bancas de jornal, dentre outros.

A principal vantagem da contratação mediante concessão de obra pública reside na necessidade de realização de apenas uma licitação para a contratação do agente responsável pela construção da infraestrutura e pela operação desta, por meio de serviços de manutenção, sinalização e segurança.

No caso da contratação bifaseada, a prestação dos serviços por meio de concessão comum é precedida da execução, que poderá ser por agente privado diverso, da empreitada de obra pública. A realização de duas fases licitatórias poderia onerar o Poder Público em se tratando de obras complexas, uma vez que não seriam despendidos recursos públicos na licitação para elaboração do projeto básico, como também será necessário realizar outro processo para a contratação da obra por completo, além da futura contratação para a operação da infraestrutura viária.

Além disso, repartição do projeto nessas duas fases também gera como a dificuldade de estabelecer responsabilidades no âmbito dos contratos, somado, ainda, à necessidade de fiscalização em dobro pelos órgãos públicos de controle.

Já no que tange a prestação do serviço de transporte público de passageiros, o segundo pilar, entende-se que a estrutura jurídica mais adequada seria uma parceria público-privada na modalidade de concessão patrocinada.

A adjudicatária da concorrência, nesse caso, constituirá uma SPE, nos mesmos termos do item acima, a qual ficará responsável pela compra de todos os ônibus que trafegarão no Sistema 2H, além da operação em si das linhas de transporte que compõem o Sistema Troncal, prestando efetivamente o serviço de transporte no eixo central da RMF.

Tendo em vista o investimento e o tempo necessário para a amortização deste, a PPP patrocinada se mostra como estrutura mais adequada por ser remunerada por tarifa, paga pelo usuário direto (passageiros), e contraprestação pública, desembolsada pelo Poder Concedente, garantindo da modicidade tarifária e viabilização da própria construção da infraestrutura do Sistema Troncal.

Além disso, a concessão patrocinada é a mais precisa para a operação do serviço público de transporte coletivo no Sistema Troncal na medida em que (i) possibilita de divisão de riscos e ganhos entre o parceiro privado e o Poder Público; (ii) permite a outorga de garantias pelo Poder Público; (iii) admite processo licitatório mais célere; e (iv) possibilita o uso da figura do aporte público.

Por fim, para a viabilização das Linhas Alimentadoras, a estrutura de concessão de serviço público na modalidade comum é a mais adequada. Nessa concepção, as Linhas Alimentadoras serão concedidas para diversos operadores que se remunerarão mediante a exclusiva cobrança de tarifa dos usuários.

É importante destacar que, conforme descrito acima, o fluxo financeiro do conjunto concentra-se no operador do sistema de transporte do Sistema Troncal, de forma que este receberá os valores da tarifa paga pelos usuários e a contraprestação pública. A partir de sua remuneração, será responsável por custear indiretamente a própria construção da infraestrutura viária por meio do pagamento de tarifa pelo uso desta.

## 12.2. Política e Regulação Tarifária

Como contrapartida dos altos investimentos realizados, tais formas de contratação pressupõem um mecanismo de remuneração que, a depender de sua modalidade, pode ser mais ou menos complexo. Não obstante, como figura central de remuneração nas concessões está a tarifa, paga pelos usuários de um serviço público ao concessionário quando verificada a efetiva utilização do serviço público.

No entanto, em razão da natureza jurídica dos serviços públicos e os princípios de direito público que lhes são aplicáveis, impõe-se, nos termos do art. 6º, § 1º, Lei de Concessões, a regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na prestação e modicidade das tarifas.

A tarifa de remuneração da prestação de serviço de transporte público coletivo resulta de proposta realizada no âmbito da licitação, sendo a menor tarifa apresentada aquela considerada vencedora para a prestação do serviço.

Em se tratando de transporte coletivo, a tarifa desempenha papel central na prestação do serviço, merecendo tratamento específico âmbito da LMNU. O diploma distingue entre duas formas de tarifa: a tarifa de remuneração, cobrada pelo real custo da disponibilização do serviço, compreendida pela soma da tarifa pública e das receitas oriundas de outras formas de custeio, e a tarifa pública, isto é, aquela efetivamente cobrada do usuário pelo uso do serviço de transporte coletivo.

Nos termos da LMNU, o Poder Público poderá optar por estabelecer, quando da outorga, um preço de tarifa menor do que aquela que remunera o concessionário, de forma a não onerar o usuário final, concedendo, para suprir a falta de receita do prestador de serviços, receitas alternativas, subsídios orçamentários, subsídios cruzados intrasetoriais e intersetoriais provenientes de outras categorias de beneficiários dos serviços de transporte, dentre outras fontes definidas em contrato.

No caso oposto, caso haja superávit tarifário, ou seja, a diferença entre a tarifa de remuneração e a tarifa pública seja a maior, estabelece a LMNU que a receita deverá ser revertida para o próprio Sistema de Mobilidade Urbana.

Ainda, especialmente aplicável no caso de projetos que envolvem uma rede de mobilidade urbana composta de diversos modos e redes de transporte, é a tarifa de integração, com fins de garantir o acesso ao serviço de transporte coletivo e à modicidade tarifária, visando permitir a cobrança de um preço único do usuário pelo uso de diferentes redes e modais de transporte, consequentemente inferior ao preço individual cobrado por trecho em cada rede e/ou modal de transporte. Como exemplo de integração tarifária destaca-se o sistema de Bilhete Único que, inclusive, foi adotado em diversas cidades no Brasil – com suas especificidades – como São Paulo e Rio de Janeiro.

Outro aspecto que ganha destaque no tema de mobilidade urbana, tendo especial impacto na integração e política tarifária, é a implantação de uma câmara de compensação tarifária, que possui papel relevante na gestão dos recursos tarifários entre as diferentes empresas prestadoras do serviço.

Uma câmara de compensação tarifária teria, portanto, o objetivo de pagar os diferentes concessionários pelos serviços efetivamente realizados, desvinculando a remuneração destes do pagamento da tarifa pública, que, em muitos casos, é a única forma de receita pelos serviços prestados. Isso ocorreria por meio da arrecadação centralizada das tarifas na câmara de compensação tarifária e uma apuração do custo de todo o sistema operacional para, posteriormente, remunerar as empresas por meio da distribuição desse valor em conformidade com o custo operacional real de cada linha/meio. Ressalte-se que Florianópolis já instituiu uma estrutura dessas, a Câmara de Compensação Tarifária de Florianópolis (“CCT Florianópolis”).

A instituição de uma câmara de compensação tarifária se mostra de extrema relevância, no contexto o PLAMUS, por tratar de um sistema de transporte em âmbito metropolitano, garantindo a centralização de uma política tarifária robusta, uma distribuição dos recursos no sistema de transporte mais eficiente e uma maior fiscalização sobre adequada prestação do serviço de transporte na RMF.

Importante ressaltar que, conforme consignado no Produto 15, a Suderf constitui a entidade atualmente existente no âmbito da RMF que melhor atenderia às necessidades inerentes à posição contratual de Poder Concedente em todos os contratos referentes aos pilares do Sistema 2H.

### 12.3. Transporte de Cargas

O transporte de cargas consiste na entrega de bens de consumo nas cidades e centros urbanos, nada obstante sua relevância, também é responsável por diversos problemas como os de acessibilidade e congestionamento, as questões de segurança, danos à infraestrutura viária da cidade e impactos ambientais.

Dessa forma, a LNMU trata o transporte de cargas como parte da mobilidade urbana e do transporte urbano, reforçando a exigência de tratamento para o transporte de cargas urbano nos Planos de Mobilidade Urbana para abordar medidas que mitiguem os impactos do transporte de cargas nos grandes centros urbanos.

À luz da experiência brasileira, principalmente paulista, tem-se utilizado a restrição de área, de dias e horários, de veículos e exigência de licenças. Contudo, não é recomendado que restrições adicionais de circulação para veículos comerciais sejam consideradas no Município de Florianópolis, pelo menos em curto prazo, sem que tais restrições estejam combinadas com outras medidas para tornar mais eficiente a distribuição de mercadorias. Deve-se, entretanto, estabelecer rotas para a circulação de caminhões e otimizar a fiscalização da legislação já existente.

Outro problema diagnosticado é a falta de eficiência na alocação de capacidade dos caminhões/veículos de carga. A essa questão, surge como alternativa a otimização dos sistemas logísticos de companhias privadas em áreas urbanas por meio da criação de um centro de transbordo de cargas (localizado nos perímetros do centro urbano utilizado por transportadoras e companhias de forma cooperativa), já experimentada em algumas partes do mundo. Esta serve como ponto de descarregamento de grandes caminhões desses atores e, posterior, realocamento da carga, conforme região e datas, dentro de veículos menores que operariam com capacidade cheia.

No caso do PLAMUS, a utilização de sistemas de otimização logística seria interessante, na medida em que promoveria a reestruturação do esquema de distribuição das cargas, cujo objetivo é a redução no número de veículos e de viagens e o aumento da ocupação dos veículos. Seria necessário, para viabilizar tal solução, além do novo contorno viário, a criação de um centro logístico para o transbordo de cargas em local que viabilize o escoamento de cargas para Florianópolis, São José, Palhoça e Biguaçu, responsável por receber cargas de diversos destinos e distribuí-las em veículos melhores para serem entregues em diferentes regiões da RMF com a capacidade do veículo 100% alocada.

Além da implantação dos centros logísticos ao longo do novo contorno rodoviário, recomenda-se ainda a implantação de centros de distribuição próximos às áreas urbanas na Ilha de Santa Catarina e em São José.

Para controlar e operacionalizar um sistema como esse, seria criada uma entidade formada por operadores de cargas e companhias que desejem aderir. Tal entidade, com natureza de associação civil sem fins lucrativos, serviria de fórum para que as transportadoras possam compartilhar as capacidades ociosas em seus veículos de carga com o objetivo de ter menos veículos de carga transitando na RMF.

Assim, seria almejada uma autorregulação das transportadoras estabelecendo diretrizes para o compartilhamento de capacidades ociosas em cooperação com as autoridades públicas, devendo haver participação do Poder Público tenha participação na entidade de forma que cada município da RMF tenha um assento em tal entidade, além de pelo menos um representante do Estado de Santa Catarina.

## 12.4. Planejamento Urbano e medidas de estímulo

As propostas apresentadas pelo PLAMUS para reorientar o desenvolvimento urbano na RMF, tendo em vista o reequilíbrio regional da distribuição das atividades urbanas e a qualificação dos espaços de circulação na cidade, demandam iniciativas específicas tanto de natureza normativa quanto urbanística para serem alcançadas, de modo que trata também de questões que têm íntima relação com as definições de planejamento urbano constantes nos Planos Diretores Municipais, como zoneamento, parâmetros urbanísticos, política habitacional e instrumentos urbanísticos.

### 12.4.1. Diretrizes para revisão dos Planos Diretores Municipais

A legislação urbanística utiliza, como instrumentos básicos de ordenamento da ocupação urbana, parâmetros urbanísticos como taxa de ocupação (porcentagem da área de terreno que pode ser ocupada pela projeção da edificação), índice de aproveitamento (potencial construtivo de cada lote em relação à área de terreno), gabarito máximo de altura, normas para o parcelamento do solo, entre outros. Além disso, o zoneamento indica quais são os usos permitidos em cada porção dos municípios, definindo Zonas de acordo com as possibilidades de atividades residenciais, não residenciais, interesse ambiental e preservação de patrimônio, além das áreas reservadas ao uso rural e à expansão urbana.

É fundamental corrigir um problema primário do zoneamento existente nos municípios conurbados da RMF: a dispersão de lotes com altos índices de aproveitamento, ou seja, o espalhamento de potencial construtivo e, conseqüentemente, da possibilidade legal do adensamento por todo o território dos municípios.

Assim, é fundamental que o dispositivo de solo criado seja revisto nos planos diretores dos municípios de Palhoça, São José, Biguaçu e Florianópolis, de modo a compatibilizá-lo a uma estratégia de adensamento seletivo, ou seja, os municípios devem definir os potenciais construtivos de maneira dirigida para permitir que somente Zonas na área de influência da rede metropolitana estrutural de transporte coletivo de média capacidade possam ter seu uso intensificado, uma vez que neles haverá capacidade real de suporte ao adensamento.

Os instrumentos de política urbanística denominados Áreas de Intervenção Urbana – AIU permitem diversas maneiras de a administração municipal promover transformações no território, inclusive por meio de parcerias com a iniciativa privada, constituindo a institucionalização de unidades de projeto para a municipalidade promover o planejamento de intervenções e alterações de legislação para o alcance de objetivos específicos.

Assim, recomenda-se que os processos de revisão dos planos diretores municipais levem em conta a existência de centralidades potenciais vinculadas às estruturas de transporte coletivo propostas para nelas definir parâmetros urbanísticos e projetos que dinamizem e qualifiquem essas áreas em que haverá ampliação da acessibilidade. Tal diretriz tem como premissa o fato de que todo ponto de acesso à rede de transportes regional deve ser objeto de planejamento e projeto, tanto relacionado à acessibilidade aí disponível quanto pela busca do pleno aproveitamento dos investimentos feitos pelo Estado na qualificação da mobilidade no território.

Devem ser definidas a vocação e as diretrizes de desenvolvimento de cada centralidade, de forma participativa e transparente com a população, de modo a articular o uso do solo, a oferta de serviços públicos, intervenções físicas e a densidade de empregos e residentes ao acesso às redes metropolitanas de mobilidade.

As Operações Urbanas Consorciadas (“OUC”), por sua vez, são instrumentos de política urbana, de natureza jurídica e política, conforme definidos pelo art. 4º, V, do Estatuto da Cidade, que consistem em um plano urbanístico especial, mediante a utilização de intervenções e medidas coordenadas pelo Poder Público, com o objetivo de alcançar transformações urbanísticas estruturais, melhorias sociais e a valorização ambiental para determinada área urbana municipal.

Cumpra salientar que as OUC provocam potencialmente uma valorização imobiliária em determinados setores da cidade, sendo legítimo que tais setores beneficiados ofereçam ao Poder Público uma contrapartida, a fim de que haja uma distribuição equitativa dos ganhos de um projeto bem sucedido. A previsão dessa contrapartida consiste essencialmente na possibilidade de o Poder Público, diretamente ou por meio de entidades da Administração Indireta a quem tal competência tenha sido atribuída, emitir títulos chamados CEPAC – Certificados de Potencial Adicional de Construção. Tais títulos funcionam como pagamento de contrapartida para a outorga de Direito Urbanístico Adicional dentro do perímetro de uma Operação Urbana Consorciada, equivalendo a determinado valor de m<sup>2</sup> para utilização em área adicional de construção em tal área.

É importante destacar que a edição de uma OUC depende de lei específica municipal que delimite a área e deve ser ainda, previamente, submetida à consulta das populações diretamente afetadas, sem que estas tenham, entretanto, poderes de vetar o plano urbanístico da OUC. Além disso é necessária a elaboração de Estudos de Impacto de Vizinhança – EIV, nos quais devem ser analisados os impactos sociais, ambientais e urbanísticos das transformações planejadas pelo projeto

O Estatuto da Metrópole incluiu no Estatuto da Cidade que, nas regiões metropolitanas ou nas aglomerações urbanas instituídas por lei complementar estadual, poderão ser realizadas operações urbanas consorciadas interfederativas, aprovadas por leis estaduais específicas, o que representa grande oportunidade para o planejamento em escala metropolitana na RMF tendo em vista as novas estruturas institucionais em implantação pelo Governo de Santa Catarina na organização da RMF.

A revisão de um Plano Diretor Municipal também é uma oportunidade de sistematizar propostas de alterações na organização do sistema de circulação na cidade, tanto pela definição de hierarquia viária quanto por proposição de abertura, prolongamento e alargamento de logradouros. Nesse sentido, as ações relativas ao arruamento necessárias para viabilizar propostas do PLAMUS dizem respeito ao alinhamento viário, lei municipal de parcelamento do solo, tratamento viário e urbanístico das servidões, utilização do tributo de contribuição de melhoria.

## 12.4.2. Gestão da demanda

Entre os instrumentos de gestão de demanda por transporte motorizado individual, destacam-se aqueles referentes às políticas de restrição de estacionamento (nas vias ou em estabelecimentos comerciais) e aqueles que restringem a circulação de veículos.

A estratégia de diminuir a oferta de vagas de estacionamento em alguns locais da RMF busca encarecer e dificultar o acesso por automóveis a regiões congestionadas, aumentando a atratividade dos sistemas de transporte coletivo. Além disso, a eliminação de vagas nas vias tem a função de liberar área no sistema viário para democratizar o uso dos espaços de circulação, de modo que permitam os fluxos das diversas formas de deslocamento de maneira mais equânime.

Vale destacar que o PLAMUS não propõe a exclusão total de vagas de estacionamento nas ruas das áreas centrais, uma vez que certo estoque de vagas é necessário à vitalidade das atividades comerciais que ocorrem nessas regiões. Trata-se, entretanto, de restringir a facilidade de uso dessas vagas, o que passa também por uma política de aumento de preços por hora estacionada e rotatividade que desestimulem viagens de automóveis a essas regiões, especialmente aquelas em que o usuário passa o dia inteiro com o carro estacionado (viagens motivadas por trabalho).

Com a eliminação e aumento de preços de vagas públicas nas ruas, a tendência é que exista valorização da hora de uso nos estacionamentos privados na região, o que por sua vez incentivará novos estabelecimentos voltados a essa atividade – especialmente com aproveitamento de terrenos desocupados. A destinação de mais espaços privados de estacionamento nos lotes de áreas centrais leva, entretanto, a questões que demandam políticas específicas a serem previstas na legislação urbana.

Primeiramente, o aumento na oferta de vagas voltaria a incentivar os proprietários de automóveis a utilizá-los nas viagens à área central, tanto por disponibilizar mais espaços quanto por atenuar o aumento de preços, o que é incoerente com a política de mobilidade. Além disso, os poucos lotes ainda disponíveis nessas áreas deixariam de ser destinados a atividades condizentes com a função social de uma propriedade próxima a ampla infraestrutura instalada, ou seja, deixariam de ser ocupados por residências, escritórios ou escolas que se beneficiariam da rede de transporte coletivo a ser instalada.

Entretanto, não se trata de enfrentar o tema vedando a instalação de novos estabelecimentos voltados à guarda de veículos, dada a fragilidade jurídica que existiria na proibição de qualquer atividade econômica

que não representa impacto ambiental excepcional. Trata-se, na verdade, da adoção de políticas que restrinjam a instalação de novos estacionamentos condicionando-a ao atendimento de requisitos básicos para a emissão de alvará, como piso de capital social, apólices de seguros mínimos para os usuários, análise da conformidade dos projetos com normas edilícias, exigência de acessibilidade universal.

Em complemento às propostas de redução de espaços para estacionamento ou cobrança por vagas públicas, outra medida que vem sendo implementada em diversos países é o pedágio urbano. Tal medida visa estimular a utilização do transporte público coletivo (isento de pagamento do pedágio), bem como espaçar a entrada de veículos nas zonas de alto congestionamento da RMF. No entanto, em que pesem os precedentes internacionais, não consideramos imediatamente viável, na perspectiva do direito brasileiro a aplicação de tal solução para os gargalos de mobilidade urbana. Outra medida que visa impedir e desestimular o fluxo pesado de automóveis nos horários de pico nas regiões de elevado congestionamento é a imposição de um rodízio de veículos, o que demanda a edição de leis que delimitem as zonas e horários de circulação restrita, com aplicação de multas e fiscalização por meio da implantação de radares nas zonas delimitadas.

### **12.4.3. Exploração comercial de terminais e mobiliário urbano**

Os terminais da rede proposta de transporte coletivo para a RMF configuram locais propícios para locação de áreas para comércio, serviços e equipamentos sociais, além de exploração publicitária por meio de painéis impressos, suportes eletrônicos (telas de LCD ou LED), adesivos na alvenaria (empenas, plataformas) ou outras mídias.

Até mesmo o próprio mobiliário urbano como os abrigos de ônibus, placas e relógio de rua poderão ser objeto de exploração publicitária, sendo que para todos esses casos, a exploração comercial ou publicitária depende da concessão de direito real de uso e o direito real de superfície, incrementando as possibilidades de fontes de receitas acessórias à gestora do sistema de transporte público, as quais podem gerar investimentos na própria rede de transportes. O mesmo tipo de exploração comercial e publicitária pode viabilizar a implantação de sistemas de bicicletários e bicicletas públicas.

Assim, o município pode valer-se de uma concessão comum do mobiliário para publicidade, auferindo receitas acessórias que poderão contribuir para a melhoria do transporte público de passageiros e da qualidade do espaço urbano. Além das receitas auferidas com a concessão do mobiliário urbano, os municípios poderão valer-se disso para promover melhoramentos em tais elementos, implantando, por exemplo, abrigos mais modernos e eficientes, ou até impondo uma obrigação dos agentes que detém o uso desses bens de promover a manutenção e adequação, com base em determinados parâmetros, do mobiliário urbano.

Não obstante, é importante ressaltar que a publicidade no espaço urbano não traz somente benefícios para o município e a população. O uso desregulado da publicidade no espaço urbano pode causar poluição

visual, sendo imprescindível que os municípios adotem políticas de limitações e fiscalizações para tais atividades, como o caso da Lei Cidade Limpa em São Paulo.

No que toca ao enterramento dos fios, assim como o exemplo de diversos municípios brasileiros, a medida pode auxiliar na melhor circulação dos pedestres na Grande Florianópolis, substituindo postes, liberando espaço nas calçadas estreitas e trazendo maior segurança. Para a viabilização do enterramento dos fios, tendo em vista o alto custo para a realização de tal empreendimento, seria necessário que o município realizasse uma concessão do subsolo, provavelmente sob o regime de PPP. Uma vez que o subsolo é bem público do município, este licitaria o seu uso a um concessionário que seria responsável pela execução das obras de enterramento dos fios, bem como de toda a manutenção do empreendimento. Não obstante, deve-se levar em consideração que tal empreendimento poderá suscitar questionamentos e controvérsias a depender da estrutura de remuneração.

## 12.5. Transporte Aquaviário

Em termos de transporte aquaviário, o PLAMUS considerou em seus cenários a implantação de um sistema de transporte coletivo de passageiros por via aquática, entre a parte continental e insular do Estado. Todavia, não foram elaboradas grandes propostas e soluções para o caso da RMF.

Não obstante, existe a possibilidade da implantação de sistema de transporte público aquaviário e estudos para a viabilização de tal modal de transporte. Nesse sentido, apenas Palhoça possui arcabouço jurídico para a instituição de um sistema de transporte coletivo aquaviário, que por meio da Lei nº 3.371, de 10 de novembro de 2010, institui e disciplina o sistema de transporte aquaviário de passageiros do Município de Palhoça.