

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA  
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES**

**Cap BIANCA CIPRIANO DA SILVA ZARY**

**PROCEDIMENTO DE AUXÍLIO AO ESTUDO DE VIABILIDADE  
TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL DE PROJETOS DE  
TRANSPORTE URBANO COLETIVO**

**Rio de Janeiro**

**2015**

**INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA**

**Cap BIANCA CIPRIANO DA SILVA ZARY**

**PROCEDIMENTO DE AUXÍLIO AO ESTUDO DE VIABILIDADE  
TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL DE PROJETOS DE  
TRANSPORTE URBANO COLETIVO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia de Transportes do Instituto Militar de Engenharia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências em Engenharia de Transportes.

Orientadores:

Prof. José Carlos Cesar Amorim – D.Ing.

Prof. Marcelino Aurélio Vieira da Silva – D.Sc.

Rio de Janeiro

2015

c2015

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA

Praça General Tibúrcio, 80 – Praia Vermelha

Rio de Janeiro – RJ CEP: 22290-270

Este exemplar é de propriedade do Instituto Militar de Engenharia, que poderá incluí-lo em base de dados, armazenar em computador, microfilmear ou adotar qualquer forma de arquivamento.

É permitida a menção, reprodução parcial ou integral e a transmissão entre bibliotecas deste trabalho, sem modificação de seu texto, em qualquer meio que esteja ou venha a ser fixado, para pesquisa acadêmica, comentários e citações, desde que sem finalidade comercial e que seja feita a referência bibliográfica completa.

Os conceitos expressos neste trabalho são de responsabilidade do(s) autor(es) e do(s) orientador(es).

629.28333 Zary, Bianca Cipriano da Silva

Z38p Procedimento de auxílio ao estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental de projetos de transporte urbano coletivo / Bianca Cipriano da Silva Zary, orientada por José Carlos Cesar Amorim e Marcelino Aurélio Vieira da Silva – Rio de Janeiro: Instituto Militar de Engenharia, 2015.

431p.: il.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2015.

1. Curso de Engenharia de Transportes – teses e dissertações. 2. Transporte urbano. 3. Ônibus. I. Amorim, José Carlos Cesar. II. Silva, Marcelino Aurélio Vieira da. III. Título. IV. Instituto Militar de Engenharia.

**INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA**

**Cap BIANCA CIPRIANO DA SILVA ZARY**

**PROCEDIMENTO DE AUXÍLIO AO ESTUDO DE VIABILIDADE  
TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL DE PROJETOS DE  
TRANSPORTE URBANO COLETIVO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia de Transportes do Instituto Militar de Engenharia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências em Engenharia de Transportes.

Orientadores: Prof. José Carlos Cesar Amorim – D.Ing.  
Prof. Marcelino Aurélio Vieira da Silva – D.Sc.

Aprovada em 17 de março de 2015 pela seguinte Banca Examinadora:

---

Prof. José Carlos Cesar Amorim – D.Ing. do IME– Presidente

---

Tenente Coronel Marcelo de Miranda Reis – D.Sc. do IME

---

Prof. Márcio de Almeida D’Agosto – D.Sc. da COPPE / UFRJ

Rio de Janeiro

2015

Dedico este trabalho a você, meu bebe, que virá e me trará alento, me olhará por dentro e velará por mim, meu amor.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre me iluminar, proteger e me guiar na sabedoria, dar coragem, força, disposição para seguir com os meus objetivos.

Aos meus pais, Pedro e Venecia, por todo o ensinamento, suporte e compreensão e por serem meus exemplos de vida, principalmente, de família.

Aos meus irmãos, Bruno e Bernardo, sempre pela cumplicidade, amizade e carinho.

Ao meu marido, Julio Cezar, por me dar paz e ao mesmo tempo por me trazer a inquietude e por todas as antíteses presentes no amor verdadeiro. Te amo!

À minha linda sobrinha Maria Clarice, gauchinha, que traz muita felicidade para toda a família, especialmente, quando vem ao Rio de Janeiro. As tuas vindas, minha flor, me possibilitaram momentos de alegria e de verdadeiro “*off*” neste trabalho.

A toda a minha família pelo apoio, em particular, a vó Neithe, Nélia e Nelma pelos domingos de carinho e descontração.

À minha eterna amiga de graduação, Marcela, cuja a presença foi sentida inúmeras vezes e acredito que, da mesma forma como na graduação, se fez presente com toda a sua amizade, apoio e seu jeitinho “arretado”. Saudades!

Aos meus amigos de mestrado, Denise, Flávia, Kátia, Ibraim, Izabel e Roberta, pessoas que trouxeram felicidade e muita cumplicidade ao logo desse processo de aprendizagem e que fazem parte da minha vida.

Também não poderia deixar de citar as minhas companheiras da PGT, Bárbara, Carol, Tássia e Virlene, pela presença sempre alegre e animada.

Aos amigos da turma de mestrado 2013/2014, alegres, companheiros e prestativos.

Às meninas do alojamento, que tornam o dia-a-dia no IME mais leve, animado e cheio de brilho.

De uma forma, extensiva a todos os professores da Pós-graduação em Transportes do IME pelos ensinamentos e experiências passados, não só em sala de aula, mas também nos seminários de acompanhamento. Muito obrigada.

Ao professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Márcio D’Agosto e integrantes do Laboratório de Transporte de Cargas (LTC), pelo apoio e parceria e por ter permitido que a realização do estudo de caso dessa dissertação fosse realizada no laboratório da COPPE/UFRJ.

Ao meu orientador, professor Amorim, por ter aceito o desafio de assumir este trabalho e ter fornecido todo o suporte para a conclusão do mesmo e, principalmente, por ter sido o meu ponto de referência e de apoio na etapa final do meu trabalho.

Ao meu orientador externo, professor Aurélio, primeiramente, por ter demonstrado desde o contato inicial todas as qualidades de um bom orientador, disponível, exigente e motivador. Qualidades que, ao longo do tempo, me trouxeram a confiança e a certeza de estar na trilha certa. Segundo, por me permitir conhecer não só o profissional, mas o amigo, onde nos meus momentos de fraqueza e insegurança você soube me acolher e compreender. E por fim, agradeço por sua ética, que mesmo não tendo a obrigação, permaneceu ao meu lado, orientando, cobrando, incentivando, dando novas ideias, apoiando, sendo companheiro, sugerindo, esclarecendo e corrigindo. Sua postura foi fundamental para o andamento e, principalmente, para a conclusão desta dissertação. E como você mesmo diz: temos MUITO trabalho! Obrigada de coração, Aurélio.

Ao Instituto Militar de Engenharia, pela oportunidade de regressar como aluna a este renomado estabelecimento de ensino. Onde, neste período, percebo mudanças, mas a essência da instituição permanece a mesma, Berço da Engenharia, Centro de Excelência.

E, por fim, aos membros da banca pela gentileza em aceitar o convite para avaliar este trabalho.

*“Nunca duvide de um pequeno grupo de pensadores,  
cidadãos comprometidos podem mudar o mundo;  
de fato, sempre foi assim que o mundo mudou.”*

*Margaret Mead.*



## SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	16
LISTA DE TABELAS .....	18
LISTA DE EQUAÇÕES .....	23
LISTA DE ABREVIATURAS .....	25
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>29</b>
1.1 Considerações Iniciais .....	29
1.2 Formulação do Problema .....	30
1.3 Justificativa.....	31
1.4 Hipóteses e Premissas .....	31
1.4.1 Hipóteses .....	31
1.4.2 Premissas .....	32
1.5 Objetivo.....	32
1.5.1 Objetivo Geral .....	32
1.5.2 Objetivos Específicos .....	32
1.6 Estrutura .....	33
<b>2 ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) .....</b>	<b>34</b>
2.1 Considerações Iniciais.....	34
2.2 Roteiro de Apresentação de EVTEA .....	35
2.2.1 Sumário Executivo .....	35
2.2.2 Dados Cadastrais .....	36
2.2.3 Análise Fundamental.....	36
2.2.4 Aspectos Técnicos.....	36
2.2.5 Análise Financeira.....	37
2.2.6 Análise Ambiental.....	37
2.2.7 Análise Socioeconômica .....	37
2.2.8 Análise Gerencial .....	38
2.3 Avaliação de Projetos de Transporte Público Urbano .....	38

2.3.1	Análise de Viabilidade Ambiental .....	40
2.3.2	Análise de Viabilidade Econômica .....	40
2.3.3	Análise de Viabilidade Financeira .....	41
2.3.4	Análise de Viabilidade Política .....	42
2.3.5	Análise de Viabilidade Social .....	42
2.3.6	Análise de Viabilidade Técnica.....	43
2.3.7	Métodos Quantitativos para Avaliações de Projetos.....	44
2.3.7.1	Análise de Custo-Benefício.....	44
2.3.7.2	Análise de Custo-Efetividade (ACE) .....	46
2.3.7.3	Análise de Custo-Utilidade (ACU) .....	47
2.3.8	Indicadores Quantitativos para a Seleção e Análise de Alternativas de Projetos .....	48
2.3.8.1	Valor Presente Líquido (VPL) .....	49
2.3.8.2	Taxa Interna de Retorno (TIR).....	50
2.3.8.3	Relação Benefício Custo (B/C) .....	51
2.3.8.4	Mínimo Custo.....	52
2.3.8.5	Custo (Benefício Líquido) Período Equivalente (CPE) .....	52
2.3.8.6	<i>Payback Time</i> ou Tempo de Recuperação do Capital (TRC) .....	53
2.3.8.7	Ano Ótimo de Abertura ou <i>Timing</i> .....	53
2.4	Considerações Finais.....	54
<b>3</b>	<b>AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO EM TRANSPORTE .....</b>	<b>55</b>
3.1	Conceituação, Objetivos e Estrutura .....	55
3.2	Indicadores .....	59
3.2.1	Conceito .....	59
3.2.2	Características e Funções .....	60
3.2.3	Classificação dos Indicadores .....	62
3.3	Indicadores para EVTEA .....	64
3.3.1	Indicadores de Sustentabilidade .....	65
3.3.1.1	Sustentabilidade nos Transportes Urbanos .....	65
3.3.1.2	Conceito de Indicadores de Sustentabilidade Aplicado ao Transporte Urbano de Passageiros .....	67

3.3.1.3 Seleção de Indicadores de Sustentabilidade Aplicado ao Transporte Urbano de Passageiros .....	68
---	----

**4 METODOLOGIA DE APOIO OU AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO (AMD) .....**

4.1 Conceituação, Objetivos e Classificação .....	75
4.1.1 Decisor .....	77
4.1.2 Analista .....	77
4.1.3 Solicitante .....	78
4.1.4 Conjunto de Escolha.....	78
4.1.5 Atributos e Critérios .....	78
4.1.6 Pesos .....	79
4.1.7 Tipos de Problema.....	79
4.2 Principais Métodos .....	80
4.2.1 Métodos da Escola Americana para o AMD.....	80
4.2.1.1 Teoria de Utilidade Multiatributo (MAUT).....	80
4.2.1.2 Método AHP Clássico.....	81
4.2.1.3 Método AHP Multiplicativo.....	85
4.2.1.4 Método AHP Referenciado .....	86
4.2.1.5 Método AHP B-G.....	87
4.2.2 Método da Escola Francesa para o AMD.....	87
4.2.2.1 Método ELECTRE.....	87
4.2.2.2 Método PROMÉTHÉE .....	88
4.3 Seleção do Método de AMD para EVTEA.....	89

**5 PROCEDIMENTO DE AUXÍLIO AOS ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL .....**

5.1 Fase 1 – Cenário Atual .....	92
5.1.1 Definição da Área de Estudo.....	93
5.1.2 Caracterização da Área de Estudo.....	95
5.1.2.1 Construção da Matriz Origem-Destino (O/D).....	95
5.1.2.2 Levantamento e Caracterização dos Modos de Transporte Existentes .....	96

5.1.2.3	Caracterização dos Padrões de Viagens .....	96
5.1.3	Identificação dos Pontos Representativos como O/D .....	97
5.1.4	Identificação das Alternativas de Transporte mais Relevantes por O/D.....	97
5.1.5	Estimar a demanda por Alternativas Levantadas .....	98
5.2	Fase 2 – Cenário Futuro .....	98
5.2.1	Definição das Potenciais Zonas Usuárias Afetadas pela Implantação do Novo Modo de Transporte .....	99
5.2.2	Definição de Novas Alternativas de Transporte por O/D .....	99
5.2.3	Estimar a Migração da Demanda para o Novo Modo de Transporte.....	100
5.3	Fase 3 – Avaliação das Dimensões de Exclusão.....	100
5.3.1	Avaliação da Dimensão Técnica .....	101
5.3.2	Avaliação da Dimensão Política .....	102
5.3.3	Avaliação da Dimensão Financeira por Cenário.....	102
5.4	Fase 4 – Avaliação das Dimensões Ponderáveis.....	103
5.4.1	Seleção de Indicadores de Sustentabilidade Aplicado ao Transporte Urbano de Passageiros (IST Urb Pas).....	105
5.4.2	Definição de IST Urb Pas: Ambientais, Econômicos e Sociais por Ponto de Vista..	105
5.4.3	Medição dos IST Urb Pas por Dimensão: Ambiental, Econômica e Social por Alternativa de Transporte e por Ponto de Vista .....	105
5.4.4	Normalização dos Indicadores .....	106
5.5	Fase 5 – Definição de Índices e Ponderações .....	107
5.5.1	Construção da Árvore Hierárquica por Ponto de Vista.....	108
5.5.2	Elaboração e Aplicação da Pesquisa com Especialistas.....	109
5.5.3	Normalização dos Pesos Levantados .....	110
5.5.4	Definição de Índices Para o EVTEA.....	111
5.5.5	Cálculo dos Índices por Alternativa .....	113
<b>6</b>	<b>APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO PARA AUXILIAR EVTEA .....</b>	<b>114</b>
6.1	Contextualização do Estudo de Caso Hipotético: EVTEA da Ligação Aquaviária entre a Ilha do Fundão e a Praia Vermelha .....	114
6.2	Fase 1 – Cenário Atual .....	115
6.2.1	Definição da Área de Estudo.....	115

6.2.2	Caracterização da Área de Estudo.....	119
6.2.2.1	Construção da Matriz Origem-Destino (O/D).....	119
6.2.2.2	Levantamento e Caracterização dos Modos de Transporte Existentes .....	125
6.2.2.3	Caracterização dos Padrões de Viagens .....	125
6.2.3	Identificação dos Pontos Representativos como O/D .....	129
6.2.4	Identificação das Alternativas de Transporte Mais Relevantes por O/D .....	129
6.2.5	Distribuição Percentual por Alternativa .....	130
6.3	Fase 2 – Cenário Futuro .....	130
6.3.1	Definição das Potenciais Zonas Usuárias Afetadas pela Implantação do Novo Modo de Transporte .....	131
6.3.2	Definição de Novas Alternativas de Transporte por O/D .....	131
6.3.3	Estimar a Migração da Demanda para o Novo Modo de Transporte.....	132
6.4	Fase 3 – Avaliação das Dimensões de Exclusão.....	138
6.4.1	Avaliação da Dimensão Técnica .....	138
6.4.1.1	Caracterização do Novo Modo de Transporte.....	138
6.4.1.1.1	Embarcação Tipo I.....	139
6.4.1.1.2	Embarcação Tipo II.....	141
6.4.2	Avaliação da Dimensão Política .....	144
6.4.3	Avaliação da Dimensão Financeira.....	145
6.4.3.1	Dados da Embarcação e dos Terminais.....	145
6.4.3.2	Dados de Operação.....	146
6.4.3.3	Dados Financeiros por Cenário .....	149
6.4.3.4	Cenários .....	149
6.4.3.4.1	Cenário I – Cenário Conservador .....	149
6.4.3.4.2	Cenário II – Cenário Intermediário.....	149
6.4.3.4.3	Cenário III – Cenário Otimista .....	150
6.4.3.5	Fluxo de Caixa .....	150
6.4.3.5.1	Cenário I – Cenário Conservador .....	151
6.4.3.5.2	Cenário II – Cenário Intermediário.....	152
6.4.3.5.3	Cenário III – Cenário Otimista .....	153
6.5	Fase 4 – Avaliação das Dimensões Ponderáveis.....	154
6.5.1	Seleção de IST Urb Pas .....	155

6.5.1.1 Dimensão Ambiental.....	155
6.5.1.2 Dimensão Econômica.....	156
6.5.1.3 Dimensão Social.....	156
6.5.2 Definição de IST Urb Pas: Ambientais, Econômicos e Sociais por Ponto de Vista ..	157
6.5.3 Medição dos IST Urb Pas por Dimensão: Ambiental, Econômica e Social por Alternativa de Transporte e por Ponto de Vista .....	158
6.5.3.1 Dimensão Ambiental.....	158
6.5.3.1.1 Levantamento de Dados da Dimensão Ambiental.....	158
6.5.3.1.1.1 Distância .....	158
6.5.3.1.1.2 Combustível .....	164
6.5.3.1.1.3 Rendimento e Ocupação .....	166
6.5.3.1.1.4 Fatores de Emissão de CO <sub>2</sub> .....	167
6.5.3.1.2 Cálculo do Indicador da Dimensão Ambiental.....	168
6.5.3.1.2.1 Bairro da Glória - Ida.....	168
6.5.3.1.3 Resumo do Indicador da Dimensão Ambiental .....	171
6.5.3.2 Dimensão Econômica.....	172
6.5.3.2.1 Levantamento de Dados da Dimensão Econômica.....	172
6.5.3.2.2 Cálculo do Indicador da Dimensão Econômica.....	174
6.5.3.2.2.1 Bairro da Glória - Ida.....	174
6.5.3.2.3 Resumo do Indicador da Dimensão Econômica .....	175
6.5.3.3 Dimensão Social.....	176
6.5.3.3.1 Levantamento de Dados da Dimensão Social.....	177
6.5.3.3.1.1 Modo Barca.....	177
6.5.3.3.1.2 Modo Ônibus Interno UFRJ.....	177
6.5.3.3.2 Cálculo do Indicador da Dimensão Social.....	178
6.5.3.3.2.1 Bairro da Glória - Ida.....	178
6.5.3.3.2.1.1 Alternativa A1 .....	178
6.5.3.3.2.1.2 Alternativas A2, A3 e A4.....	179
6.5.3.3.2.1.3 Alternativas A5, A6 e A7.....	179
6.5.3.3.2.1.4 Alternativas A8, A9 e A10.....	180
6.5.3.3.3 Resumo do Indicador da Dimensão Social .....	181
6.5.4 Normalização dos Indicadores .....	183

6.5.4.1	Normalização dos Indicadores (Bairro da Glória – Ida) .....	183
6.6	Fase 5 – Definição de Índices e Ponderações .....	184
6.6.1	Construção da Árvore Hierárquica por Ponto de Vista.....	184
6.6.2	Elaboração e Aplicação da Pesquisa com Especialistas.....	186
6.6.3	Normalização dos Pesos Levantados .....	189
6.6.4	Definição de Índices para o EVTEA.....	190
6.6.5	Cálculo dos Índices por Alternativa .....	191
6.6.5.1	Cálculo dos Índices por Alternativa (Bairro da Glória – Ida) .....	192
<b>7</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>202</b>
7.1	Análise da Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental do Estudo de Caso .....	202
7.1.1	Índice Ambiental ( $I_{Amb}$ ).....	203
7.1.2	Índice Econômico ( $I_{Econ}$ ) .....	206
7.1.3	Índice Social ( $I_{Soc}$ ).....	208
7.1.4	Índice de Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental ( $I_{EVTEA}$ ).....	213
7.2	Discussões sobre a Aplicabilidade do Procedimento .....	217
7.2.1	Premissas e Hipóteses .....	218
7.2.2	Procedimento.....	219
7.2.3	Pesquisa O/D .....	220
7.2.4	Análise Financeira.....	221
7.2.5	Escolha do Método de AMD de Agregação.....	221
7.2.6	Formulário de Ponderação dos Componentes de Decisão de Um EVTEA .....	221
<b>8</b>	<b>CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS</b> .....	<b>223</b>
8.1	Objetivos Alcançados.....	223
8.2	Procedimento Elaborado .....	223
8.3	Estudo de Caso .....	224
8.4	Estudos Futuros .....	225
<b>9</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>226</b>
<b>10</b>	<b>ANEXO</b> .....	<b>236</b>
10.1	ANEXO 1 .....	237

<b>11</b>	<b>APÊNDICES</b> .....	238
11.1	APÊNDICE 1: Pesquisa Origem/Destino - Cidade Universitária.....	239
11.2	APÊNDICE 2: Detalhamento do Padrão de Viagens.....	251
11.3	APÊNDICE 3: Fluxos de Caixa por Cenário .....	299
11.4	APÊNDICE 4: Formulário de Ponderação dos Componentes da Decisão em um EVTEA .....	395



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIG. 2.1 Etapas de um processo de análise de projetos de investimento que envolva o interesse público.....	39
FIG. 2.2 Diferença entre as avaliações econômica e financeira de projetos .....	42
FIG. 3.1 Proposta do sistema de avaliação de desempenho.....	58
FIG. 3.2 Obtenção de informações através de dados .....	60
FIG. 3.3 Dimensões da sustentabilidade .....	66
FIG. 4.1 Árvore hierárquica de decisão genérica com base em n critérios.....	82
FIG. 4.2 Matriz de comparação par a par para n elementos.....	83
FIG. 5.1 Fases 1, 2 e 3 do Procedimento de avaliação de desempenho para auxiliar EVTEA aplicados a projetos de transporte urbano de passageiro.....	91
FIG. 5.2 Continuação do Procedimento de avaliação de desempenho para auxiliar EVTEA aplicados a projetos de transporte urbano de passageiro – Fases 4 e 5 .....	92
FIG. 5.3 Fase 1 do Procedimento de avaliação de desempenho .....	93
FIG. 5.4 Fase 2 do Procedimento de avaliação de desempenho .....	99
FIG. 5.5 Fase 3 do Procedimento de avaliação de desempenho .....	101
FIG. 5.6 Fase 4 do Procedimento de avaliação de desempenho .....	104
FIG. 5.7 Fase 5 do Procedimento de avaliação de desempenho .....	108
FIG. 6.1 Área preliminar de estudo para o EVTEA.....	116
FIG. 6.2 Visão geral da Ilha do Fundão com seus principais acessos.....	117
FIG. 6.3 Distribuição do sexo segundo a função do entrevistado.....	120
FIG. 6.4 Faixa etária dos entrevistados .....	121
FIG. 6.5 Distribuição percentual da renda familiar.....	121
FIG. 6.6 Distribuição percentual das principais origens declaradas .....	122
FIG. 6.7 Distribuição percentual dos principais destinos declarados .....	122
FIG. 6.8 Distribuição modal das viagens dos entrevistados .....	126
FIG. 6.9 Distribuição modal em percentual por grupo de entrevistados – chegada.....	127
FIG. 6.10 Distribuição modal em percentual por grupo de entrevistados – saída .....	127
FIG. 6.11 Distribuição modal em percentual por faixa de renda – chegada .....	128
FIG. 6.12 Distribuição modal em percentual por faixa de renda – saída.....	128
FIG. 6.13 Distribuição modal em percentual .....	130

FIG. 6.14 Regressão para a embarcação Tipo I .....	140
FIG. 6.15 Embarcação Tipo I.....	140
FIG. 6.16 Embarcação Tipo II .....	142
FIG. 6.17 Localização do Terminal UFRJ Praia Vermelha (Terminal 1).....	142
FIG. 6.18 Localização do Terminal UFRJ Ilha do Fundão (Terminal 2).....	143
FIG. 6.19 Variação do VPL por alternativas – Cenário I.....	152
FIG. 6.20 Variação do VPL por alternativas – Cenário II .....	153
FIG. 6.21 Variação do VPL por alternativas - Cenário III.....	154
FIG. 6.22 Fração da frota de veículos flexíveis operando com AEHC em função da relação de preços entre o AEHC e a gasolina C, nos postos, em cada unidade da Federação. ....	166
FIG. 6.23 Árvore hierárquica na visão do Poder Público .....	185
FIG. 6.24 Árvore hierárquica na visão do usuário .....	185
FIG. 7.1 Linha que divide espacialmente os bairros para análise do EVTEA.....	206

## LISTA DE TABELAS

TAB. 2.1 Métodos quantitativos de custos e apresentação de consequências em projetos .....	47
TAB. 3.1 Características dos indicadores .....	61
TAB. 3.2 Classificação dos indicadores.....	63
TAB. 3.3 Indicadores de sustentabilidade com aplicação nos transportes.....	68
TAB. 3.4 Referências de indicadores de sustentabilidade aplicado ao transporte urbano de passageiros .....	69
TAB. 3.5 Potenciais indicadores de sustentabilidade da dimensão ambiental aplicados ao transporte urbano de passageiros.....	70
TAB. 3.6 Potenciais indicadores de sustentabilidade da dimensão econômica aplicados ao transporte urbano de passageiros.....	71
TAB. 3.7 Potenciais indicadores de sustentabilidade da dimensão social aplicados ao transporte urbano de passageiros.....	72
TAB. 4.1 Escala Fundamental de Saaty .....	82
TAB. 4.2 Valores de IR para matrizes que variam sua ordem de 2 a 7 .....	85
TAB. 4.3 Escala Natural de Lootsma.....	86
TAB. 5.1 Tamanho da amostra (Pesquisa domiciliar) .....	95
TAB. 6.1 Principais Origens e Destinos na ida à Cidade Universitária.....	123
TAB. 6.2 Principais Origens e Destinos na saída da Cidade Universitária .....	124
TAB. 6.3 Alternativas de transporte existentes.....	129
TAB. 6.4 Novas alternativas de transporte por bairros .....	131
TAB. 6.5 Quantidade de pessoas que tem como origem a região da zona sul e Centro .....	133
TAB. 6.6 Probabilidade de ocorrer uma viagem em determinado dia da semana e horário e que tenha como origem a região da zona sul e Centro.....	134
TAB. 6.7 Demanda horária de chegada ao campus considerando o Cenário I para o Centro e a Zona Sul .....	135
TAB. 6.8 Demanda de ida do Cenário I das barcas (34,09%) .....	135
TAB. 6.9 Demanda de volta do Cenário I das barcas (34,09%) .....	136
TAB. 6.10 Demanda de ida do Cenário II das barcas (40,44%) .....	136
TAB. 6.11 Demanda de volta do Cenário II das barcas (40,44%).....	136
TAB. 6.12 Demanda de ida do Cenário III das barcas (68,72%).....	137

TAB. 6.13 Demanda de volta do Cenário III das barcas (68,72%).....	137
TAB. 6.14 Embarcações selecionadas para as rotas fluvio-marítima e fluvial Belém (PA) – Macapá (AP) .....	139
TAB. 6.15 Resumo do fluxo de caixa do Cenário I .....	151
TAB. 6.16 Resumo do fluxo de caixa do Cenário II.....	152
TAB. 6.17 Resumo do fluxo de caixa do Cenário III .....	153
TAB. 6.18 Definição dos IST Urb Pas.....	157
TAB. 6.19 Distância percorrida pelos modos de transporte por alternativa por bairro .....	159
TAB. 6.20 Tipo de combustível utilizado para cada alternativa .....	166
TAB. 6.21 Rendimento e ocupação por modo de transporte .....	167
TAB. 6.22 Fatores de emissão de CO <sub>2</sub> para veículos do ciclo de Otto e diesel.....	168
TAB. 6.23 Distância percorrida pelos modos de transporte por alternativa da Glória .....	168
TAB. 6.24 Soma das Distâncias percorridas e rendimento por modos de transporte do bairro da Glória.....	169
TAB. 6.25 Emissão de CO <sub>2</sub> (kg) por alternativa de transporte por tipo de combustível .....	170
TAB. 6.26 Emissão de CO <sub>2</sub> por passageiro transportado (kg/pas) .....	170
TAB. 6.27 Indicador ambiental por alternativa de transporte no trajeto de IDA por bairro..	171
TAB. 6.28 Indicador ambiental por alternativa de transporte no trajeto de IDA por bairro (continuação).....	171
TAB. 6.29 Indicador ambiental por alternativa de transporte no trajeto de VOLTA por bairro .....	172
TAB. 6.30 Indicador ambiental por alternativa de transporte no trajeto de VOLTA por bairro (continuação).....	172
TAB. 6.31 Composição de custo para as alternativas .....	174
TAB. 6.32 Custo por passageiro por alternativa de transporte para o bairro da Glória no trajeto de ida .....	175
TAB. 6.33 Indicador econômico por alternativa de transporte no trajeto de IDA por bairro	175
TAB. 6.34 Indicador econômico por alternativa de transporte no trajeto de IDA por bairro (continuação).....	175
TAB. 6.35 Indicador econômico por alternativa de transporte no trajeto de VOLTA por bairro .....	176
TAB. 6.36 Indicador econômico por alternativa de transporte no trajeto de VOLTA por bairro (continuação).....	176

TAB. 6.37 Tempo de viagem por bairro das alternativas A2, A3 e A4 para o trajeto de ida e volta.....	179
TAB. 6.38 Tempo de viagem em minutos para o bairro da Glória no sentido de ida.....	181
TAB. 6.39 Indicador social por alternativa de transporte no trajeto de IDA por bairro .....	181
TAB. 6.40 Indicador social por alternativa de transporte no trajeto de IDA por bairro (continuação).....	182
TAB. 6.41 Indicador social por alternativa de transporte no trajeto de VOLTA por bairro..	182
TAB. 6.42 Indicador social por alternativa de transporte no trajeto de VOLTA por bairro (continuação).....	182
TAB. 6.43 Indicadores quantitativos normalizados para o bairro da Glória no trajeto de ida .....	183
TAB. 6.44 Vetor prioridade vindo do método AHP com seus respectivos coeficientes de variação de cada especialista por ponto de vista para cada nível hierárquico.....	187
TAB. 6.45 Respostas dos especialistas atendendo ao coeficiente de variação (<30%).....	188
TAB. 6.46 Normalização das dimensões e indicadores .....	189
TAB. 6.47 Normalização das alternativas para cada indicador qualitativo .....	190
TAB. 6.48 Indicadores quantitativos e qualitativos normalizados para o bairro da Glória no trajeto de ida .....	192
TAB. 6.49 Índices por dimensão e global na visão do Poder Público para o bairro da Glória .....	192
TAB. 6.50 Índices por dimensão e global na visão do usuário para o bairro da Glória .....	193
TAB. 6.51 Índice do EVTEA no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de ida .....	194
TAB. 6.52 Índice Ambiental no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de ida .....	194
TAB. 6.53 Índice Econômico no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de ida .....	195
TAB. 6.54 Índice Social no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de ida .....	195
TAB. 6.55 Índice do EVTEA no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de volta.....	196
TAB. 6.56 Índice Ambiental no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de volta.....	196

TAB. 6.57 Índice Econômico no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de volta.....	197
TAB. 6.58 Índice Social no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de volta .....	197
TAB. 6.59 Índice do EVTEA no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida .....	198
TAB. 6.60 Índice Ambiental no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida.....	198
TAB. 6.61 Índice Econômico no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida .....	199
TAB. 6.62 Índice Social no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida .....	199
TAB. 6.63 Índice do EVTEA no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta .....	200
TAB. 6.64 Índice Ambiental no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta.....	200
TAB. 6.65 Índice Econômico no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta .....	201
TAB. 6.66 Índice Social no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta.....	201
TAB. 7.1 Classificação do Índice Ambiental no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida.....	204
TAB. 7.2 Classificação do Índice Ambiental no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta .....	204
TAB. 7.3 Classificação do Índice Econômico no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida.....	207
TAB. 7.4 Classificação do Índice Econômico no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta .....	207
TAB. 7.5 Classificação do Índice Social no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de ida.....	209
TAB. 7.6 Classificação do Índice Social no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida .....	209

TAB. 7.7 Classificação do Índice Social no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de volta.....	210
TAB. 7.8 Classificação do Índice Social no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta.....	210
TAB. 7.9 Classificação do Índice Social para o transporte coletivo no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida .....	212
TAB. 7.10 Classificação do Índice Social para o transporte coletivo no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta .....	212
TAB. 7.11 Classificação do Índice de EVTEA no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de ida.....	214
TAB. 7.12 Classificação do Índice de EVTEA no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida.....	214
TAB. 7.13 Classificação do Índice de EVTEA no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de volta.....	215
TAB. 7.14 Classificação do Índice de EVTEA no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta.....	215
TAB. 7.15 Classificação do Índice de EVTEA para o transporte coletivo no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida.....	216
TAB. 7.16 Classificação do Índice de EVTEA para o transporte coletivo no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta.....	216

## LISTA DE EQUAÇÕES

EQ 2.1 Valor Presente Líquido .....	49
EQ 2.2 Taxa Interna de Retorno .....	50
EQ 2.3 Relação Benefício Custo.....	51
EQ 2.4 Mínimo Custo .....	52
EQ 2.5 Custo Período Equivalente.....	52
EQ 4.1 Relação existente entre os elementos da matriz comparação .....	83
EQ 4.2 Vetor prioridade da matriz .....	84
EQ 4.3 Índice de consistência .....	84
EQ 4.4 Razão de consistência .....	84
EQ 4.5 Função de agregação das importâncias.....	85
EQ 5.1 Normalização do tipo Z score .....	106
EQ 5.2 Coeficiente de variação.....	110
EQ 5.3 Normalização pelo valor máximo.....	111
EQ 5.4 Índice do EVTEA para determinado ponto de vista.....	112
EQ 5.5 Índice da dimensão ambiental para determinado ponto de vista .....	112
EQ 5.6 Índice da dimensão econômica para determinado ponto de vista.....	112
EQ 5.7 Índice da dimensão social para determinado ponto de vista.....	112
EQ 6.1 Potência requerida pela embarcação.....	141
EQ 6.2 Preço de construção para uma embarcação .....	141
EQ 6.3 Custo para a construção de um terminal aquaviário de passageiros.....	146
EQ 6.4 Custo com salários .....	147
EQ 6.5 Custo com combustíveis e lubrificantes (Hp/h).....	147
EQ 6.6 Custo com combustíveis e lubrificantes parado .....	147
EQ 6.7 Custo com combustíveis e lubrificantes navegando .....	147
EQ 6.8 Custo com combustíveis e lubrificantes por viagem .....	147
EQ 6.9 Índice do EVTEA na visão do poder público .....	191
EQ 6.10 Índice da dimensão ambiental na visão do poder público .....	191
EQ 6.11 Índice da dimensão econômica na visão do poder público.....	191
EQ 6.12 Índice da dimensão social na visão do poder público.....	191
EQ 6.13 Índice do EVTEA na visão do usuário .....	191



EQ 6.14 Índice da dimensão ambiental na visão do usuário.....	191
EQ 6.15 Índice da dimensão econômica na visão do usuário .....	191
EQ 6.16 Índice da dimensão social na visão do usuário .....	191

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	-	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACB	-	Análise de Custo-benefício
ACE	-	Análise de Custo-efetividade
ACU	-	Análise de Custo-utilidade
AEHC	-	Álcool Etilico Hidratado Carburante
AHP	-	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
AMD	-	Apoio ou Auxílio Multicritério à Decisão
BEP	-	<i>Breakeven Point</i> ou Ponto de Equilíbrio
COPPE	-	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
DNIT	-	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
ELECTRE	-	<i>Elimination et Choix Traduisant la Réalité</i>
EVTE	-	Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica
EVTEA	-	Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental
IST Urb Pas	-	Indicadores de Sustentabilidade Aplicado ao Transporte Urbano de Passageiros
$I_{Amb}$	-	Índice ou indicador da dimensão ambiental para determinado ponto de vista
$I_{Econ}$	-	Índice ou indicador da dimensão econômica para determinado ponto de vista
$I_{EVTEA}$	-	Índice de Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental
$I_{Soc}$	-	Índice ou indicador da dimensão social para determinado ponto de vista
MAUT	-	<i>Multiple Attribute Utility Theory</i>
MPOG	-	Ministério do Planejamento Orçamentação e Gestão
NTU	-	Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
O/D	-	Origem-Destino
PGV	-	Pólo Gerador de Viagens
PMR	-	Pessoas com Mobilidade Reduzida
PROMÉTHÉE	-	<i>Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations</i>
SIG	-	Sistema de Informação Geográfica

TIR	-	Taxa Interna de Retorno
TMA	-	Taxa Mínima de Atratividade
TPU	-	Transporte Público Urbano
TRC	-	Tempo de Recuperação do Capital
UFRJ	-	Universidade Federal do Rio de Janeiro

## RESUMO

Os projetos de transporte urbanos concebidos para melhor atender a população nos grandes centros devem, com base na Política Nacional de Mobilidade Urbana do ano de 2012, contribuir para o acesso universal à cidade. Contudo, os aglomerados urbanos vêm, durante anos, sofrendo com a lentidão com que essa Política teve para obter status de lei federal. Em virtude desta demora, atualmente, o país vem buscando a minimização dessa negligência de anos por meio de planejamento estratégico. Desta forma, os projetos de transporte urbano têm sido desenvolvidos procurando a melhoria da mobilidade das cidades.

Antes de ser iniciado um projeto de transporte urbano, há a necessidade de um estudo prévio, conhecido como Estudo de Viabilidade. Logo devido à grande procura por esses estudos, o referido trabalho tem por objetivo desenvolver um procedimento de avaliação de desempenho de alternativas de transporte de público para auxiliar, em particular, aos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA). Este procedimento de avaliação de desempenho desenvolvido é pautado em indicadores das dimensões exclusivas (dimensões: técnica, financeira e política), em índices das dimensões ponderáveis (ambiental, econômica e social) e no índice global para o EVTEA.

Com esse conjunto de indicadores e índices foi possível ter um instrumento de auxílio na tomada de decisão para os EVTEA, não só contribuindo para o planejamento estratégico, mas também para o tático-operacional.

Os índices propostos são obtidos a partir de um conjunto de indicadores representativos do EVTEA associados a implantação de um novo modo de transporte urbano. Esta importância entre os indicadores para a criação dos índices foi conseguida por meio de consulta a especialistas e a posteriori empregando o método de análise hierárquica (AHP), que permitiu tratar e agregar variáveis de naturezas qualitativa e quantitativa.

Com a criação dos índices tem-se elementos que auxiliarão aos tomadores de decisão no planejamento estratégico da implantação de um novo modo de transporte e no planejamento tático-operacional de todo o sistema de transporte. Assegurando, desta forma, uma melhor mobilidade nos centros urbanos e, conseqüentemente, uma melhor qualidade de vida para a população.

## ABSTRACT

Brazilian urban transport projects are made based on the National Mobility Policy (2012). They have to be designed to better serve the population in big cities and they should contribute to universal access to the city itself. However, big cities have, for years, suffered from the slowness in increase the status of this policy to be a federal law. Because of this delay, currently the Brazilian government in every stage has sought to minimize these years of neglect through strategic planning. Thus, the urban transport projects have been developed sought to improve the mobility of cities.

Prior to starting an urban transport project, there is the need of a prior study, known as the Feasibility Study. Soon, due to high demand for these studies, such work aims to develop a procedure for evaluating public transport alternative performance to assist in particular the Feasibility Studies Technical, Economic and Environmental (FSTEE). This performance assessment procedure is grounded in the unique dimensions indicators (technical, financial and political) in index of ponderable dimensions (environmental, economic and social) and the overall index for the FSTEE.

With this set of indicators and indexes in hands, it was possible to have an aid instrument in decision making for FSTEE, not only contributing to the strategic planning, but also for tactical-operational. The proposed index is obtained from a set of representative indicators of FSTEE, associated with implementation of a new urban transport mode. The importance of the indicators for the creation of index was achieved through consulting experts and retrospectively using the Analytic Hierarchy Process (AHP), which allowed treat and aggregate variables of qualitative and quantitative nature.

The creation of indexes has elements that will assist decision makers in strategic planning of the implementation of a new mode of transport and tactical-operational planning of the entire transport system. Thus ensuring a better mobility in urban centers, and therefore a better quality of life for people.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A reduzida mobilidade nos grandes centros urbanos brasileiros tem afetado o direito fundamental presente na constituição dos cidadãos, que é o direito de ir e vir. Apesar de estar presente na Constituição Federal de 1988 a obrigatoriedade de uma lei de diretrizes para o transporte urbano, a mesma só foi sancionada em janeiro de 2012 com a Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012). E essa política quando voltada à sustentabilidade, visa atender as necessidades ambientais, econômicas e sociais; não permitindo que o planejamento de transportes se restrinja unicamente a valores financeiros (ZARY, HOSSMANN, *et al.*, 2014).

Devido a busca pelo atendimento à Política Nacional de Mobilidade Urbana, projetos de transporte de grande vulto têm sido executados para uma melhor oferta de transporte para a população, como por exemplo, as obras para a melhoria da mobilidade da cidade do Rio de Janeiro para os Jogos Olímpicos de 2016, destacando-se: BRT TransOeste, BRT TransCarioca, BRT TransOlímpica, BRT TransBrasil, construção da Linha 4 do metrô e VLT no centro da cidade (TCU, 2013). Onde estes projetos, devido aos seus elevados custos de implantação e operação e impactos gerados no meio ambiente e sociedade, necessitam de estudo prévio, conhecido por Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) e como o próprio nome sugere, para a constatação ou não de sua viabilidade do empreendimento.

Como definição, tem-se que o estudo de viabilidade é uma análise preliminar de um projeto de grande vulto, como os projetos ligados à área de transporte, que visa verificar a probabilidade de sucesso ou insucesso na execução deste tipo de projeto, com o objetivo de se entender de forma mais detalhada a problemática (CONSALTER, 2012).

Desta forma, pelo fato dos EVTEA possuírem grande complexibilidade e apresentarem essa diversidade de aspectos que envolvem estes estudos, pretende-se por meio de um procedimento utilizar uma ferramenta de avaliação de desempenho (análise multicritério) de auxílio na modelagem da implantação de um novo modo de transporte urbano, hierarquizando as alternativas de transporte existentes e previstas. Desta forma, o procedimento a ser

desenvolvido, com o suporte do estudo de viabilidade, fornecerá ao tomador de decisões, por meio de indicadores, um panorama da implantação do novo modo de transporte através da ordenação das alternativas de transporte existentes em conjunto com as alternativas hipotéticas, em estudo.

Feita esta apresentação inicial acerca dos EVTEA na área de transportes e do trabalho a ser desenvolvido, este capítulo introdutório foi dividido em tópicos para uma melhor compreensão do leitor. Onde, após a apresentação, o próximo passo, contempla a problemática que envolve os EVTEA, uma breve exposição para justificar a pesquisa, as hipóteses e premissas consideradas e os objetivos deste trabalho. Dando continuidade, foi apresentado um breve resumo acerca da metodologia definida para este estudo de Dissertação. E finalizando, foi apresentada a estrutura dos capítulos da Dissertação.

## 1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Usualmente, a execução dos EVTEA contempla a utilização de análise custo-benefício para a certificação de viabilidade de projetos e para o suporte à decisão em projetos de transportes. Contudo, algumas variáveis importantes no processo decisório, como as variáveis ambientais e sociais, têm restringido a utilização pura dessa análise.

Para que esses estudos não se restrinjam unicamente a uma avaliação financeira, são levantadas as medidas ambientais mitigadoras que deverão ser realizadas para a redução dos impactos gerados quando na implantação do novo modo de transporte. Levantadas essas medidas, são calculados os gastos advindos das medidas mitigadoras. E além das medidas mitigadoras ambientais, existe um estudo socioeconômico, onde também são medidos, por meio de fluxos de caixa, os impactos sociais gerados para a população. Sendo assim, fica evidente que toda a avaliação de um estudo de viabilidade se restringe, no fim, a valores monetários.

Com isto dito, é questionável se há a possibilidade de avaliar todos os aspectos que envolvem estes estudos simultaneamente e não da forma fracionada como se é sugerido atualmente.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Devido ao cenário complexo que é a área de transportes, o trabalho se justifica por possibilitar ao tomador de decisão, além de um valor monetário vindo do EVTEA, uma visão geral do problema, abrangendo todos os aspectos ligados a este estudo. Com isto dito, os métodos multicritério, por conseguirem lidar com essa variedade de aspectos, vem ganhando espaço no planejamento estratégico. (CIARLINI e CORREIA, 2011).

Importante ressaltar que o procedimento que será proposto na dissertação não exclui a necessidade de se realizar o EVTEA. Este procedimento é mais uma forma de quantificar, analisar e traduzir os fenômenos que se quer tornar compreensível às partes envolvidas.

Também como justificativa, os indicadores já são empregados em diversos setores como elementos que direcionam o planejamento e a tomada de decisões, podendo alertar sobre deficiências nos modos de transporte público (PARANHOS, 2011). Diante deste panorama, o desenvolvimento de um sistema de avaliação baseado em indicadores pode permitir avaliar a implantação de um novo modo de transporte público urbano.

### 1.4 HIPÓTESES E PREMISSAS

Diante do que foi apresentado até o momento, foram realizadas hipóteses, que deverão ser comprovadas ao longo da Dissertação, e premissas que possibilitarão o andamento do estudo. As mesmas serão apresentadas a seguir.

#### 1.4.1 HIPÓTESES

A primeira hipótese é que a avaliação de desempenho pode auxiliar os EVTEA.

A segunda hipótese que deverá ser comprovada é que dependendo do ponto de vista que está se analisando a problemática, o EVTEA terá interpretações distintas. Nesta dissertação serão analisados dois pontos de vista: o do Poder Público e do usuário do sistema de transportes.

A terceira e última hipótese é acerca dos índices das dimensões que representam o EVTEA. Pois estes índices podem ser capazes de auxiliar os gestores no planejamento tático-operacional.



## 1.4.2 PREMISSAS

Nesta seção foram adotadas duas premissas necessárias ao desenvolvimento deste estudo. Ambas as premissas são pautadas nos atributos de desempenho que auxiliam os EVTEA. Desta forma, a primeira premissa considera que é possível medir com consenso os atributos de desempenho que explicam este modelo de estudo. Sendo assim, para os possíveis indicadores qualitativos levantados, será possível atribuir importâncias relativas para os mesmos e dessa maneira medir com consenso estes atributos.

E a outra premissa declara que além dos atributos de desempenho serem medidos, os mesmos são atemporais, não podendo os mesmos variarem ao longo do tempo.

## 1.5 OBJETIVO

### 1.5.1 OBJETIVO GERAL

Esta dissertação tem como objetivo propor um procedimento de avaliação de desempenho de alternativas de transporte de público para auxiliar nos EVTEA.

### 1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos dessa dissertação são:

- analisar conceitualmente os aspectos referentes ao EVTEA no planejamento estratégico de projetos de transporte urbano coletivo;
- levantar a bibliografia e o referencial teórico que retratem o estado da arte da avaliação de desempenho de transportes e das ferramentas de apoio multicritério à decisão;
- levantar os dados e informações necessárias para a aplicação do procedimento desenvolvido em uma situação real (estudo de caso); e
- apresentar contribuição teórica e prática à área de conhecimento em transportes de passageiros, especificamente em avaliação de desempenho aplicada ao planejamento de transportes.

## 1.6 ESTRUTURA

A estrutura elaborada para este trabalho de dissertação busca seguir as etapas racionais à construção do pensamento científico. Desta forma, esta dissertação será dividida em oito capítulos, sendo eles a seguir apresentados de forma sucinta.

O primeiro capítulo, do qual este item faz parte, apresenta as considerações iniciais sobre o tema proposto, a formulação do problema, a justificativa para a realização do estudo, as hipóteses e premissas consideradas, os objetivos a serem atingidos e a composição da dissertação.

Os Capítulos 2, 3 e 4 compõem um conjunto de capítulos necessários à revisão bibliográfica do trabalho. O primeiro deles trata da temática do EVTEA, com o enfoque na avaliação de projetos de transporte público, apresentando as análises de viabilidades necessárias à composição desses padrões de estudo prévio. São também apresentados neste capítulo os principais métodos quantitativos para avaliação de projetos.

O segundo capítulo de revisão bibliográfica (Capítulo 3) trata da avaliação de desempenho em transporte. Para melhor compreender o assunto são abordados neste capítulo: o conceito, os objetivos e a estrutura deste tipo de avaliação. Neste capítulo ainda, há uma seção destinada ao elemento fundamental na avaliação de desempenho, o indicador.

Já o quarto capítulo aborda a metodologia de apoio multicritério à decisão, os principais métodos existentes e ainda é feita uma abordagem acerca da seleção do método de apoio multicritério à decisão para os EVTEA.

Para o Capítulo 5 será desenvolvido o procedimento que permitirá auxiliar nos EVTEA. Este procedimento deverá ser composto por cinco etapas, descritas neste capítulo, e deverá ser testado por meio de um estudo de caso que será detalhadamente demonstrado no Capítulo 6.

O Capítulo 7 é destinado a análise dos resultados vindos do procedimento (estudo de caso) e também apresenta as discussões sobre o procedimento de uma maneira ampla e as suas considerações.

O último capítulo é dedicado às conclusões e recomendações identificadas ao longo do desenvolvimento do trabalho e apresenta algumas sugestões para a elaboração de trabalhos futuros. E por fim, são apresentadas as referências bibliográficas que alicerçaram a pesquisa, os apêndices e o anexo.

## **2 ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA)**

Será apresentado neste capítulo um breve apanhado acerca do embasamento teórico referente aos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental para a implantação de projetos de grande vulto. Destacam-se neste capítulo: a definição, as diferentes dimensões de viabilidade existentes e a metodologia para o EVTEA. Para dar início a este capítulo, é feita uma rápida abordagem sobre conceito de EVTEA.

### **2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

De acordo com a definição do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), os EVTEA são um conjunto de estudos essenciais para a constatação de viabilidade técnica, econômica e ambiental para a execução de uma determinada obra ou conjunto de obras de infraestrutura de transportes (DNIT, 2014).

Contudo, nem toda a obra de infraestrutura necessita de em Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE), seja ele ambiental ou não. A exigência de apresentação desses estudos é diretamente ligada as obras de grande vulto, que conforme MPOG (2009), são projetos que, segundo a lei do PPA 2008-2011 (Lei nº 11.653/2008, art. 10), são:

I – financiados com recursos do orçamento de investimento das estatais, de responsabilidade de empresas de capital aberto ou de suas subsidiárias, cujo valor total estimado seja igual ou superior a cem milhões de reais;

II – financiados com recursos dos orçamentos fiscal e da seguridade social, ou com recursos do orçamento das empresas estatais que não se enquadrem no disposto no inciso anterior, cujo valor total estimado seja igual ou superior a vinte milhões de reais.

Contudo, a definição dos limites mínimos de custo total de projetos é definida no art. 10, § 4º, desta mesma lei. A exigência de apresentação do estudo de viabilidade técnica e socioeconômica para submissão à avaliação prévia são para os custos de:

I – cem milhões de reais, quando financiado com recursos do orçamento de investimento das estatais, de responsabilidade de empresas de capital aberto ou de suas subsidiárias; ou

II – cinquenta milhões de reais financiados com recursos dos orçamentos fiscal e da seguridade social, ou com recursos do orçamento das empresas estatais que não se enquadrem no disposto no inciso anterior.

## 2.2 ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO DE EVTEA

Definidos os projetos de grande vulto, ou seja, aqueles que necessitam de um EVTEA, torna-se essencial saber quais conjuntos de projetos devem compor um EVTEA. Para tanto o MPOG (2009), elaborou um roteiro básico de apresentação para esse tipo de estudo, onde o mesmo é composto por oito seções apresentadas e descritas, sucintamente, a seguir:

1. Sumário executivo – Apresentação resumida do projeto;
2. Dados cadastrais – É uma introdução ao projeto e com a apresentação de informações básicas sobre o mesmo;
3. Análise fundamental – Apresenta os aspectos que motivaram a necessidade do projeto;
4. Aspectos técnicos – Detalha o projeto sobre suas características físicas;
5. Análise financeira – Levantamento e cálculo das despesas e eventuais receitas inerentes ao projeto;
6. Análise ambiental – Levantamento e cálculo dos danos ambientais ocasionados pela implantação do projeto, descontando as medidas mitigadoras;
7. Análise socioeconômica – com base nas duas análises acima, é elaborada a análise socioeconômica; e
8. Análise gerencial – Trata da forma como serão administrados o projeto e o empreendimento.

A seguir, serão apresentadas as oito etapas básicas que constituem o EVTEA conforme o detalhamento exposto pelo MPOG (2009).

### 2.2.1 SUMÁRIO EXECUTIVO

O sumário executivo visa apresentar, de uma forma resumida, o propósito e as características do projeto, bem como, os objetivos físicos com a obra e o bem ou serviço advindo da sua implantação. Essa etapa também deverá citar o tempo de execução e o custo total do empreendimento.

### 2.2.2 DADOS CADASTRAIS

Os dados cadastrais fornecem informações básicas do projeto que são necessárias ao entendimento e visão do empreendimento. Essas informações são: título do projeto, que devem expressar claramente o objeto do projeto; programa, responsável por informar o código e o título do programa vinculado; órgão / unidade orçamentária vinculada; unidade administrativa responsável; finalidade, busca descrever o objetivo a ser atingido pelo projeto; descrição, detalha os passos do projeto apontando suas delimitações; produto, bem ou serviço proveniente do projeto com a finalidade de beneficiar determinado público; unidade de medida, tem como objetivo padronizar a medida do bem ou serviço produzido; especificação do produto; forma de implementação, detalhando todas as etapas do projeto, até que o mesmo seja concluído; tipo de orçamento; base legal; duração da implantação; valor total estimado e previsão físico-orçamentária.

### 2.2.3 ANÁLISE FUNDAMENTAL

A análise fundamental apresenta os motivos que levaram a concepção do projeto. Essa etapa é composta por: diagnóstico sobre as condições que impulsionam a criação do projeto, alternativas possíveis de alcance da finalidade, alternativa selecionada, concorrência com outros projetos e empreendimentos, sinergia e antagonismo com outros projetos e empreendimentos, oferta e demanda e descrição da Zona ou Área afetada.

### 2.2.4 ASPECTOS TÉCNICOS

Os aspectos técnicos envolvem a apresentação das características físicas do novo projeto, abordando: opções técnicas avaliadas, detalhamento técnico do projeto e vida útil do projeto. Além das características técnicas, há a necessidade de apresentação de cronograma anual de execução física do projeto.

### 2.2.5 ANÁLISE FINANCEIRA

A análise financeira deve levar em consideração as receitas e despesas oriundas do projeto. Além disso, faz necessário ter um horizonte temporal de, no mínimo, igual a dez anos e, no máximo, igual à vida útil estimada para o projeto. Cabe ainda ressaltar, que este horizonte temporal é determinado pelo tempo de implantação somado ao de operação.

### 2.2.6 ANÁLISE AMBIENTAL

A análise ambiental busca apontar os impactos ambientais gerados pela implantação do novo projeto, além dos advindos pela operação do empreendimento.

Com a implantação do empreendimento, devem ser consideradas ações para mitigar seus danos ambientais. Para as áreas urbanas, são apresentados alguns exemplos de ações mitigadoras na:

- Implantação do modo de transporte: controle de velocidade dos equipamentos e viaturas, realização de obras de paisagismo, sinalização e controle de tráfego no trecho em obras, entre outros; e
- Operação do modo de transporte: estabelecimento de limites de qualidade do ar ambiente, definição de normas de emissão, medidas para manter o nível de ruídos dentro dos padrões admitidos pela Organização Mundial de Saúde (isolamento acústico, implantação de barreiras entre vias e edificações), pavimentos porosos, construção de calçadas, passarelas e passagens subterrâneas, fiscalização eletrônica, implantação de ciclovias ou ciclofaixas, entre outros.

Importante salientar, que devem ser contemplados nos gastos com implantação e / ou operação os valores gastos com as medidas ambientais mitigadoras.

### 2.2.7 ANÁLISE SOCIOECONÔMICA

Da mesma forma que na análise financeira, a análise socioeconômica se dá pela construção de um fluxo de caixa com um horizonte temporal, no mínimo, igual a dez anos e, no máximo, igual à vida útil estimada para o projeto. O horizonte temporal é determinado pelo tempo de implantação somado ao de operação.

Por meio de valores monetários apresenta as diversas melhorias e possíveis malefícios gerados pela implantação do projeto e operação do empreendimento.

### 2.2.8 ANÁLISE GERENCIAL

A análise gerencial se faz pautada em três pilares: sensibilidade do projeto, analisada por meio de alterações nas variáveis que determinam o sucesso de um projeto; risco do projeto, levanta e analisa os possíveis pontos críticos do projeto; e monitoramento e avaliação, apresenta os instrumentos pensados para o monitoramento e a avaliação da implantação do projeto e da operação do empreendimento.

Terminado o roteiro de apresentação do EVTEA, será mostrado no próximo item como se é realizada a avaliação de projetos de transporte.

## 2.3 AVALIAÇÃO DE PROJETOS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

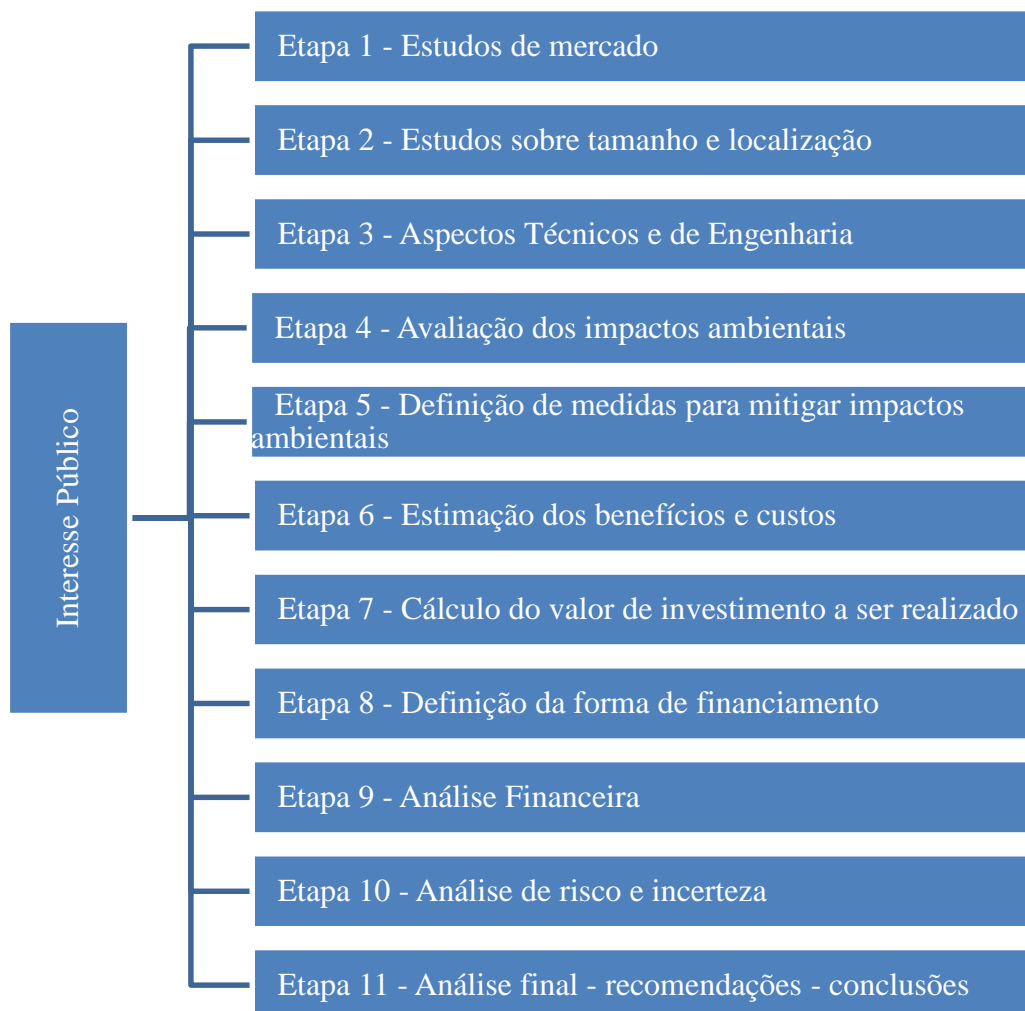
Quando abordada a avaliação de determinado projeto, diferentes aspectos devem ser levados em consideração, como por exemplo: aspectos técnicos, territoriais, ambientais, entre outros. Contudo, seja qual for o projeto, privado ou público, sua implantação somente se faz possível mediante viabilidades técnica e financeira. A primeira viabilidade, baseado em normas e leis vigentes, busca verificar a existência de capacitação técnica para a implantação do projeto em estudo. Já a viabilidade financeira analisa se existe disponibilidade de recurso monetário, seja ele próprio ou advindo de financiamento, para a execução e operação de um empreendimento (FERRAZ e TORRES, 2004).

Ainda segundo Ferraz e Torres (2004), os autores abordam a viabilidade quanto ao patrocinador do projeto. No caso onde o projeto é de ordem privada, a viabilidade puramente econômica, valorizando os custos e benefícios monetários, se faz primordial nesses projetos para o ateste da rentabilidade do mesmo. Já no caso de projeto de ordem pública, é importante que sejam analisadas as viabilidades social e política, devendo ser, obrigatoriamente, avaliados os custos e benefícios não-monetarizáveis dessas dimensões. Além desses custos e benefícios, é de suma importância a inclusão no processo de avaliação os impactos diretos e indiretos sobre a população e o meio ambiente.

Cabe ressaltar que determinado projeto público pode ser inviável em uma análise puramente econômica, mas caso o mesmo possua fortes argumentos, sejam eles sociais e/ou político, o empreendimento poderá ser realizado. Tal afirmação aponta a relevância presente nos aspectos sociais e políticos quando o projeto é de ordem pública (FERRAZ e TORRES, 2004).

Contudo a viabilidade técnica é o único fator que se sobrepõem as outras dimensões, independente do patrocinador do empreendimento. Uma vez que um projeto é dado como tecnicamente inviável, não importa a resposta das outras dimensões, pois o empreendimento não poderá ser executado.

Para um projeto voltado ao interesse público, Senna (2014) apresenta um conjunto de etapas a serem seguidas para um projeto dessa ordem, conforme apresentado na FIG. 2.1.



**FIG. 2.1** Etapas de um processo de análise de projetos de investimento que envolva o interesse público  
Fonte: Senna (2014)



A seguir serão apresentadas as formas de viabilidades citadas acima expondo suas definições e, logo após, a maneira como são exploradas essas dimensões de viabilidade nos EVTEA.

### 2.3.1 ANÁLISE DE VIABILIDADE AMBIENTAL

A análise de viabilidade ambiental pode ser entendida como o levantamento de fatores que exercem certos níveis de alteração pela implantação de um empreendimento sobre o meio. É necessário que seja considerada a capacidade que o meio ambiente tem de assimilar uma quantidade de impactos, que são resultantes da implantação do projeto em estudo.

Para o estudo de viabilidade ambiental realizado no Brasil, percebe-se que o mesmo está intimamente relacionado ao licenciamento ambiental, que nada mais é que um instrumento de política e gestão do meio ambiente. Sendo assim, constata-se por meio da Licença Prévia, responsável por atestar a viabilidade dos empreendimentos, a necessidade específica do levantamento dos aspectos locacionais. (MONTAÑO e SOUZA, 2008).

O objetivo central de uma análise de viabilidade ambiental é atestar como determinada região irá se comportar com as alterações causadas na área de influência do empreendimento, através da caracterização do projeto, do entendimento e da análise da situação atual da área de estudo. Além disso, deverá ser feito um estudo comparativo entre a situação atual e a situação futura. Sendo assim, a análise é realizada buscando a identificação e avaliação dos impactos ambientais potenciais, decorrentes das obras e funcionamento do empreendimento.

### 2.3.2 ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA

A análise puramente econômica de projetos de investimentos, por meio da mensuração de seus custos e benefícios, visa definir a viabilidade ou não do empreendimento. Por meio de estimativa e análise, a avaliação econômica apresenta o desempenho monetário gerado pela implantação de determinado projeto.

Pelo fato da rentabilidade do projeto poder ser determinada tanto pela análise econômica quanto pela financeira, muitas das vezes as duas análises se confundem. Porém segundo Senna (2014), análise econômica abrange o interesse da economia como um todo. Já na análise

financeira, busca-se levantar somente os valores do grupo diretamente interessado para a avaliação da autossustentabilidade do projeto.

A avaliação econômica procura comprovar a geração de benefícios líquidos para a sociedade de determinado empreendimento, conhecido por benefícios incrementais oriundos do projeto (DALBEM, BRANDÃO e SOARES, 2010).

### 2.3.3 ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA

Como já foi descrito acima, a análise de viabilidade financeira, assim como a econômica, pretende levantar todos os desembolsos e receitas durante a vida útil do empreendimento (SENNA, 2014).

Ainda segundo o mesmo autor, o modelo de gestão assumido pelo poder público é o que viabiliza um empreendimento. Aplicado aos transportes, existem três modelos de gestão a ser considerado: primeiro modelo, todas as etapas sendo executadas pelo Poder Público, ou seja, custear a implantação da infraestrutura (via, veículo e terminal) e todo o controle (operação, manutenção e administração do sistema); segundo modelo, os custos de implantação são todos assumidos pelo Poder Público, exceto a instalação dos veículos e a Iniciativa Privada assume a aquisição dos veículos e seus custos operacionais, de manutenção e administrativos; e o terceiro modelo, que seriam as concessões e/ou arrendamentos, ou seja, Iniciativa Privada assumindo os custos operacionais, de manutenção e administrativos.

A viabilidade financeira busca verificar a disponibilidade de recursos como capital, para o empreendimento. Desta forma, a análise pretende levantar: as condições financeiras, passada, presente e potencial, a capacidade da empresa assumir os empréstimos que pretende contrair. (CONSALTER, 2012)

Segundo os autores Abecassis e Cabral (2000) *apud* Sehn (2009) e Abreu e Stephan (1982) *apud* Sehn (2009), a avaliação financeira utiliza-se de fluxos de caixa somente apoiado nas receitas e despesas oriundas da execução do projeto pelo setor privado. Ainda segundo os mesmos autores, a avaliação econômica se difere da financeira, pelo fato de, na avaliação econômica ser procurado o bem-estar social, buscando considerar critérios de análise que consiste na principal diferença entre a análise de projetos públicos e privados. A diferença existente entre as duas análises, econômica e financeira, pode ainda ser constatada na **FIG. 2.2**, conforme constatado por Buarque (1984) *apud* Sehn (2009).



**FIG. 2.2** Diferença entre as avaliações econômica e financeira de projetos

Fonte: Adaptado de Buarque (1984) *apud* Sehn (2009)

#### 2.3.4 ANÁLISE DE VIABILIDADE POLÍTICA

A análise de viabilidade política busca assegurar que o projeto em estudo faz parte das políticas e programas governamentais e institucionais. O projeto também deve estar obedecendo aos aspectos legais vigentes (CONSALTER, 2012).

Quando falado em uma viabilidade política, espera-se que o projeto tenha a participação atuante da sociedade civil na política pública. Ainda se faz necessário dentro da administração pública que as políticas tenham o foco para os interesses da sociedade como um todo, eliminando ações que privilegiem pequenos grupos (LAGE e BARBIERI, 2001).

#### 2.3.5 ANÁLISE DE VIABILIDADE SOCIAL

Segundo Consalter (2012), a viabilidade social busca entender como será o comportamento quando na implantação do empreendimento. Espera-se transformações na qualidade de vida, na capacidade organizativa e no poder de influenciar os beneficiários. Para que o projeto seja

implantado, é necessário que a instalação e operação do projeto com suas consequenciais seja fundamental para determinada região, sendo necessária também que a sua avaliação de viabilidade social seja positiva para a comunidade envolvida.

Pomeranz (1985) *apud* Brito (2006) apresenta a diferença do enfoque dada aos dois sistemas, o capitalista e o socialista, onde:

“o projeto como técnica busca a eficiência na aplicação de recursos. No sistema capitalista, aumenta a mais-valia. No sistema socialista, aumenta a produtividade social, permitindo a expansão do excedente social e, com base nele, o bem-estar social”.

Para uma análise completa, com viabilidade social, a mesma deve ser pautada por meio do Diagnóstico e do Prognóstico, o que comprovará o anseio pela intervenção. Sendo assim, aos custos e receitas privados são acrescentados os custos e receitas sociais, o que configurará uma análise social e dessa forma, evidenciará a necessidade, ou não, da implantação do empreendimento do ponto de vista social para a sua área de influência (CONSALTER, 2012).

Senna (2014) apresenta três críticas associadas à metodologia de avaliação social de projetos no processo de tomada de decisão:

1. Para a aplicação das ferramentas, é necessária a transformação de variáveis componentes da análise em valores monetários, o que pode acarretar na desconsideração de algumas variáveis não quantificáveis ou de difícil quantificação;
2. A metodologia não permite a aplicação de pesos nas variáveis consideradas, o que nem sempre corresponde às necessidades do processo decisório;
3. A metodologia possui dificuldade em acompanhar a dinâmica do ambiente externo, pois muitas análises desconsideram possíveis alterações nos cenários futuros.

Sendo assim, os métodos de avaliação em transportes podem ser de enfoque monetário (critério único) ou não monetário (métodos multicritérios). O segundo, método multicriterial, busca metodologias alternativas ou complementares a avaliação social de projetos, como exemplo, a incorporação de pesos as variáveis na análise custo-benefício ou, ainda, incorporação de variáveis não quantificáveis na análise custo-efetividade (SENNA, 2014).

### 2.3.6 ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA

A análise de viabilidade técnica estará intimamente ligada ao projeto, que deverá ser tecnicamente viável, ou seja, a viabilidade deve levantar a existência de qualquer problema

técnico que configure empecilho a implantação e/ou operacionalização do empreendimento (CONSALTER, 2012).

Ainda conforme Consalter (2012), a viabilidade técnica tem relação com a escolha da tecnologia e a engenharia de produção. É necessário comprovar que a organização promotora e seus potenciais aliados na iniciativa tenham *know-how*, seja para a execução, seja para a operacionalidade do projeto.

### 2.3.7 MÉTODOS QUANTITATIVOS PARA AVALIAÇÕES DE PROJETOS

As análises de viabilidade de projetos possuem diferentes formas de abordagem que são evidenciadas em função dos métodos quantitativos e/ou qualitativos de mensuração dos benefícios. Esta seção busca apresentar três dos métodos mais utilizados na realização da avaliação econômica e social, que serão: Análise de Custo-benefício (ACB), Análise de Custo-efetividade (ACE) e Análise de Custo-utilidade (ACU). O objetivo dos métodos citados é o mesmo, a maximização do bem estar da sociedade.

A teoria do bem estar, que serve de alicerce à avaliação social de projetos, está pautada em três premissas: a busca pela satisfação do usuário; nenhuma entidade pode afetar o bem-estar dos usuários e qualquer mudança que foque no bem-estar individual deverá ser avaliada pelo próprio indivíduo (SENNÁ, 2014).

Para compreender o bem-estar, segundo Abreu e Stephan (1982) *apud* Sehn (2009), é necessária uma interação do primeiro com os recursos necessários para sua obtenção. Sendo assim, para a otimização do bem estar social, os autores fazem referência ao “ótimo de Pareto”. Em sua publicação, Senna(2014) afirma que o “ótimo de Pareto” ocorrerá quando existir um projeto, e ao ser implantado (alteração), necessariamente, para que um usuário seja beneficiado, pelo menos um será prejudicado.

Tais considerações permitem conceituar os principais métodos de avaliação econômica e social de projetos.

#### 2.3.7.1 ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO

É necessário, primeiramente, apontar o que vem a ser os custos e benefícios. Sobre a ótica econômica, os benefícios são os lucros advindos do empreendimento e os custos, são os

operacionais e os de implantação. Sobre a ótica social, os benefícios são os méritos do projeto, sendo os principais: geração de empregos, de renda ou produto (ou valor agregado); substituição de importações; geração de divisas com exportações; mais competição; melhor qualidade dos produtos; maior produtividade; infraestrutura social feita pelo empreendimento; e efeitos irradiados que contribuirão para o desenvolvimento regional (BRITO, 2006).

Ainda sobre a ótica social segundo Brito (2006), os custos são: destruição de reservas não renováveis, poluição do ar, da água, sonora, visual, acidentes, riscos de incêndio, desequilíbrio ecológico, desequilíbrio genético, doenças, pragas e, em especial, os gastos do governo, direta e indiretamente, com o projeto (infraestrutura, pesquisa, subsídios, incentivos e outros).

A análise de custo-benefício (ACB), segundo Adler (1987 *apud* SENNA, 2014), é pautada em um método para levantar o impacto econômico líquido de um projeto de interesse público. Para Abreu e Stephan (1982 *apud* LANG, 2007) a ACB consiste em “agregar todos os critérios relevantes ou não de um projeto em uma só medida: o dinheiro”. A ACB também pode ser entendida como um critério para analisar alternativas de investimento através do levantamento do valor monetário do maior número possível de custos e benefícios (DALBEM, BRANDÃO e SOARES, 2010).

O objetivo da ACB é a determinação da viabilidade ou não do empreendimento por meio da soma algébrica dos seus custos e benefícios descontados ao longo do tempo. Desta maneira, o método objetiva: levantar e calcular os efeitos econômicos do projeto; sempre que possível, transformá-los em moeda; e por meio de um indicador exato, especificar sua rentabilidade econômica (SENNA, 2014).

Se faz necessário frisar que nem todos os custos e benefícios relevantes para a dimensão social, em determinado empreendimento, estão sujeitos a serem mensuráveis de forma monetária. Sendo assim, quando identificada essa situação, é interessante que a análise seja complementada por metodologias capazes de incorporar esse tipo de variável.

Adicionalmente, a ACB, por representar os efeitos de um empreendimento sobre a população influenciada em momentos distintos, e além disso, devido aos benefícios e custos serem somados de forma a fornecer um número que interprete o bem-estar de um grupo, Abreu e Stephan (1982 *apud* LANG, 2007) afirmam que “tal procedimento implica que a função de bem-estar social seja aditiva em relação a todas as dimensões relevantes”, conseqüentemente, quanto existirem funções utilidades múltiplas, recomenda-se a utilização de um método de Análise Multicritério.

A ACB é a metodologia de análise econômica e social, apesar de suas restrições, mais utilizada tanto na literatura quanto no campo prático. A afirmação é comprovada por ser a análise mais utilizadas para a viabilidade de projetos (BRANCO, 2008 *apud* SEHN, 2009).

Quanto ao campo prático, a ACB é utilizada pelo Banco Mundial, Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) e Fundo Monetário Internacional (FMI). O Banco Mundial, lança mão de um software baseado na metodologia em questão. Já o FMI exige, em seu estudo de viabilidade, a utilização da metodologia em seus empreendimentos (SEHN, 2009).

A dificuldade na atribuição de valor a benefícios e/ou custos de difícil mensuração pode ser minimizado com o emprego da análise de custo-efetividade (BRANCO, 2008 *apud* SEHN, 2009), que será vista na próxima seção.

### 2.3.7.2 ANÁLISE DE CUSTO-EFETIVIDADE (ACE)

Análise de custo-efetividade (ACE) é um método usado para apontar a tecnologia ou intervenção que proporcionará o máximo de efetividade para um dado custo, podendo o método também ser aplicado ao caso onde se deseja alcançar determinado objetivo pelo custo mais baixo. A ACE também pode servir de auxílio aos tomadores de decisão sobre determinado projeto, baseado na informação sobre a efetividade, a estimativa do custo extra necessário para se atingir o objetivo requerido (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

Lang (2007) afirma que a ACE é utilizada nos casos onde:

“... há muita dificuldade de valoração de benefícios ou utilidades, ou quando os custos estiverem acima da capacidade institucional. Assim, as prioridades são ordenadas somente com base no benefício, não havendo uma valorização financeira dos mesmos, já os custos são medidos em unidades monetárias.”

A ACE é uma opção quando não é possível transformar todos os efeitos de um projeto em valores monetários. Lançando mão desse método os benefícios são de alguma maneira quantificáveis, através de outros resultados que expliquem o efeito procurado. Desta forma, os benefícios, agora quantificados, ponderados pelo custo total do projeto, permitem a ordenação de alternativas do projeto por ordem de efetividade (DALBEM, BRANDÃO e SOARES, 2010).

Uma ACE de um projeto de infraestrutura pode ser expresso, segundo Lang (2007):

“Por unidade de um padrão conseguido por unidade monetária gasta; por unidade do padrão conseguido em diferentes programas com iguais custos; pelo custo por unidade desse indicador conseguido; ou ainda pelo custo de programas que atingem um mesmo padrão desse indicador analisado. Vale destacar que o padrão analisado se refere ao critério utilizado para medir a efetividade.”

O world Bank (2005 *apud* DALBEM, BRANDÃO e SOARES, 2010) afirma que embora a ACE seja um bom critério para escolher uma opção em um universo de alternativas, a ferramenta não contribui para a decisão investir/não investir. A limitação da ACE é o fato da ferramenta utilizar um único objetivo para a decisão, logo para a escolha entre projetos que atendem a objetivos diferentes ou em setores diferentes, a recomendação do autor é usar o ACB, sempre que possível.

No setor brasileiro de infraestrutura de transportes, a aplicação da ACE não é muito utilizada, sendo, para o país, a ACB a mais difundida na prática. Já nos setores da gestão ambiental e da saúde, foram as áreas onde apresentaram-se os poucos estudos com a utilização da ACE (LANG, 2007).

### 2.3.7.3 ANÁLISE DE CUSTO-UTILIDADE (ACU)

A ACU é uma abordagem mais generalizada da ACE, sendo a primeira criada para atender a algumas restrições da última. ACU permite realizar uma análise em variáveis quantitativas como qualitativas, porém lançando mão de uma unidade de medida designada para utilidade (CAMPUS E MANTEIGAS, 2005 *apud* LANG, 2007).

Além de se trabalhar com variáveis qualitativas e quantitativas, a ACU se utiliza de pesos absolutos que são atribuídos a cada indicador e, dessa forma, os benefícios das alternativas analisadas serão avaliados com a ponderações de seus indicadores. A ACU é calculada para cada alternativa por meio da média ponderada desses critérios (MOTTA, 1998 *apud* SEHN, 2009).

A **TAB. 2.1** apresenta uma comparação resumida da maneira como os diferentes métodos quantitativos para avaliação de projetos tratam custos e consequências.

**TAB. 2.1** Métodos quantitativos de custos e apresentação de consequências em projetos

Métodos quantitativos	Identificação das Consequências
ACB	Um ou mais efeitos, não necessariamente comuns às várias alternativas
ACE	Um único efeito, comum a todas as alternativas, porém atingido em proporções diferentes
ACU	Um ou mais efeitos, não necessariamente comuns às várias alternativas

Fonte: Adaptada de Lourenço e Silva (2008)



A ACE e a ACU se assemelham pelo fato de uma alternativa, independente do seu benefício, ser sempre realizada, por ter objetivos que necessitam ser atingidos. As análises servem para apenas identificar a melhor forma de concretizar estes objetivos, seja por medida de utilidade seja por efetividade. Já a ACB apresenta o benefício absoluto de determinado projeto, que servirá de suporte para a decisão de se realizar ou não determinado empreendimento. Cabe salientar que essas técnicas de análise podem ser utilizadas de forma complementar uma a outra, o que constituirá um melhor embasamento para a decisão (LOURENÇO e SILVA, 2008).

Resumindo, a ACB e ACU são métodos que foram criados para a definição de prioridades, enquanto a ACE se faz mais presente quando pretende-se a definição de ações quando as prioridades já foram definidas (MOTTA, 1997).

### 2.3.8 INDICADORES QUANTITATIVOS PARA A SELEÇÃO E ANÁLISE DE ALTERNATIVAS DE PROJETOS

Para realizar um EVTEA várias são as análises necessárias para a escolha da melhor alternativas de projeto. Baseado nas análises quantitativas, existem indicadores de viabilidade que serão apresentados nesta seção, que servem de auxílio as análises quando na realização de um EVTEA.

É importante salientar que os dados que abastecerão o modelo de geração de indicadores de resultado são tão importantes quanto o próprio critério de análise adotado no estudo de viabilidade de um projeto. Logo um levantamento de dados, pautado em valores que retratem a realidade, é essencial para todo o EVTEA.

Segundo Sehn (2009), os principais critérios utilizados em análise de investimentos para transportes são: Valor Presente Líquido (VPL); Taxa Interna de Retorno (TIR); Relação Benefício Custo (B/C); Ano ótimo de abertura ou *timing* e *Payback Time* ou Tempo de Recuperação do Capital (TRC).

Como já fora abordado, a ACB é a mais utilizada em projetos de transportes e para atingir o objetivo de maximização dos lucros ou o de redução dos custos são utilizados três critérios de avaliação: VPL, B/C e TIR (STOPHER e MEYBURG, 1976 *apud* (TENG e TZENG, 1996). Já para Senna (2014), além dos critérios apontados pelos autores referenciados logo acima, são

considerados também o método do mínimo custo, o método do custo (benefício líquido) periódico equivalente e o *Payback Time* ou Tempo de Recuperação do Capital (TRC).

A seguir, serão apresentados, de forma direta, os critérios de avaliação de projetos levantados pelas referências, dando uma maior relevância aos critérios comuns a estas, ou seja: VPL, B/C e TIR.

### 2.3.8.1 VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)

O VPL é um critério de análise de investimentos que foi gerado com o intuito de estabelecer uma forma de comparação entre alternativas de projeto. Com isso em mente, buscou-se como critério de comparação para este indicador a soma dos benefícios e custos de determinado investimento, sendo possível mediante o regime de juros compostos, levando todos os valores a um mesmo período no tempo, ou seja, considerando o valor da moeda no tempo.

A **EQ 2.1** apresenta a fórmula apresentada por Buarque (1984 *apud* SEHN, 2009) para o cálculo do VPL.

$$VPL = \sum_{t=1}^N \frac{B_t - |C_t|}{(1+i)^t}, \quad \text{EQ 2.1}$$

em que:

$B_t$  são os benefícios no tempo  $t$ ;

$C_t$  são os custos no tempo  $t$ ;

$i$  é a taxa de juros definida em formato decimal, conhecida por taxa mínima de atratividade (TMA), que representa a taxa de juros mínima aceitável pelo investidor;

$t$  é um número natural que varia de 1 a  $N$ ; e

$N$  é o número de unidades de tempo do projeto.

Observando a **EQ 2.1**, é possível chegar a algumas conclusões sobre esse indicador. Para o caso de uma análise onde se tem uma única opção de investimento, tem-se as seguintes opções de resultados para o VPL:

$VPL > 0$ , logo o numerador da equação é positivo e conclui-se que os benefícios superam os custos do projeto, aceitando-se o projeto;

$VPL = 0$ , logo o numerador da equação é igual a zero e conclui-se que os benefícios gerados com o projeto são iguais, em moeda, aos custos do projeto. Financeiramente indiferente investir neste projeto;

$VPL < 0$ , logo o numerador da equação é negativo e conclui-se que os custos superam os benefícios do projeto, rejeitando-se o projeto;

Ainda segundo a **EQ 2.1**, para o caso onde há alternativas de investimento, o método do VPL servirá para comparar as alternativas, onde a alternativa que possuir o maior VPL será a alternativa mais rentável financeiramente.

### 2.3.8.2 TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

A TIR é a taxa de juros que anula o VPL (SENNÁ, 2014), ou seja, a taxa que zera os benefícios resultantes do projeto com o valor de seus custos. A **EQ 2.2** é um caso específico da **EQ 2.1**, onde o VPL é nulo.

$$VPL = \sum_{t=1}^N \frac{B_t - |C_t|}{(1+TIR)^t} = 0, \quad \text{EQ 2.2}$$

em que:

$B_t$  são os benefícios no tempo  $t$ ;

$C_t$  são os custos no tempo  $t$ ;

TIR é a taxa de juros definida em formato decimal, que é a incógnita a ser definida;

$t$  é um número natural que varia de 1 a  $N$ ; e

$N$  é o número de unidades de tempo do projeto.

Assim como foi feito na seção acima, para o caso onde se busca entender a rentabilidade de um único investimento, quando a TIR for maior ou igual a TMA, o projeto é economicamente viável. Já para a comparação com diversas opções de projeto, a escolha se dá para o projeto que possui a maior TIR.

Analisando ainda a **EQ 2.2**, por se tratar da solução de um polinômio de grau  $t$ , é possível que em algumas análises de investimentos o projeto não tenha um valor real para a TIR podendo o projeto apresentar raízes complexas, ou seja não existe a TIR.

TIR é um critério que apresenta a rentabilidade do investimento, porém é um parâmetro definido unicamente pelo fluxo de caixa do projeto. Pelo fato de ser uma raiz de uma equação polinomial, quando aplicável, analisa de forma rápida quando comparada a TMA. Para os fluxos de caixa convencionais a TRI existe e é única (BARBIERI, ÁLVARES e MACHLINE, 2007).

Para os fluxos de caixa não-convencionais, segundo Norstrom (1972 *apud* BARBIERI, ÁLVARES e MACHLINE, 2007) admitirá uma única solução positiva para a TIR, desde que:

“... o primeiro fluxo seja negativo, o último positivo, que a soma algébrica dos fluxos seja positiva e que não haja mais de uma variação de sinal na soma algébrica dos fluxos de caixa, acumulados em cada período (balanços do projeto a uma taxa nula de juros)”.

### 2.3.8.3 RELAÇÃO BENEFÍCIO CUSTO (B/C)

O método em questão é similar ao adotado no critério do VPL, ou seja, analisa os custos e os benefícios considerando o valor da moeda no tempo, porém esse critério se dá na forma de uma razão ao contrário do VPL, que se faz por meio do saldo (somatório).

A **EQ 2.3** é a fórmula apresentada por Buarque (1984 *apud* SEHN, 2009) para o cálculo da relação B/C.

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^N \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^N \frac{|C_t|}{(1+i)^t}}, \quad \text{EQ 2.3}$$

em que:

$B_t$  são os benefícios no tempo  $t$ ;

$C_t$  são os custos no tempo  $t$ ;

$i$  é a taxa de juros definida em formato decimal, conhecida por taxa mínima de atratividade (TMA), que representa a taxa de juros mínima aceitável pelo investidor;

$t$  é um número natural que varia de 1 a  $N$ ; e

$N$  é o número de unidades de tempo do projeto.

Assim como foi analisado para o VPL, para o caso onde se busca entender a rentabilidade de um único investimento, quando a razão B/C for maior que 1, o projeto é economicamente viável. Já para a comparação com diversas opções de projeto, a escolha se dá para o projeto que possui a relação B/C.

#### 2.3.8.4 MÍNIMO CUSTO

O método do mínimo custo é uma particularização do método B/C, uma vez que é aplicado em situações onde o nível de benefício das alternativas é o mesmo (SENNÁ, 2014). Sendo assim, basta comparar os custos das alternativas, trazendo os mesmos a valor presente e desta forma, a alternativa que possuir o menor custo é a que deverá ser escolhida.

A **EQ 2.4** apresenta a fórmula apresentada por Senna (2014) para o cálculo do Mínimo Custo.

$$\text{Mínimo Custo} = \sum_{t=1}^N \frac{|C_t|}{(1+i)^t}, \quad \text{EQ 2.4}$$

em que:

$C_t$  são os custos no tempo  $t$ ;

$i$  é a taxa de juros definida em formato decimal, conhecida por taxa mínima de atratividade (TMA), que representa a taxa de juros mínima aceitável pelo investidor;

$t$  é um número natural que varia de 1 a  $N$ ; e

$N$  é o número de unidades de tempo do projeto.

#### 2.3.8.5 CUSTO (BENEFÍCIO LÍQUIDO) PERÍODO EQUIVALENTE (CPE)

O método do custo (benefício líquido) período equivalente é similar ao método apresentado no custo mínimo, se diferenciando por considerar diferentes horizontes de tempo para as alternativas avaliadas do projeto.

A **EQ 2.5** apresenta a fórmula mostrada por Senna (2014) para o cálculo do CPE.

$$\text{CPE} = I_A \times \frac{i \times (1+i)}{(1+i)^N - 1}, \quad \text{EQ 2.5}$$

em que:

$I_A$  é o investimento atualizado a uma taxa de desconto  $i$

$i$  é a taxa de juros definida em formato decimal, conhecida por taxa mínima de atratividade (TMA), que representa a taxa de juros mínima aceitável pelo investidor; e

$N$  é o número de unidades de tempo do projeto.

Segundo Senna (2014), a alternativa que apresentar o menor CPE é a que deverá ser escolhida. O autor cita também que uma forma para se avaliar projetos com diferentes

horizontes de tempo é “a extensão do horizonte de tempo para um mínimo múltiplo comum do tempo dos projetos considerados”.

#### 2.3.8.6 *PAYBACK TIME* OU TEMPO DE RECUPERAÇÃO DO CAPITAL (TRC)

O TRC como o próprio nome diz é o tempo que um projeto leva para recuperar todo recurso investido. Segundo Senna (2014), este é o método mais utilizado dentro do universo daqueles que não consideram a variação monetária ao do tempo. Há dois tipos de TRC: o simples, que desconsidera o custo de oportunidade, e o descontado, que considera este custo. (JÚNIOR e ALDATZ, 2013). Sendo assim, o indicador fornece a informação que: quanto menor o TRC, maior a atratividade do projeto.

Contador (2014) apresenta quatro vantagens para a utilização do TRC, sendo elas: sua simplicidade, seu cálculo imediato, fornece ao tomador de decisão uma ideia de liquidez e de segurança do projeto.

Quanto às desvantagens do uso do indicador TRC estão: desconsideração do valor de recursos no tempo e os fluxos previstos após o TRC, não há um valor mínimo de TRC para aceitação do projeto, desconsideração com problemas relativos a escala dos investimentos e o TRC não se aplica quando o projeto tem um perfil não convencional, como por exemplo, quando os benefícios antecipam-se ao investimento (CONTADOR, 2014).

#### 2.3.8.7 ANO ÓTIMO DE ABERTURA OU *TIMING*

O ano ótimo de abertura é o período mais adequado à implantação de determinado investimento. Esse período, matematicamente, é aquele onde a diferença entre benefícios e custos, descontados, seja o menor resultado possível, tendendo a zero (ADLER (1978); CONTADOR (1988), *apud* SEHN, 2009)

Este indicador possibilita avaliar o momento ideal para se realizar determinado investimento, e assim, reduzir gastos para melhor atender a população diretamente influenciada.

Finalizado o referencial teórico de avaliação de projetos de transporte público urbano, é possível se ter uma compreensão dos aspectos indispensáveis a um estudo dessa natureza.

## 2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, pautado na bibliografia levantada, que os EVTEA para a implantação de um novo modo ou alteração no sistema de transporte devem ser feitos de forma criteriosa. Desta maneira, buscando uma maior abrangência desses estudos, o referencial teórico serviu para a compreensão da estruturação desse tipo de estudo, além de contemplar as análises que envolvem o mesmo. Sendo assim, pelo fato de gerarem grande impacto na vida e no meio ambiente de uma comunidade trazendo consigo impactos ambientais, econômicos e sociais, comuns ao transporte, projetos de grande vulto necessitam de um EVTEA.

Devido à importância e aos impactos gerados por esse tipo de projeto em toda a comunidade envolvida, o próximo capítulo, bem como o presente, também servirá de alicerce para o desenvolvimento desse procedimento de auxílio para a avaliação de desempenho de projetos de transporte urbanos.

Desta forma, a seguir, o capítulo procurará apresentar considerações acerca da avaliação de desempenho e como a mesma se aplica ao transporte urbano.

### 3 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO EM TRANSPORTE

No presente capítulo são apresentados: a conceituação, os objetivos principais para a avaliação de desempenho em transportes. E ainda, neste capítulo será apresentada uma abordagem sobre indicadores, uma vez que são amplamente utilizados em cenários complexos, como no caso dos transportes, auxiliando os tomadores de decisão, pois são recursos que reduzem a complexibilidade da avaliação desses problemas.

E por fim, neste capítulo ter-se-á uma descrição sobre indicadores sustentáveis e suas particularidades com um enfoque em transportes.

#### 3.1 CONCEITUAÇÃO, OBJETIVOS E ESTRUTURA

Primeiramente, é preciso se ter um entendimento de o que vem a ser um sistema de avaliação de desempenho. Para Moreira (1996 *apud* (PEZERICO, 2002), esse sistema é composto de quatro tópicos sequenciais e interligados, que são: o entendimento da missão da organização, as estratégias ligadas a esta missão, os fatores essenciais para a condução do êxito destas estratégias e, por último, o desenvolvimento de medidas para quantificar esses fatores levantados.

Entendido o sistema, é necessário se ter a compreensão de o que vem a ser desempenho. A definição a seguir, voltada a uma aplicação em Transportes, sugere que:

“Desempenho é qualquer fator, quantitativo ou qualitativo, usado para avaliar um aspecto particular do serviço de transporte público, como, por exemplo, a quantidade de passageiros por ônibus, um indicador da intensidade de utilização desses veículos em determinado sistema de transporte. As medidas de desempenho podem representar o ponto de vista dos operadores, dos passageiros ou da comunidade.” (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS, 2008).

Como na definição acima fora abordado o termo medida de desempenho, se torna necessário dizer que o mesmo traduz quantitativa ou qualitativa um fenômeno. E ainda segundo a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (2008), NTU, as medidas de desempenho podem ser as mesmas para diferentes pontos de vistas. Contudo, serão avaliadas de forma distinta, por exemplo, um aumento da relação passageiros/ônibus será considerada, pelos operadores, de maneira positiva e negativa, pelos passageiros.



As medidas de desempenho são a expressão de como as atividades estão se comportando dentro de um processo, sendo as mesmas os “sinais vitais” de uma organização (HRONEC e ANDERSEN, 1994).

Ainda conforme os mesmos autores, a parte mais significativa da medida de desempenho é a quantificação, onde a mesma deve ser baseada em fatos e não informes.

Como dito acima, a medida de desempenho é uma tentativa de explicação de um fenômeno, já a avaliação de desempenho é uma ferramenta complementar a esta medida, interpretando a medida expressa, seja esta uma medida quantitativa ou qualitativa.

A concepção de avaliação do desempenho sugere que se forme um conhecimento sobre determinada atividade, sobre a qual pretende-se compreender. Essa avaliação permite uma antecipação aos fatos, intervenções para correção de ações e ainda um processo de aperfeiçoamento contínuo (CÂMARA, 2006).

Aplicada aos transportes, a avaliação de desempenho é uma ferramenta que possibilita avaliar, analisar e descrever os requisitos necessários ao deslocamento de pessoas e/ou de bens, se valendo de critérios anteriormente estabelecidos e buscando a melhoria desse serviço (D'AGOSTO, 1999).

Para a avaliação de desempenho nos transportes a nível de planejamento estratégico e controle operacional, espera-se, segundo GAO (2005 *apud* (CÂMARA, 2006), constatar/levantar o seguinte:

- se a atividade está sendo desempenhada conforme previsão;
- se as metas estipuladas estão sendo alcançadas;
- se o serviço fornecido está atendendo as necessidades dos usuários, proporcionando a satisfação dos mesmos;
- se os processos estão sendo controlados;
- a necessidade de intervenções e em que áreas as mesmas devem ser aplicadas.

Trazendo a avaliação de desempenho a um nível de planejamento estratégico, tão logo sejam identificados, avaliados e ponderado os objetivos do sistema de transporte a ser implantado, os medidores de desempenho poderão ser estabelecidos. E assim poderá ser montado o plano de avaliação de desempenho da atividade que estipulará a forma como será executado o controle dos processos e dos resultados oriundos do sistema (BERLINER; BRIMSON, 1992 *apud* (MÜLLER, 2003).

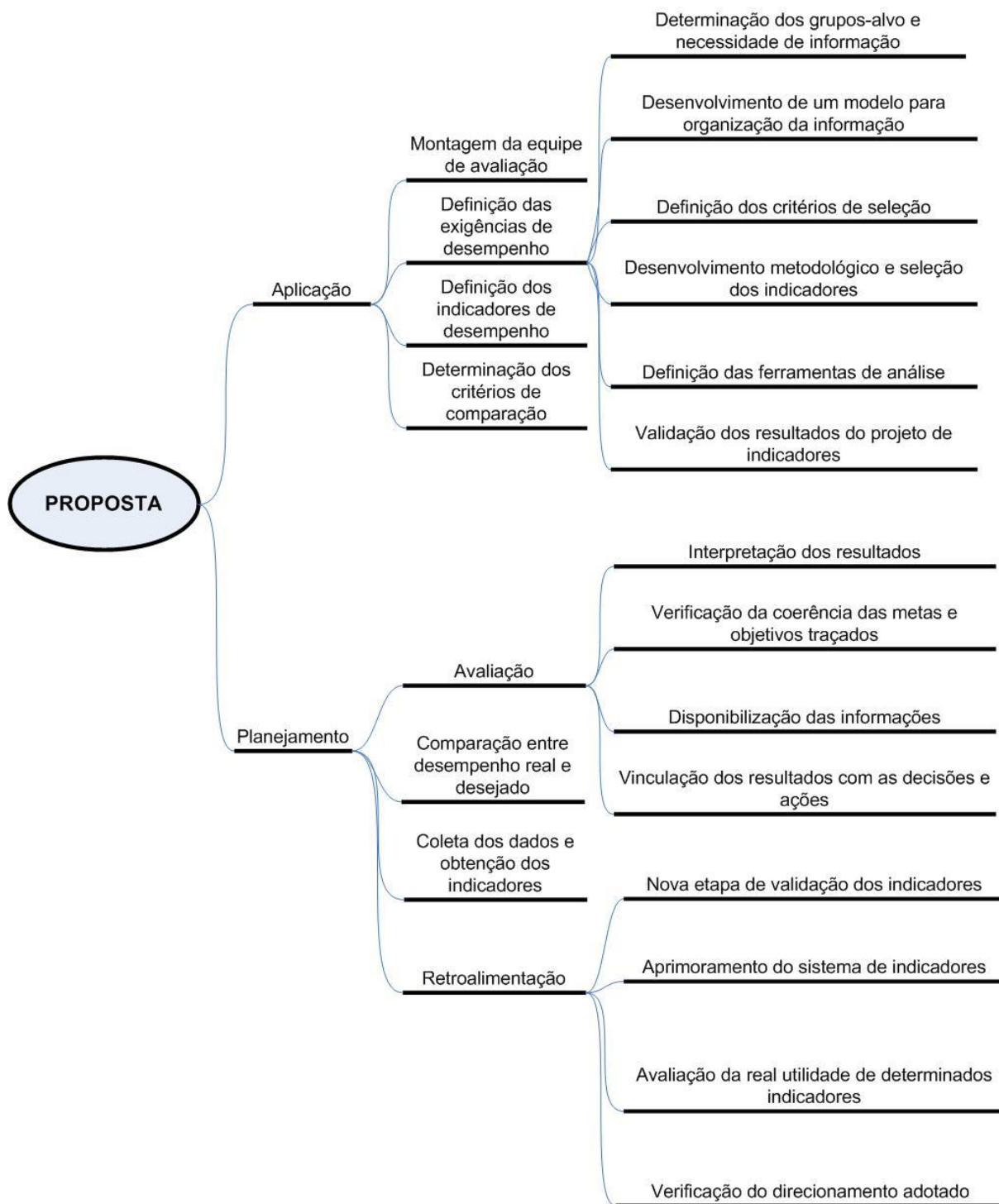
Para que o plano de avaliação de desempenho global do sistema de transporte tenha resultados, deve ser levado em conta o nível de satisfação de todos os atores envolvidos, de maneira direta ou indireta, na atividade. Para o transporte público urbano, foco da dissertação, os atores envolvidos são os seguintes: usuários do sistema, população afetada, governo, trabalhadores do sistema e empresários do ramo. (FERRAZ e TORRES, 2004).

Ainda segundo Ferraz e Torres (2004), os diversos fatores que compõem a avaliação de desempenho devem ser levantados por técnicos especializados, com base nos resultados objetivos do sistema e de pesquisa com todos os atores, já elencados, que compõem o sistema de transporte público.

Para o êxito de um sistema de avaliação de desempenho, é importante que seus princípios estejam pautados em (ÑAURI, 1998):

- medir somente o que é essencial. Cabe salientar, que medir gera custos;
- estabelecer medidas equilibradas considerando as perspectivas de todos os atores envolvidos;
- disponibilizar uma visão holística do desempenho organizacional, abordando tanto a gestão dos recursos da organização, quanto a gestão dos resultados;
- inserir os funcionários no sistema de medidas. Permitindo aos funcionários o senso de propriedade, aprimorando a qualidade do sistema de medição de desempenho;
- colocar as medidas na mesma direção dos objetivos e das estratégias organizacionais.

Câmara (2006) apresenta em seu estudo uma proposta de estrutura para a avaliação de desempenho composta de duas fases, a primeira trata da fase de planejamento, que se divide em quatro etapas, que são: seleção da equipe, descrição dos resultados desejados, estabelecimento dos indicadores de desempenho e, por último, a fixação dos critérios de comparação. A segunda fase trata da aplicação, que da mesma forma que na primeira fase, a mesma se divide nas quatro etapas a seguir: coleta de dados e obtenção dos indicadores, comparação entre o desempenho esperado do obtido, a avaliação e a retroalimentação do processo buscando melhores resultados. A figura a seguir, **FIG. 3.1**, ilustra a proposta apresentada pela autora.



**FIG. 3.1** Proposta do sistema de avaliação de desempenho  
 Fonte: Câmara (2006)

Dada a definição e a realização de algumas considerações acerca da avaliação de desempenho, é também importante se ter o conhecimento acerca dos indicadores. Pois segundo Câmara (2006), “a avaliação de desempenho é realizada com base nas medidas de desempenho, representadas por meio de indicadores”. Esta afirmação embasa a necessidade de se conhecer

e compreender de forma mais focada os indicadores, que são tão explorados tanto no setor público quanto no privado, além de sua vasta exploração em diversos campos da literatura. Sendo assim, conforme apresentado na **FIG. 3.1**, a definição dos indicadores de desempenho faz parte de uma das etapas do planejamento em um sistema de avaliação de desempenho.

No item a seguir, serão apresentadas as definições, seus objetivos, características e peculiaridades, entre outros aspectos relacionados aos indicadores, que permitirão um melhor entendimento e utilização da ferramenta em questão.

## 3.2 INDICADORES

Os indicadores são elementos fundamentais na avaliação de desempenho apoiando de forma efetiva no planejamento e gestão. É por meio dos indicadores que diversos agentes tem o entendimento e a compreensão de uma dada situação e tomam suas decisões. Desta forma, os indicadores funcionam como um elemento estratégico, tanto para o setor privado quanto para o público.

A seguir serão apresentadas definições e considerações acerca deste elemento tão empregado nos mais variados campos no processo de tomada de decisão.

### 3.2.1 CONCEITO

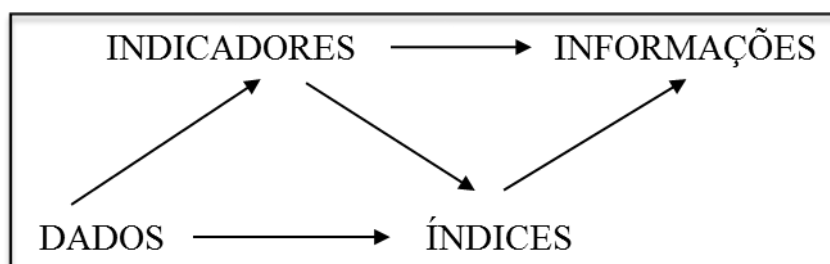
Como já fora dito, diversos estudos em diferentes áreas (saúde, economia, transportes, educação, entre outros mais) são pautados nesse elemento estratégico. Os estudos a cerca desse elemento produzem um vasto leque de definições, contudo, as definições têm um ponto central que é a busca de uma medida que expresse informações relevantes acerca de um cenário que se quer compreender. Adiante, serão apresentadas algumas definições encontradas na literatura.

Os indicadores são elementos, que segundo certo enfoque/interesse, permitem medir e/ou descrever um determinado fato que se pretende compreender, exibindo uma qualidade (PINTO, 2011).

Inserido no contexto dos transportes, os indicadores devem servir de suporte para a avaliação de desempenho e, com isso, auxiliar uma intervenção no sistema de transportes de forma a alterar o desempenho do mesmo positivamente (LEAL JUNIOR, 2010).

Os indicadores são interpretados, ainda, como uma ferramenta de informação que tem como componente básica o dado, que é a “menor instância de uma estrutura de indicadores e o componente sem o qual nada mais existirá”. (FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE, 2012). Importante salientar, que o dado isoladamente e sem qualquer manipulação não direciona a tomada de decisão.

A figura a seguir (**FIG. 3.2**) apresenta a obtenção da informação com base nos dados, indicadores e índices, que são a combinação de dois ou mais indicadores. Os índices são mais utilizados a níveis mais agregado, como a níveis nacional ou regional (SEGNESTAN, 2002).



**FIG. 3.2** Obtenção de informações através de dados  
Fonte: Segnestan (2002)

No próximo item, serão apresentadas algumas características e funções que estão associadas aos indicadores, esperando com isso a compreensão do cenário, quando se constrói esse elemento.

### 3.2.2 CARACTERÍSTICAS E FUNÇÕES

Trazendo a ideia de Takashina e Flores (1996 *apud* (DIÓGENES, 2002) e aplicando aos transportes, as características buscadas nos indicadores devem traduzir os anseios e expectativas dos usuários, das comunidades afetadas e dos funcionários do sistema de transportes, levando em consideração os objetivos e estratégias do governo e dos empresários do ramo.

As características buscadas para um indicador, para que o mesmo seja útil ao processo de tomada de decisão e para a gestão, é que o mesmo seja, conforme Magalhães (2004 *apud* (PARANHOS, 2011): relevante e representativo ao cenário, que atenda a necessidade dos atores envolvidos, viável em quantidade e na disponibilidade dos dados e, por fim, que o indicador deva ser de fácil compreensão, claro, simples e que não gere ambiguidades.

Takashina e Flores (1996 *apud* DIÓGENES, 2002), esperam as seguintes características de um indicador: relevância, objetividade, clareza, abrangência, rastreabilidade e acessibilidade, comparabilidade e ter um baixo custo.

A tabela a seguir, **TAB. 3.1**, resume e descreve as características buscadas em indicadores conforme a literatura levantada:

**TAB. 3.1** Características dos indicadores

Característica	Descrição
Abrangência	Capacidade de envolver suficientemente o problema sendo de fato representativo.
Adequação	Ajustado as necessidades de quem busca a informação e devem ser experimentais, discutidos e adaptados
Clareza	Capacidade de ser compreendido, linguagem acessível sem ser ambíguo.
Comparabilidade	Capacidade de ser comparado a outras referências
Mensurável	Capacidade de gerar medidas quantitativas ou qualitativas
Objetividade	Capacidade de ser entendido de forma direta e prática.
Oportunidade temporal	Capacidade de serem levantados a um prazo relevante para o planejamento e/ou intervenções na gestão.
Rastreabilidade e acessibilidade	Capacidade de ser registrado, passar por manutenção e possuir a disponibilidade dos dados e memórias.
Relevância	Capacidade de descrever/representar questões-chave do processo que se busca compreender.
Viabilidade financeira	Seu custo para aquisição dos dados, somados ao processamento e avaliação, não devem exceder os benefícios gerados pelo indicador. E também, a quantidade de indicadores deve ser a menor possível de forma a compreender o fenômeno.

Fonte: Adaptada de Takashina e Flores (1996 *apud* DIÓGENES, 2002); Department of Treasury and Finance of The Western Australia (1998 *apud* CÂMARA, 2006); Leal Junior (2010); Magalhães (2004 *apud* PARANHOS, 2011); Malheiros, Coutinho e Philippi Jr (2013).

Quanto as funções dos indicadores, os mesmos devem, conforme Diógenes (2002) e Magalhães (2004 *apud* PARANHOS, 2011):

- Fornecer informações sobre os problemas que se pretende compreender;
- servir de suporte a tomada de decisão e no gerenciamento das ações;
- contribuir para melhoria distribuição do recurso;
- gerar informações para entidades governamentais, órgãos de financiamento e para a sociedade como um todo, ou seja, uma ferramenta de disseminação de conhecimento;
- permitir a comparação entre cenários; e
- estabelecer prioridades.

Evidenciadas as características e funções de um bom indicador, no próximo item, serão apresentados os tipos de indicadores abordados na literatura.

### 3.2.3 CLASSIFICAÇÃO DOS INDICADORES

A literatura sobre indicadores aborda diversos tipos de classificação. Desta forma, serão apresentadas algumas dessas classificações adotadas pelos estudos levantados.

Para um sistema de indicadores, a Fundação Nacional de Qualidade (2012), de acordo com o parecer do Comitê Temático Medição de Desempenho Global do ano de 2002, apresenta uma divisão em três níveis básicos de hierarquia: nível operacional, nível gerencial ou tático e nível estratégico. O mesmo comitê apresenta mais três possibilidades de classificação, além da já citada, que são segundo as: categorias, dimensões ou perspectivas do empreendimento.

Uma outra classificação muito usada na literatura é a classificação dos indicadores em quantitativos e qualitativos (MALHEIROS, COUTINHO e PHILIPPI JR, 2013) e (FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE, 2012)

Já Gudmundsson (2004 *apud* COSTA, 2008) apresenta em seus estudos a classificação dos indicadores segundo a Agência Europeia de Meio Ambiente. Essa classificação é definida em cinco, que são: indicadores descritivos, indicadores de desempenho, indicadores de eficiência, indicadores de efetividade e indicadores agregados, conhecidos como índices. Uma classificação próxima a essa descrita é dada por Magalhães (2004 *apud* (FERREIRA, 2006), porém excluindo o indicador de efetividade e considerando apenas 4 divisões restantes na classificação dos indicadores.

A tabela a seguir, resume a classificação apresentada para indicadores, fazendo uma breve descrição das mesmas.

**TAB. 3.2** Classificação dos indicadores

Classificação	Tipologia	Descrição
Hierárquica	Indicador operacional	Elemento de atuação mais pontual buscando a melhoria contínua e a excelência do processo.
	Indicador tático ou gerencial	De atuação intermediária buscando a avaliação da contribuição de setores organizacionais.
	Indicador estratégico	Elemento de atuação ampla buscando avaliar os reflexos de determinada estratégia.
Mensurável	Indicador qualitativo	Aquele que é expresso por observações, uma análise de qualidade.
	Indicador quantitativo	Aquele que é expresso por meio de números.
Geral	Indicador descritivo	Descreve características e aspectos da realidade, medindo o estado ou tendências de algumas entidades ou áreas.
	Indicador de desempenho ou de eficácia - relação das saídas geradas com as metas estabelecidas	Indicador de comparação que se baseia em normas ou referências para se compreender um fenômeno. Foco no produto.
	Indicador de eficiência - relação das entradas consumidas com as metas estabelecidas	Indicador que insere linguagem matemática simples (proporção, relação ou combinações) a cenários descritivos. Foco no processo.
	Indicador de efetividade – indicador eficiente e eficaz	É um indicador de monitoramento para as alterações realizadas, ou seja, avalia o impacto.
	Indicador agregado ou Índice	É um grupo de indicadores agregado com valor simples.

Fonte: Adaptada de Magalhães (2004 *apud* (FERREIRA, 2006), Gudmundsson (2004 *apud* COSTA, 2008), Fundação Nacional de Qualidade (2012), Malheiros, Coutinho e Philippi Jr (2013) e (REIS, 2014).



### 3.3 INDICADORES PARA EVTEA

Depois de feita essa breve explanação sobre os indicadores tradicionais para a implantação de um sistema de avaliação de desempenho, um dos maiores desafios evidenciados é estipular indicadores que melhor responderão às expectativas de informação dos gestores. Ressalta-se a relevância de se atribuir diretrizes e critérios para a seleção de indicadores que sejam necessários a informação de cada grupo-alvo definido (VILLELA, MAGALHÃES, *et al.*, 2007). Mesmo buscando critérios de seleção de indicadores os mais objetivos possível, essa tarefa envolve muita subjetividade. E assim, não existe receita para a seleção de indicadores, sendo necessário que os mesmos expliquem a realidade que se pretende conhecer da melhor forma possível (MIRANDA e SILVA, 2002 *apud* MÜLLER, 2003).

Sendo assim, como o enfoque desse trabalho é apresentar um procedimento de auxílio aos EVTEA de projetos de transporte urbano coletivo, é possível a identificação de duas palavras-chave: EVTEA e transportes. E desta forma, como visto no Capítulo 2, os pilares desse estudo para projetos de transporte urbano coletivo são divididos na análise de viabilidade de seis dimensões, que lembrando são: ambiental, econômica, financeira, política, social e técnica.

Reiterando o que fora apresentado no Capítulo 2 deste estudo, as dimensões econômica e financeira se confundem. Entretanto, conforme constatado por Buarque (1984) *apud* Sehn (2009), as dimensões econômica e financeira se distinguem pela primeira ser aplicada a projetos públicos e a segunda a privados. Desta forma, neste estudo, em virtude da semelhança existente, será usada a dimensão financeira apenas para a construção dos cenários de transporte hipotéticos viáveis. Em virtude da semelhança existente, serão levantadas apenas para a dimensão econômica indicadores numa tentativa de melhor compreensão da problemática e para a dimensão financeira, por um único indicador de exclusão.

Da mesma maneira que para a dimensão financeira, as dimensões política e técnica não serão aqui tratadas por um conjunto de indicadores e sim por um único indicador de exclusão, uma vez que essas dimensões necessitam de um conjunto de técnicos especializados (engenheiros para o caso técnico e políticos, de uma forma mais generalizada, para a dimensão política). Para o caso da dimensão técnica, o indicador informará, unicamente, se é possível ou não a realização do projeto tecnicamente. Já para o caso da dimensão política o indicador informará, unicamente, se o projeto faz parte ou não das políticas e programas governamentais e institucionais.

Sendo realizadas essas considerações, o sistema de indicadores que se pretende construir está pautado no levantamento de indicadores associados aos transportes nas dimensões ambiental, econômica e social, que são os três pilares da sustentabilidade (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006). O item a seguir apresentará conceitos e exemplos de indicadores de sustentabilidade para os transportes.

### 3.3.1 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Antes da abordagem acerca dos indicadores de sustentabilidade, faz-se necessário o entendimento da sustentabilidade e como é evidenciada a sua aplicação no campo dos transportes. Para uma melhor compreensão, esse item foi dividido em três: sustentabilidade nos transportes, conceito de indicadores de sustentabilidade e seleção de indicadores de sustentabilidade aplicado aos transportes urbanos devido ao direcionamento deste trabalho.

#### 3.3.1.1 SUSTENTABILIDADE NOS TRANSPORTES URBANOS

A sustentabilidade é um tema amplamente explorado nos dias de hoje, tendo o protótipo da ideia de sustentabilidade surgido no final do Século XX.

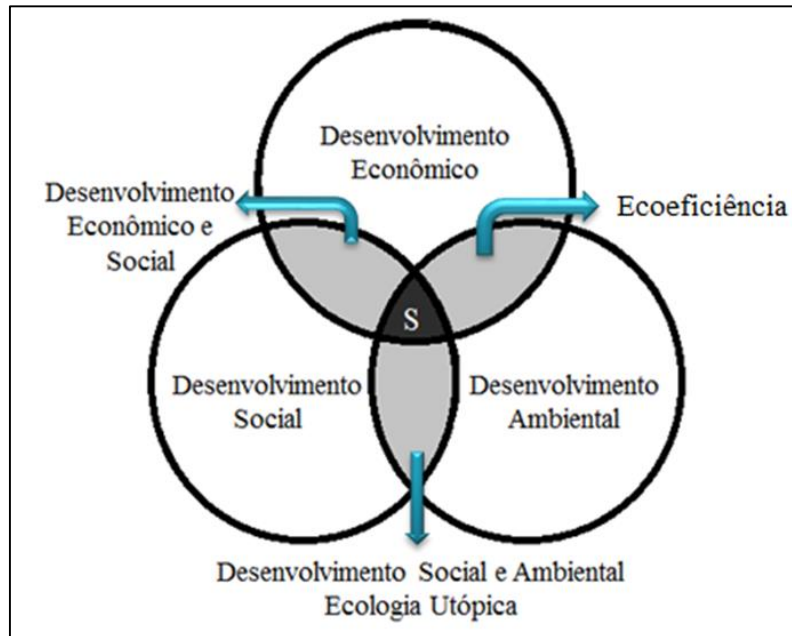
Essa noção de sustentabilidade se originou do conceito de desenvolvimento sustentável, que segundo o Relatório Brundtland, conhecido também por Nosso Futuro Comum, de 1987, trata do “desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (WCED - WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1987).

Afonso (2006) sugere a seguinte definição para sustentabilidade:

“... implica na manutenção quantitativa e qualitativa do estoque de recursos ambientais, utilizando tais recursos sem danificar suas fontes ou limitar a capacidade de suprimento futuro, para que tanto as necessidades atuais quanto aquelas do futuro possam ser igualmente satisfeitas.” (AFONSO, 2006)

Para o Ministério das Cidades (2006), há uma dificuldade em se atribuir uma definição para a sustentabilidade urbana devido aos muitos documentos relativos ao tema, como: o já falado, Relatório de Brundtland, Agenda 21, Agenda Habitat, entre outros. Mas ainda segundo o mesmo autor, há um consenso do local onde se desenvolve um conceito sustentável. Esse conceito está presente na interseção das dimensões ambiental, econômica e social, conforme é

apresentado na **FIG. 3.3**. Logo, a sustentabilidade pode ser matematicamente compreendida por meio da interseção das três dimensões, sendo essas dimensões, já citadas, representadas com o auxílio de um Diagrama de Venn. Logo conclui-se que a sustentabilidade é a busca do equilíbrio das três dimensões.



**FIG. 3.3** Dimensões da sustentabilidade  
Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades (2006)

Logo o planejamento de qualquer atividade que vise a sustentabilidade não deve ser restrito a valores financeiros, pois pode deixar de atender aos outros aspectos referentes a sustentabilidade.

Importante frisar que a sustentabilidade urbana busca seis objetivos principais (PROSPECTS, 2003):

- eficiência econômica;
- proteção do meio ambiente;
- ruas e vizinhanças habitáveis;
- segurança;
- igualdade e inclusão social; e
- contribuição para o crescimento econômico.

A sustentabilidade aplicada ao sistema de transportes pode ser entendida por promover acesso amplo, seguro e desenvolvimento básico, tanto para os indivíduos e empresas, quanto

para a sociedade de maneira geral, sem comprometer as possibilidades das gerações futuras (ECMT, 2004 *apud* (LITMAN, 2008).

O mesmo autor também aborda que o sistema deve ser acessível, eficiente, operar de maneira justa, oferecer a possibilidade do modo de transporte e contribuir para um desenvolvimento regional balanceado.

E por último, o autor também diz que o sistema de transporte sustentável deve: controlar suas emissões e resíduos de tal forma que o meio ambiente tenha a capacidade de absorvê-los, valer-se de recursos renováveis e reduzir o impacto na ocupação do solo e na geração de ruído.

Com a definição de sustentabilidade focada nos transportes apresentada, o seguinte item focará nas particularidades desses indicadores.

### 3.3.1.2 CONCEITO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE APLICADO AO TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS

O indicador de sustentabilidade, como qualquer indicador, desempenha um papel primordial em uma avaliação de desempenho. Aplicado aos transportes, o indicador deve buscar respostas do sistema, analisando a estrutura do mesmo e o comportamento de seus usuários. O indicador de sustentabilidade deve também identificar e apontar deficiências e/ou benefícios existentes, além de possibilitar a comparação quando na implementação de novos cenários.

Os indicadores de sustentabilidade devem servir de “ferramenta de mobilização das partes interessadas, na análise e na avaliação da sustentabilidade do desenvolvimento, bem como nos processos de educação e comunicação” (MALHEIROS, COUTINHO e PHILIPPI JR, 2013).

Cabe ressaltar que não existe regra para a construção de um sistema de indicadores de sustentabilidade definitivo, pois os indicadores são dinâmicos e variam conforme a natureza do objeto a ser compreendido (RABELO e LIMA, 2013).

A diferença apresentada por Costa (2008) em seus estudos acerca dos indicadores de sustentabilidade urbana, é que os mesmos se distinguem dos indicadores tradicionais, pois os primeiros tratam as dimensões sociais, econômicas e ambientais de forma integrada, com uma visão a longo prazo, equilibrada, além de considerar os diversos atores envolvidos. Para Maclaren (1996 *apud* Costa, 2008), os indicadores de sustentabilidade avaliam as ligações existentes entre os três pilares da sustentabilidade.

Para se construir um bom indicador de sustentabilidade, o mesmo deve ser: válido, representativo, sensível a alterações, relevante para seus atores, comparáveis, com baixo custo para coleta e análise, atrativos para a imprensa e claros (MACLAREN, 1996 *apud* Costa, 2008).

### 3.3.1.3 SELEÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE APLICADO AO TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS

Para esse item serão apresentados alguns exemplos de indicadores de sustentabilidade com enfoque nos transportes que foram encontrados na literatura. Os mesmos serão separados por suas dimensões e ter-se-á, primeiramente, a apresentação das referências nacionais e a seguir as internacionais levantadas.

Desta forma, no trabalho de Campos e Ramos (2005), os autores listam possíveis indicadores de mobilidade urbana sustentável voltados aos transportes. Dessa seleção são apresentados, conforme apresentado na **TAB. 3.3**.

**TAB. 3.3** Indicadores de sustentabilidade com aplicação nos transportes

Dimensão	Indicador	Unidade
Ambiental	Parcela de veículos (oferta de lugares) do Transporte Público Urbano (TPU) utilizando energia limpa	capacidade/capacidadeT (%).
	Horas de congestionamento nos corredores de transportes, próximos ou de passagem na região	horas
	Acidentes com pedestres e ciclistas por 1000 hab	número acidentes/1000 hab
Social	Oferta de TPU (oferta de lugares)	Capacidade
	Frequência de TPU	veículos/hora
	Oferta de transporte para pessoas com mobilidade reduzida (PMR)	num.passageirosPMR/dia ou veículosPMR/dia
	Tempo médio de viagem no TPU para o núcleo central de atividades e comércio	minutos
	Demanda de viagens por automóveis na região	num.viagens/dia
	Tempo médio de viagem TPU vs tempo médio de viagem por automóvel	% min.TPU/min.Auto
Econômico	Custo médio de viagem no transporte público para o núcleo central de atividades	\$
	Veículo–viagens/comprimento total da via ou corredor	num veículos/km
	Total de veículos-viagens/per capita	num viagens/pop ativa

Fonte: (CAMPOS e RAMOS, 2005)

Já no trabalho de Costa (2008) foram levantados oitenta e sete Indicadores que possibilitaram verificar o desempenho com base em metas estabelecidas, além de comparar diferentes regiões geográficas. Desta forma, o trabalho apresenta indicadores mais abrangentes objetivando comparar a mobilidade sustentável de cidades ou regiões. É importante ressaltar, que mesmo não utilizando os indicadores do estudo, alguns deles, como exemplo, aqueles pertencentes a dimensão ambiental, podem ser facilmente adaptáveis e medidos de forma a propiciar a informação necessária aos EVTEA.

O trabalho de Leal Jr (2014) apresenta indicadores voltados a ecoeficiência, que como fora apresentada na **FIG. 3.3**, contempla as dimensões econômica e ambiental, voltado ao transporte urbano de passageiros. Desta forma, o autor apresenta 02 indicadores voltados para a dimensão econômica e 28 da dimensão ambiental

Para a literatura internacional foram levantadas 06 referências que tratavam unicamente de indicadores de sustentabilidade nos transportes, mas vale ressaltar a vasta literatura de indicadores voltados ao desenvolvimento sustentável. A **TAB. 3.4** apresenta um resumo das referências nacionais e internacionais utilizadas neste estudo contemplando a quantidade de indicadores por cada pilar da sustentabilidade.

**TAB. 3.4** Referências de indicadores de sustentabilidade aplicado ao transporte urbano de passageiros

Nº	Referência	IST Urb Pas	Indicadores nas Dimensões		
			Ambiental	Econômica	Social
(1)	(CAMPOS e RAMOS, 2005)	12	3	3	6
(2)	(LEAL JR, 2014)	30	28	2	-
(3)	(THE CENTRE FOR SUSTAINABLE TRANSPORTATION)	12	6	3	3
(4)	(NICOLAS, POCHE e POIMBOEUF, 2003)	16	4	6	6
(5)	(SAVELSON, COLMAN e MARTIN, 2008)	8	4	2	2
(6)	(LITMAN, 2009)	31	12	8	11
(7)	(HAGSHENAS e VAZIRI, 2012)	9	3	3	3
(8)	(LITMAN, 2014)	38	9	18	11

Com base nos indicadores encontrados na literatura foi feita uma seleção para os indicadores de sustentabilidade voltados ao transporte de passageiros. As **TAB. 3.5**, **TAB. 3.6** e **TAB. 3.7** expõem a seleção de indicadores levantados com suas referências.

**TAB. 3.5** Potenciais indicadores de sustentabilidade da dimensão ambiental aplicados ao transporte urbano de passageiros

<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Referência</b>
Ambiental	Consumo de energia, por combustível e modo, per capita	(2), (3), (4), (5), (6) e (7)
	Emissão de Gases do efeito estufa	(2), (3), (4), (5), (6) e (8)
	Emissões de poluentes atmosféricos (vários tipos), por modo.	(2), (3), (4), (5), (6) e (8)
	Exposição a poluição do ar	(2), (6) e (8)
	Exposição a poluição sonora	(2), (6) e (8)
	Espaço destinado a infraestrutura do modo de transporte e por seus veículos (área pavimentada – estradas, estacionamentos)	(2), (4), (5), (6), (7) e (8)
	Práticas de gestão de águas pluviais.	(2), (6) e (8)
	Distribuição da população e moradias em gestão de recursos humanos	(5) e (6)
	Emissões de água contaminada.	(2) e (6)
	Preservação do habitat no planejamento de transportes.	(6) e (8)
	Uso de combustíveis renováveis	(2) e (6)
	Eficiência dos recursos em instalações de transporte (como o uso de materiais renováveis e iluminação eficiente).	(2), (6) e (8)
	Impactos nos habitats especiais e recursos ambientais.	(6) e (8)
	Movimento por transporte individual	(3)
	Intensidade de energética	(3)
	Intensidade de emissões	(3)
	Parcela de veículos (oferta de lugares) do TPU utilizando energia limpa	(1)
	Horas de congestionamento nos corredores de transportes, próximos ou de passagem na região	(1)
	Acidentes com pedestres e ciclistas por 1000 hab	(1) e (6)
	Total de água consumida pelo transporte	(2)
Quantidade de calor liberado	(2)	
Quantidade descartada de peças de reposição	(2)	
Consumo/descarte de material proveniente da operação	(2)	

Fonte: (CAMPOS e RAMOS, 2005)<sup>(1)</sup>, (LEAL JR, 2014)<sup>(2)</sup>, (THE CENTRE FOR SUSTAINABLE TRANSPORTATION)<sup>(3)</sup>, (NICOLAS, POCHET e POIMBOEUF, 2003)<sup>(4)</sup>, (SAVELSON, COLMAN e MARTIN, 2008)<sup>(5)</sup>, (LITMAN, 2009)<sup>(6)</sup>, (HAGHSHENAS e VAZIRI, 2012)<sup>(7)</sup> e (LITMAN, 2014)<sup>(8)</sup>

**TAB. 3.6** Potenciais indicadores de sustentabilidade da dimensão econômica aplicados ao transporte urbano de passageiros

<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Referência</b>
Econômica	Mobilidade individual (viagens e passageiro.km anual) e viagem veicular (veículo-km anual), por modo (não motorizado, automóvel e transportes públicos).	(4) e (6)
	Densidade no uso do solo (pessoas e empregos por unidade de área).	(6)
	Tempo médio de viagem e confiabilidade do transporte.	(6), (7) e (8)
	Custos de congestionamento per capita.	(6) e (8)
	Total de despesas de transporte (veículos, estacionamento, estradas e serviços de trânsito).	(3), (4), (5) e (6)
	Qualidade (disponibilidade, velocidade, confiabilidade, segurança e prestígio) de modos não-automóveis (caminhada, ciclismo, transporte solidário e transporte público).	(6) e (8)
	Número de facilidades num raio de 10 minutos de caminhada e número de oportunidades de emprego num raio de 30 minutos das proximidades do percurso dos moradores.	(6) e (8)
	Parcela de famílias com acesso à internet.	(6) e (8)
	Viagem com veículo	(1) e (8)
	Diversidade dos transportes (Variedade e qualidade de opções de transporte disponíveis em uma comunidade.)	(8)
	Percentual de viagem feitas por modos de menor consumo energético: caminhada, ciclismo, transporte solidário, transporte público e videoconferência.	(8)
	Acessibilidade - Parcela da renda familiar destinada ao transporte, especialmente por parte das famílias de baixa renda.	(3) e (8)
	Custos com transporte como uma parcela da atividade econômica total	(1), (7) e (8)
	Custos de acidentes per capita	(8)
	Qualidade no planejamento - compreensão do programa de gerenciamento de mobilidade: onde ele considera todos os impactos significantes e usa as melhores práticas de avaliação atuais	(8)
	Gestão da mobilidade - implementação de gerenciamento de programas de mobilidade endereçado a problemas e aumento da eficiência do sistema de transporte	(8)
Reforma de preços - Porção dos custos dos transportes (estradas, estacionamento, seguro,	(8)	



<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Referência</b>
	combustível, etc) que são eficientemente precificados (cobrados diretamente aos usuários)	
	Planejamento no uso do solo - Aplica crescimento inteligente as práticas de uso do solo, resultando em mais acessibilidade, comunidades intermodais	(8)
	Gastos anuais em investimentos e operações (total e por morador)	(3), (4), (7) e (8)
	Receita dos operadores de transportes de passageiros	(2)
	Quantidade de passageiros transportados	(2)
	Veículo–viagens/comprimento total da via ou corredor	(1)

Fonte: (CAMPOS e RAMOS, 2005) <sup>(1)</sup>, (LEAL JR, 2014) <sup>(2)</sup>, (THE CENTRE FOR SUSTAINABLE TRANSPORTATION) <sup>(3)</sup>, (NICOLAS, POCHET e POIMBOEUF, 2003) <sup>(4)</sup>, (SAVELSON, COLMAN e MARTIN, 2008) <sup>(5)</sup>, (LITMAN, 2009) <sup>(6)</sup>, (HAGHSHENAS e VAZIRI, 2012) <sup>(7)</sup> e (LITMAN, 2014) <sup>(8)</sup>

**TAB. 3.7** Potenciais indicadores de sustentabilidade da dimensão social aplicados ao transporte urbano de passageiros

<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Referência</b>
Social	Divisão modal de viagem por motivo escola (preferência por modos não motorizados)	(6)
	Taxas de acidente e de morte no trânsito por habitante.	(3), (6), (7) e (8)
	Qualidade de transporte para as pessoas desfavorecidas (deficientes, baixa renda, crianças, etc.).	(6) e (8)
	Acessibilidade (parcela dos orçamentos familiares dedicada ao transporte ou combinadas as despesas com transporte e moradia).	(4), (6) e (8)
	Índice de satisfação global do sistema de transporte (com base em pesquisas objetivas usuário).	(6)
	Qualidade no sistema de transporte para pessoas com deficiência e outras necessidades especiais.	(6)
	Parcela de moradores que caminham ou pedalam buscando uma vida mais saudável (15 minutos ou mais por dia).	(6) e (8)
	Porcentagem de crianças que caminham ou andam de bicicleta para ir à escola.	(6) e (8)
	Percentual de movimentos pendulares para o trabalho, por modo	(5) e (6)

<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Referência</b>
	Acessibilidade no trânsito - Percentual da população que vive dentro de um raio de 500m de uma estação (ponto de ônibus, estação de metrô)	(5), (6), (7) e (8)
	Taxa de usuário - Satisfação máxima do sistema de transporte por desvantagem	(8)
	Preservação cultural - Grau em que os valores culturais e históricos são refletidos e preservados em decisões de planejamento de transporte.	(6) e (8)
	Qualidade dos serviços de transporte e acesso para não motoristas	(8)
	Qualidade das condições de caminhada e pedalada	(8)
	Planejamento inclusivo - Envolvimento substancial de população afetada, com especiais esforços para assegurar que os grupos em desvantagem e vulneráveis estejam envolvidos	(8)
	Circulação de pessoas - indica, majoritariamente, o movimento de pessoas. Apresenta modelos de transporte que significa movimento na direção contrária à sustentabilidade.	(3)
	Ocupação de solo - mostra o aumento da quantidade de terreno urbano usado por pessoa. Esse pode resultar em mais atividades de transporte, assim movimento contrário a sustentabilidade	(3)
	Proporção de casas que possuem 0, 1 ou mais carros	(4)
	Distância de viagem	(4)
	Variedade do transporte - soma das opções de veículos de transporte per capita divididos pelo máximo das opções de veículo per capita de toda a cidade	(7)
	Oferta de TPU (oferta de lugares)	(1)
	Frequência de TPU	(1)
	Oferta de transporte para PMR	(1)
	Tempo médio de viagem no TPU para o núcleo central de atividades e comércio	(1)
	Demanda de viagens por automóveis na região	(1)
	Tempo médio de viagem TPU vs tempo médio de viagem por automóvel	(1)

Fonte: (CAMPOS e RAMOS, 2005)<sup>(1)</sup>, (LEAL JR, 2014)<sup>(2)</sup>, (THE CENTRE FOR SUSTAINABLE TRANSPORTATION)<sup>(3)</sup>, (NICOLAS, POCHET e POIMBOEUF, 2003)<sup>(4)</sup>, (SAVELSON, COLMAN e MARTIN, 2008)<sup>(5)</sup>, (LITMAN, 2009)<sup>(6)</sup>, (HAGHSHENAS e VAZIRI, 2012)<sup>(7)</sup> e (LITMAN, 2014)<sup>(8)</sup>

Com a apresentação desses possíveis indicadores resumidos nas tabelas acima (**TAB. 3.5**, **TAB. 3.6** e **TAB. 3.7**), a avaliação de desempenho poderá auxiliar no processo de tomada de decisão, atuando com racionalidade, para essa problemática em que busca-se atingir, simultaneamente as três dimensões da sustentabilidade no planejamento de transporte.

No próximo capítulo serão apresentadas as técnicas existentes de auxílio multicritério que poderão ser utilizadas como apoio à decisão no processo de avaliação de desempenho voltado ao transporte.

## 4 METODOLOGIA DE APOIO OU AUXÍLIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO (AMD)

Neste capítulo, serão apresentados: a conceituação, os objetivos principais, as classificações e as principais etapas do desenvolvimento da metodologia de apoio multicritério ao processo de tomada de decisão. Além disso, como o enfoque deste capítulo se concentra na metodologia, serão apresentados os principais métodos conhecidos na literatura. E por fim, algumas considerações para a seleção do método de AMD a ser aplicado no procedimento a ser desenvolvido.

### 4.1 CONCEITUAÇÃO, OBJETIVOS E CLASSIFICAÇÃO

O AMD está pautado na teoria da decisão, que é definida como sendo:

“...um conjunto de procedimentos e métodos de análise que procuram assegurar a coerência, a eficácia e a eficiência das decisões tomadas em função das informações disponíveis, antevendo cenários possíveis.” (NASCIMENTO, 2012)

Os primeiros métodos de AMD, surgidos nos anos 70, buscaram resolver determinada situação, onde inúmeros eram os objetivos a serem atingidos ao mesmo tempo (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011), onde a técnica usada para resolver problemas complexos estava direcionada a otimização clássica. Ainda segundo os mesmos autores, é possível com esses novos métodos agregar todas as características consideradas relevantes no processo para o tomador de decisão, sejam elas de natureza quantitativas e/ou qualitativas.

AMD é conceitualmente definido como:

“...um termo abrangente para descrever um conjunto de aproximações formais que visam levar em consideração, explicitamente, múltiplos critérios para auxiliar os indivíduos ou grupos a explorar decisões que importam.” (BELTON e STEWART, 2002)

Já para Gomes, Araya e Carignano (2011), o AMD é uma ferramenta de suporte para alcançar elementos de resposta, objetivando o esclarecimento da decisão.

Para a aplicação de métodos de AMD é geralmente necessário que se tenham dois aspectos: a visão multiobjetivo da vida e a verificação e dosagem dos prós e contra que algumas decisões apresentam (BOUYSSOU, 1989).

Para uma visão voltada ao sistema de transporte público, os métodos de AMD são utilizados para avaliações desse sistema e diferentes subsistemas de transporte público (ACHILLAS, VLACHOKOSTAS, *et al.*, 2011), sendo também, um método possível para avaliação de diferentes projetos de infraestrutura de transportes (SALLING e BANISTER, 2009). O AMD pode ser útil na validação de sistemas, estudo de cenários, além de poder ser aplicada como uma ferramenta de modelagem para a investigação de problemas em transporte (JAKIMAVICIUS e BURINSKIENE, 2013).

O objetivo principal do AMD é fornecer ao tomador de decisões informações suficientes para alicerçar sua decisão na solução do problema em questão. Importante ressaltar que a decisão pode ter de levar em consideração diferentes pontos de vista, podendo os mesmos serem contraditórios.

Além do objetivo principal, a metodologia de AMD objetiva um processo (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011):

- imparcial, sem benefício qualquer das partes;
- claro e direto;
- válido;
- transparente.

Quanto a classificação, o AMD pode ser classificado por (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011):

- tipo de problema a ser analisado;
- dimensão da matriz de decisão;
- formas de medição das avaliações e pesos (números cardinais ou ordinais);
- utilização de normalização ou não;
- escola teórica do método;
- método utilizado pela escola teórica; e etc.

Quanto as principais etapas que envolvem o AMD, Gomes, Araya e Carignano (2011) dividem essas etapas em nove sendo elas: a identificação dos decisores, a definição das alternativas, a definição dos critérios relevantes, a avaliação das alternativas com base nos critérios, determinação da importância relativa dos critérios, determinação da avaliação global para cada alternativa, análise de sensibilidade, recomendações e apresentação de relatórios e implementação.

Para o fechamento desta seção conceitual, faz-se necessária a apresentação dos conceitos básicos que estão intimamente ligados a qualquer método de AMD, que segundo Gomes, Araya e Carignano (2011), estes conceitos básicos são: decisor, analista, conjunto de escolhas, atributos e critérios, peso e tipos de problemas.

Para Lieggio Junior, Granemann e Souza (2012), além dos agentes no processo de tomada de decisão citados, decisor e analista, existe a figura do solicitante. Neste estudo, para a definição desses três agentes, a abordagem será realizada na figura de um indivíduo. Porém, cabe a ressalva que, cada agente no processo de tomada de decisão pode ser representado por um indivíduo ou por um grupo de indivíduos.

Dito isso, com base nos autores apresentados nos dois parágrafos acima, esses conceitos básicos serão a seguir definidos.

#### 4.1.1 DECISOR

O decisor ou tomador de decisão é a pessoa responsável pela decisão final, além de arcar com a responsabilidade das consequências de sua deliberação. Cabe salientar que o decisor fará sua escolha baseado nas recomendações apresentadas, pois o modelo de apoio à decisão é estruturado para este indivíduo no momento de sua decisão final, na busca da escolha da melhor opção (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011) e (LIEGGIO JUNIOR, GRANEMANN e SOUZA, 2012).

O decisor poderá, além do que fora dito, atuar ao longo do processo de decisão no desenvolvimento de atividades de apoio à decisão, contudo, este indivíduo não é a pessoa mais qualificada avaliar seus problemas e preferências (LIEGGIO JUNIOR, GRANEMANN e SOUZA, 2012).

#### 4.1.2 ANALISTA

O analista ou homem de estudo é o indivíduo responsável por modelar o problema em questão, possuindo este conhecimento das ferramentas existentes e do AMD. Responsável por coletar as opiniões do decisor, o analista com base nessas informações tratadas alimenta o modelo para sua utilização (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011) e (LIEGGIO JUNIOR, GRANEMANN e SOUZA, 2012).

#### 4.1.3 SOLICITANTE

Conforme Roy (1985 *apud* LIEGGIO JUNIOR, GRANEMANN e SOUZA, 2012), no caso de não existir contato entre o decisor e o analista, surge um terceiro ator que fará essa ligação, encomendando o desenvolvimento do estudo em questão.

#### 4.1.4 CONJUNTO DE ESCOLHA

Conjunto de escolha ou conjunto de alternativas pode ser um conjunto finito ou infinito de opções que o decisor se depara na solução de determinada problemática. Na prática, é buscado um conjunto relativamente pequeno de alternativas, sendo as mesmas diferentes, exaustivas e excludentes (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011).

Com base em Roy (1985 *apud* LIEGGIO JUNIOR, GRANEMANN e SOUZA, 2012), as alternativas podem ser classificadas por:

- reais ou fictícias – reais, quando as alternativas são elencadas com base em um projeto existente. Enquanto as fictícias se baseiam em um projeto ainda não existente, apenas imaginado;
- realistas ou irrealistas – realistas, quando as alternativas são executáveis. Por outro lado, as irrealistas são quando as alternativas não podem ser executadas com objetivos incompatíveis.

#### 4.1.5 ATRIBUTOS E CRITÉRIOS

“Os critérios ou atributos são os caminhos que norteiam as escolhas de alternativas, dadas as preferências do decisor” (LIEGGIO JUNIOR, GRANEMANN e SOUZA, 2012). A diferença existente entre os dois termos é que o primeiro deles é uma informação e o segundo, uma característica das alternativas.

De uma forma menos generalizada, os atributos são características inerente as alternativas, que representam propriedade ou a capacidade das mesmas. Esses atributos buscam a satisfação de necessidades e/ou desejos. O conjunto de todos os atributos se apresenta, no AMD, como um conjunto finito e seus elementos podem ser medidos numericamente (quantitativamente) ou por meio de sua intensidade (qualitativamente) (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011).

Já os critérios inserem, nesses atributos levantados, uma informação com base nas relevâncias e importâncias do decisor. Matematicamente, o critério pode ser definido como uma função que representa a preferência dada pelo decisor de determinado par de alternativas com base em um certo atributo (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011).

Por fim é importante salientar que é recomendado por Gomes, Araya e Carignano (2011), que não se deve trabalhar com mais de vinte atributos em um mesmo patamar de igualdade, pois podem ser perdidas as características mais relevantes da problemática em análise.

#### 4.1.6 PESOS

Conhecido por peso ou ponderação, esse conceito é uma representação relativa da importância dos atributos para o decisor, ou seja, uma relação de preferência (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011).

#### 4.1.7 TIPOS DE PROBLEMA

Os problemas que podem ser resolvidos por uma metodologia de AMD são divididos em quatro tipos (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011) e (LIEGGIO JUNIOR, GRANEMANN e SOUZA, 2012):

- Problema tipo  $\alpha$  – tem por objetivo a seleção da(s) melhor(res) alternativa(s);
- Problema tipo  $\beta$  – tem por objetivo aceitar e rejeitar alternativas sendo essas alternativas julgadas boas e ruins respectivamente.
- Problema tipo  $\gamma$  – tem por objetivo fornecer a ordenação das alternativas;
- Problema tipo  $\delta$  – tem por objetivo gerar uma descrição das alternativas e com isso um melhor entendimento das mesmas.

Finalizada a conceituação dos elementos básicos, a seção a seguir tratará dos principais métodos conhecidos do AMD.



## 4.2 PRINCIPAIS MÉTODOS

Os métodos de AMD que serão abordados nessa seção dizem respeito às duas escolas de origem. Esses métodos, mais conhecidos e difundidos neste campo, são os elaborados: pela escola americana e pela escola francesa ou europeia.

Roy (1996 *apud* (REIS e LÖBLER, 2012) afirma a existência de duas escolas de pensamento claramente distintas: a Escola Europeia, que lançou o conceito de *outranking*, para avaliar alternativas discretas, e a Escola Americana, que se utiliza de funções de valores multiatributos e da Teoria da Utilidade Multiatributo.

Os métodos serão apresentados de uma forma sucinta, contudo, visando o entendimento de todo o processo.

### 4.2.1 MÉTODOS DA ESCOLA AMERICANA PARA O AMD

Os principais métodos da escola americana a serem discutidos a seguir serão:

- a Teoria de Utilidade Multiatributo, que possui MAUT como sua abreviatura do termo em inglês *Multiple Attribute Utility Theory*; e
- os métodos de análise hierárquica, onde serão abordados: o Método AHP Clássico e suas variações: o Método AHP Multiplicativo, o Método AHP Referenciado e o Método AHP B-G, em que AHP é a abreviação da língua inglesa do termo *Analytic Hierarchy Process*.

#### 4.2.1.1 TEORIA DE UTILIDADE MULTIATRIBUTO (MAUT)

A MAUT é uma teoria que visa definir pelo analista uma função de valor multiatributo com base em um conjunto de alternativas. É essa função que define a alternativa que melhor satisfaz a problemática.

Para a aplicação da teoria da utilidade para múltiplos atributos o processo se dá após a estruturação do problema. Deve-se então, conforme a classificação dada aos critérios para cada alternativa, atribuir valores da seguinte forma: atribuindo o menor conceito para a alternativa com pior desempenho e a nota de maior para aquela com melhor conceito dentre as alternativas para um dado critério. O próximo passo é a atribuição de pesos para os critérios, determinando

então a matriz utilidade e como consequência o vetor de decisão aonde se extrairá o valor da utilidade média (SALOMON, 2004 *apud* FILHO *et al.*, 2006).

Cabe a ressalva feita por Gomes, Araya e Carignano (2011), que o analista deve focar nas bases teóricas (domínios e axiomas), pois a MAUT tem sua força nas hipóteses realizadas para a avaliação do problema.

A seguir será apresentado o Método AHP e suas variações.

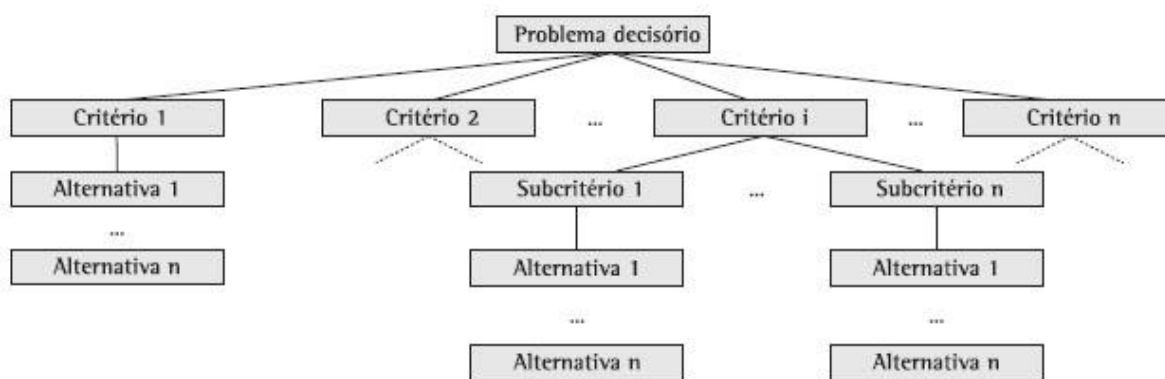
#### 4.2.1.2 MÉTODO AHP CLÁSSICO

O Método AHP Clássico é um método de análise hierárquica desenvolvido pelo pesquisador Thomas L. Saaty na década de 1970, podendo ser um dos métodos mais conhecidos e aplicados mundialmente (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011).

Para uma visão mais ampla do Método AHP, Soares (2006 *apud* CAMPOS, 2013) propõe a utilização das sete etapas sequenciais a seguir:

- Levantamento das alternativas relevantes;
- Definir a árvore de decisão;
- Realizar comparações par a par dos critérios e alternativas, definindo seus pesos;
- Verificação da consistência;
- Calcular os valores finais de cada alternativa;
- Realizar uma análise de sensibilidade; e
- Analisando os resultados, decidir.

Para um melhor detalhamento, o método estudado nesta seção é caracterizado por ter a divisão da problemática decisória respeitando uma estruturação hierárquica dos seus critérios envolvidos. Para tanto, no topo dessa estrutura se encontra o objetivo principal, ou seja, a meta que se deseja alcançar. Prosseguindo nessa estruturação da árvore hierárquica para a avaliação de problemas complexos, faz-se necessário levantar o conjunto básico de critérios considerados relevantes aos tomadores de decisão. E, sequencialmente, levantar os subcritérios relevantes a cada critério básico, modelando assim, a estrutura hierárquica da decisão (PASSOS e GOMES, 2004). No último nível estarão presentes as alternativas consideradas. A **FIG. 4.1** apresenta uma árvore hierárquica de decisão genérica para elucidar essa etapa primordial do Método AHP.



**FIG. 4.1** Árvore hierárquica de decisão genérica com base em n critérios  
 Fonte: Passos e Gomes (2004)

Importante salientar o cuidado na etapa de montagem da estrutura hierárquica, pois segundo Gomes, Araya e Carignano (2011), os critérios, dentro dos seus níveis de hierarquia, deverão ser: homogêneos, ter o mesmo grau de importância, e não redundantes.

Vencida a etapa principal do Método AHP de hierarquização dos critérios, a próxima etapa é a modelagem do método em si. Desta forma, com base na **FIG. 4.1**, cada tomador de decisão deverá realizar par a par sua preferência avaliando todos os critérios pertencentes a um mesmo nível, realizando esta avaliação para todos os níveis da árvore.

Para que seja realizada essa avaliação pelos decisores, declarando essa preferência dos critérios par a par, o pesquisador Thomas L. Saaty estabeleceu uma escala de importância, com base na **TAB. 4.1**, onde “as palavras são usadas para conceitos envolvidos nas decisões. De certa forma, o objetivo de toda a informação é pronunciar-se sobre alguma questão - mesmo que seja uma hipótese imaginária” (SAATY, 1990).

**TAB. 4.1** Escala Fundamental de Saaty

Escala Numérica	Escala de Importância	Descrição
1	Mesma importância	Os dois atributos contribuem da mesma forma para o objetivo.
3	Reduzida importância de uma sobre a outra	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência ou o juízo favorece fortemente um atributo em relação ao outro.
7	Importância muito grande ou significativa	Um atributo é significativamente favorecido em relação ao outro.

Escala Numérica	Escala de Importância	Descrição
9	Importância absoluta	Com o mais alto grau de segurança, um atributo evidencia seu favorecimento em relação a outro
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se busca uma condição de compromisso entre duas definições.

Fonte: Saaty (1980 *apud* GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011)

Importante também a ressalva que, a avaliação par a par é pautada em números recíprocos (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011), ou seja, a multiplicação das escalas numéricas atribuídas a cada dupla que compõe a avaliação para a par deve ser numericamente igual ao valor unitário.

Atribuídos todos os valores de importância a cada par de critérios da árvore hierárquica, é possível criar uma matriz quadrada de preferência entre os  $n$  elementos comparados analisando sob a perspectiva de um critério do nível imediatamente acima (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011).

A matriz criada, com base nas regras apresentadas acima, será uma matriz quadrada, recíproca e positiva, além de possuir todos os elementos de sua diagonal principal iguais e de valor unitário, conforme representado na **FIG. 4.2**.

$$A = \begin{bmatrix} \mathbf{1} & a_{1,2} & a_{1,3} & \dots & a_{1,n-1} & a_{1,n} \\ 1/a_{1,2} & \mathbf{1} & a_{2,3} & \dots & a_{2,n-1} & a_{2,n} \\ 1/a_{1,3} & 1/a_{2,3} & \mathbf{1} & \dots & a_{3,n-1} & a_{3,n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 1/a_{1,n-1} & 1/a_{2,n-1} & 1/a_{3,n-1} & \dots & \mathbf{1} & a_{n-1,n} \\ 1/a_{1,n} & 1/a_{2,n} & 1/a_{3,n} & \dots & 1/a_{n-1,n} & \mathbf{1} \end{bmatrix}_{n \times n}$$

**FIG. 4.2** Matriz de comparação par a par para  $n$  elementos

Definida a matriz  $A$ , a próxima etapa de modelagem do método é a verificação da consistência das respostas, uma vez que alguma das respostas se contradizem. Uma matriz sem respostas contraditórias, ou seja, uma matriz consistente deveria atender, para todos os seus elementos, a **EQ 4.1**.

$$a_{i,j} = a_{i,k} \times a_{k,j}, \tag{EQ 4.1}$$

em que:

$a_{i,j}$  é o elemento da matriz  $A$  pertencente a linha  $i$  e a coluna  $j$ ;

$i, j$  e  $k$  são números naturais pertencentes ao intervalo  $[1, n]$ .

De acordo com Saaty (1980 *apud* (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011), para a resolução de sua problemática, o pesquisador verificou que sua matriz A é uma matriz associada a uma transformação linear atendendo a **EQ 4.2**.

$$Aw = \lambda_{max} \times w, \quad \text{EQ 4.2}$$

em que:

A é a matriz A de comparações paritárias;

$\lambda_{max}$  é o autovalor da matriz A;

w é o autovetor ou vetor de prioridades da matriz, que para a obtenção do mesmo, como comprovado por Saaty (1980 *apud* (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011), o processo mais eficiente é o método de autovetor direto, sendo o mesmo sensivelmente consistente.

No caso de perfeita consistência, deverão atender os seguintes critérios:

- $\lambda_{max}$  deverá ser igual a ordem da matriz, ou seja,  $\lambda_{max} = n$ ; e
- cada elemento da matriz A deverá ser igual a razão entre os seus correspondentes elementos do vetor prioridade, ou seja,  $a_{i,j} = w_i / w_j$ .

Contudo, o atendimento a todos esses pontos pelo juízo dos decisores não é uma tarefa elementar, sendo aceito pelo Método AHP a existência de uma certa tolerância nessa inconsistência. Sendo assim, Saaty (1993 *apud* (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011), com base em dois índices (IC, Índice de Consistência e IR, Índice Randômico) e uma razão (RC, Razão de Consistência), definiu as faixas de tolerâncias a serem aceitas. A seguir serão apresentadas as equações e seus intervalos de aceitação (**EQ 4.3** e **EQ 4.4**).

$$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)}, \quad \text{EQ 4.3}$$

$$RC = \frac{IC}{IR}, \quad \text{EQ 4.4}$$

em que:

IC é o Índice de Consistência e deverá ter um valor menor que 0,1, para ser aceito;

RC é a Razão de consistência e deverá assumir os seguintes valores quando:  $n=2 \rightarrow RC=0$ ;  $n=3 \rightarrow RC < 0,05$ ;  $n=4 \rightarrow RC < 0,09$ ; e  $n > 4 \rightarrow RC \leq 0,10$ , para ser aceito;

IR é o Índice Randômico que é apresentado para matrizes quadradas de ordem  $n$  pelo Laboratório Nacional de Oak Ridge, nos EUA, conforme a **TAB. 4.2**.

$\lambda_{max}$  é o autovalor da matriz A; e

$n$  é a ordem da matriz A.

**TAB. 4.2** Valores de IR para matrizes que variam sua ordem de 2 a 7

n	2	3	4	5	6	7
IR	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32

Fonte: Gomes, Araya e Carignano (2011)

Quando a resposta ao estudo retorna um dado inconsistente, o próprio decisor deverá reavaliar suas respostas dentro da sua matriz de preferência inconsistente.

Para a obtenção da solução do problema, o próximo passo é agregar esses pesos para a obtenção do resultado final. O Método AHP pontuará cada alternativa por meio de uma função de valor aditiva (EQ 4.5), destacando que as alternativas com maior valor serão as preferíveis, de acordo com o método. Sendo assim, o Método AHP se enquadra na solução de problemas tipo  $\gamma$  (PASSOS, 2013).

$$f(a) = \sum_{j=1}^n w_j \times v_j(a), \quad \text{EQ 4.5}$$

em que:

$w_j$  = peso do  $j$ -ésimo critério;

$v_j$  = desempenho da alternativa “a” com relação ao  $j$ -ésimo critério.

O Método AHP possui uma escala de razão unidimensional, com base nas escalas de razão de cada critério, visando obter a avaliação para cada alternativa, onde para essa avaliação das alternativas, a síntese das escalas é realizada por meio da soma ponderada do valor de cada escala (SILVA e BELDERRAIN, 2005).

Nas seções a seguir serão apresentadas as três variações existentes do Método AHP Clássico, que apresentam a mesma base teórica.

#### 4.2.1.3 MÉTODO AHP MULTIPLICATIVO

O Método AHP Multiplicativo é um método de análise hierárquica baseado no Método AHP Clássico, tendo como diferença básica a dispensa pela verificação da consistência. Desenvolvido por Lootsma (1990a *apud* GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011), essa variação do método busca superar os seguintes pontos:

- a Escala Fundamental de Saaty;

- a utilização de autovetor; e
- a agregação realizada por média aritmética.

No Método AHP Multiplicativo, a comparação par a par das alternativas se dá com base na escala verbal de preferências, conhecida por Escala Natural de Lootsma, onde  $S_i$  é a preferência da alternativa avaliada. A **TAB. 4.3** apresenta essa Escala Natural.

**TAB. 4.3** Escala Natural de Lootsma

-8	$S_i$ é amplamente menos desejável que $S_j$
-6	$S_i$ é muito menos desejável que $S_j$
-4	$S_i$ é menos desejável que $S_j$
-2	$S_i$ é pouco menos desejável que $S_j$
0	$S_i$ é indiferente a $S_j$
2	$S_i$ é pouco mais desejável que $S_j$
4	$S_i$ é mais desejável que $S_j$
6	$S_i$ é muito mais desejável que $S_j$
8	$S_i$ é amplamente mais desejável que $S_j$

Fonte: Gomes, Araya e Carignano (2011)

A escala apresentada pela **TAB. 4.3** corresponde a uma escala geométrica diferente da escala linear apresentada no Método AHP Clássico (**TAB. 4.1**), pois para Lootsma (1990a *apud* (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011)), a escala por ele proposta era mais abrangente que a Escala Fundamental de Saaty, uma vez que a última escala não é uma escala geométrica e nem aritmética, o que pode gerar uma inconsistência inexistente para o pensamento do decisor.

Diferente dos métodos apresentados até o momento neste estudo, este método considera a decisão de mais de um decisor. O que promove uma alteração do procedimento na fase final, no momento da agregação das respostas dos decisores envolvidos no processo (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011).

#### 4.2.1.4 MÉTODO AHP REFERENCIADO

O Método AHP Referenciado foi desenvolvido por Watson e Freeling (1982 *apud* GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011) e o mesmo é uma evolução do Método AHP

Clássico, onde fora inserida determinada constante de proporcionalidade, com o intuito de comparar valores relativos dos critérios e alternativas (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011).

Com base na formulação do modelo matemático, “o valor de cada alternativa é resultado da soma de seus respectivos valores absolutos” (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011).

#### 4.2.1.5 MÉTODO AHP B-G

O Método AHP B-G foi desenvolvido por Belton e Gear (1985 *apud* GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011) visando solucionar o problema da inversão de da ordem das alternativas, quando na inserção de uma nova alternativa.

O Método AHP B-G é uma variação do Método AHP Clássico, onde após a comparação par a par das alternativas, é realizada uma normalização atribuindo-se a alternativa de maior prioridade o valor unitário e para as demais alternativas será atribuído um valor proporcional (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011).

#### 4.2.2 MÉTODO DA ESCOLA FRANCESA PARA O AMD

A Escola Francesa do AMD dispõe de uma metodologia mais flexíveis, embora mais carentes de uma fundamentação axiomática, aceitando a incomparabilidade entre alternativas e a não existência de transitividade. De uma maneira geral, os métodos da Escola Francesa são conhecidos como métodos de superação (GOMES et al., 2002). Dentre estes, destacam-se os das famílias ELECTRE e PROMÉTHÉE (GOMES et al., 2004).

Os principais métodos da escola francesa ou europeia a serem discutidos a seguir serão: os Métodos ELECTRE, *Elimination et Choix Traduisant la Réalité* e PROMÉTHÉE, *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*.

##### 4.2.2.1 MÉTODO ELECTRE

Os Métodos ELECTRE, assim como os Métodos PROMÉTHÉE – que serão vistos na próxima seção, são modelos mais flexíveis, pois não há a necessidade de alternativas



compatíveis e, também, não há a necessidade de compensação entre os critérios (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011).

Quanto aos objetivos, os métodos ELECTRE visam obter um subconjunto de alternativas, no qual as alternativas pertencentes a esse subconjunto sobreclassificam as que não fazem parte desse universo. E desta forma o método reduz o tamanho do conjunto de alternativas, explorando o conceito de dominância (SIQUEIRA e FILHO, 2011).

O método em questão é faseado em duas etapas: onde a primeira se dá pela comparação par a par das alternativas, reduzindo o universo a ser estudado; já a segunda fase, está pautada na aplicação do procedimento no universo reduzido, explorando a relação de sobreclassificação (ALMEIDA, 2011 *apud* SIQUEIRA e FILHO, 2011).

Ainda segundo o mesmo autor, os Métodos ELECTRE são (ALMEIDA, 2011):

- ELECTRE I – problemática de escolha, utiliza critério verdadeiro;
- ELECTRE IS – problemática de escolha, utiliza pseudo-critério;
- ELECTRE II – problemática de ordenação, utiliza critério verdadeiro;
- ELECTRE III – problemática de ordenação, utiliza pseudo-critério;
- ELECTRE IV – problemática de ordenação, utiliza pseudo-critério, sem uso de pesos para os critérios;
- ELECTRE TRI – problemática de classificação, utiliza pseudo-critério.

#### 4.2.2.2 MÉTODO PROMÉTHÉE

Os métodos PROMÉTHÉE foram criados para auxiliar na solução de problemas multicritério, com base em informações claras e compreensível (entre critérios e sobre cada critério) para os analistas e os tomadores de decisão (BRANS e MARESCHAL, -----). Ainda sobre os mesmos autores, o sucesso dos Métodos PROMÉTHÉE está pautado em propriedades matemáticas e na sua facilidade particular de uso.

O objetivo acerca desses métodos é fornecer aos decisores um melhor entrosamento e entendimento da metodologia (GARTNER, 2001 *apud* (SILVA e BELDERRAIN, 2005), incorporando conceitos e parâmetros que são facilmente compreensíveis pelo decisor.

Importante salientar a existência de seis variações do Método PROMÉTHÉE, sendo elas (GOMES, ARAYA e CARIGNANO, 2011):

- PROMÉTHÉE I, definindo uma pré-ordenação parcial;

- PROMÉTHÉE II, definindo uma pré-ordenação completa;
- PROMÉTHÉE III, determina uma ordenação por intervalo;
- PROMÉTHÉE IV, generalização do PROMÉTHÉE II para uma avaliação com infinitas alternativas;
- PROMÉTHÉE V, generalização do PROMÉTHÉE II, contudo mais apropriado quando se busca a seleção de um subconjunto de alternativas;
- Para os PROMÉTHÉE III, IV e V são analisadas as situações mais sofisticadas de decisão, particularmente, envolvendo componentes aleatórias (FLAMENT, 1999 *apud* (VILAS BOAS, 2006));
- PROMÉTHÉE VI, ferramenta que auxilia o tomador de decisão para uma melhor definição de suas preferências.

Apresentado os principais métodos das escolas americanas e europeias, a seção a seguir tratará sobre a escolha do método a ser aplicado na solução de problemas de AMD.

#### 4.3 SELEÇÃO DO MÉTODO DE AMD PARA EVTEA

Diversas são as técnicas existentes de AMD, como visto acima. E essa diversidade exige dos envolvidos no processo de modelagem que tenham o entendimento do seu problema, para que assim, consigam optar pelo método que melhor se adapte ao problema de apoio à decisão.

Para a seleção do método de AMD para EVTEA, foi tomado por base o estudo desenvolvido por Vilas Boas (2006) para a escolha do método apropriado para o desenvolvimento de sua pesquisa.

O estudo da autora para a escolha do método mais adequado foi alicerçado na literatura disponível sobre os mesmos, tomando como aspectos principais para a seleção, principalmente: consistência, lógica, transparência, facilidade de uso, quantidade de aplicações práticas e publicações científicas, tempo requerido para o processo de análise e disponibilidade de software.

Seguindo os mesmos critérios apresentados pela autora, o método mais apropriado para ser utilizado no procedimento de auxílio a EVTEA é o Método AHP, pois [(JIANYUAN, 1992; STEIGUER, DUBERSTEIN e LOPES, 2005) *apud* VILAS BOAS, 2006]:

- é um processo de decisão estruturado que pode ser documentado e repetido;

- é aplicável a situações que envolvem julgamentos subjetivos;
- utiliza tanto dados quantitativos como qualitativos;
- provê medidas de consistência das preferências;
- há uma ampla documentação sobre suas aplicações práticas na literatura acadêmica;
- seu uso é apropriado para grupos de decisão.

Com base em Gass (2005), várias são as aplicações bem sucedidas do Método AHP, citando como exemplo as seguintes organizações: Xerox, IBM, o Departamento de Energia dos EUA, o Departamento de Defesa dos EUA, Johnson Space Center da NASA, entre outros. Forman e Gass (2001 apud GASS, 2005) aponta a utilização do Método AHP para problemas de escolha, priorização e avaliação, alocação de recursos, *benchmarking*, gestão da qualidade, políticas públicas, saúde e planejamento estratégico de organizações.

O método AHP é “teoricamente bom, facilmente compreendido, facilmente implementado, e capaz de produzir resultados que concordam com as expectativas” (FORMAN e GASS, 2001 *apud* (GASS, 2005)).

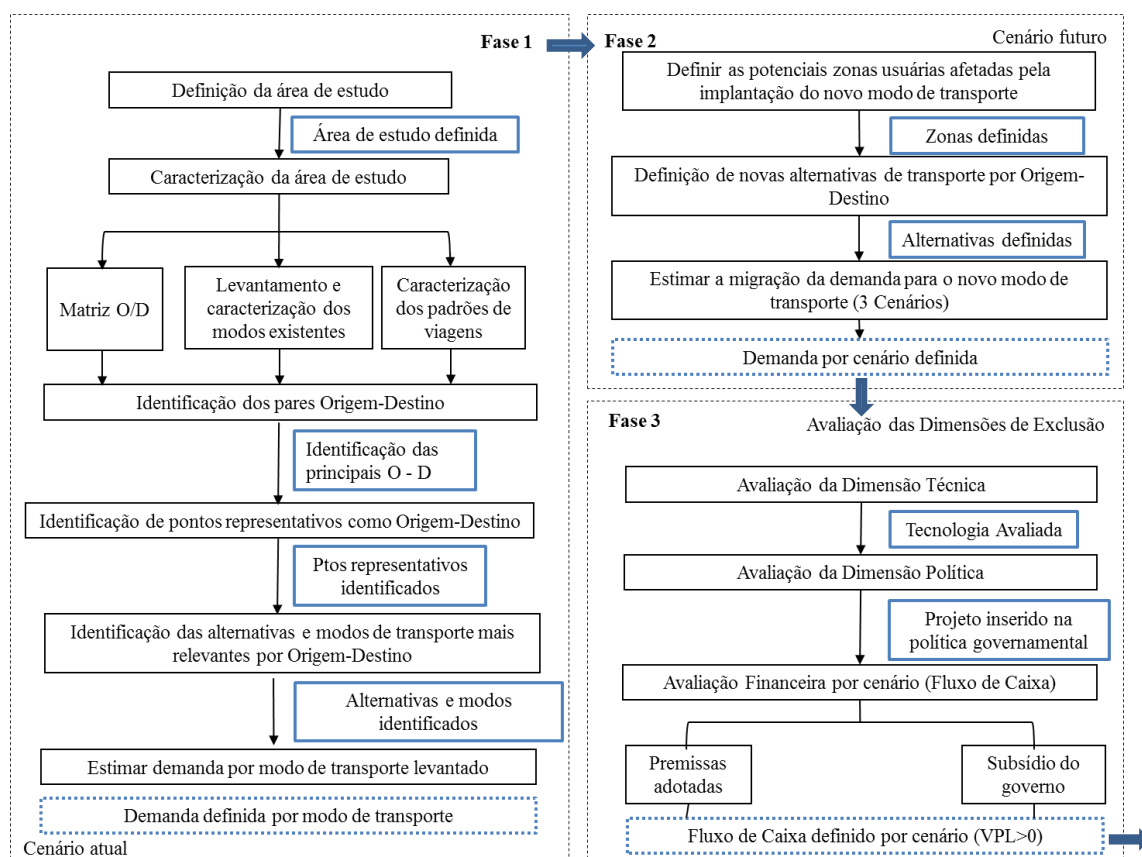
Importante salientar, que outras técnicas podem ser utilizadas no procedimento desenvolvido nesse estudo, não sendo o mesmo restrito ao Método AHP.

Dito isto, no próximo capítulo será apresentado o procedimento desenvolvido neste estudo de auxílio ao EVTEA de projetos de transporte urbano coletivo.

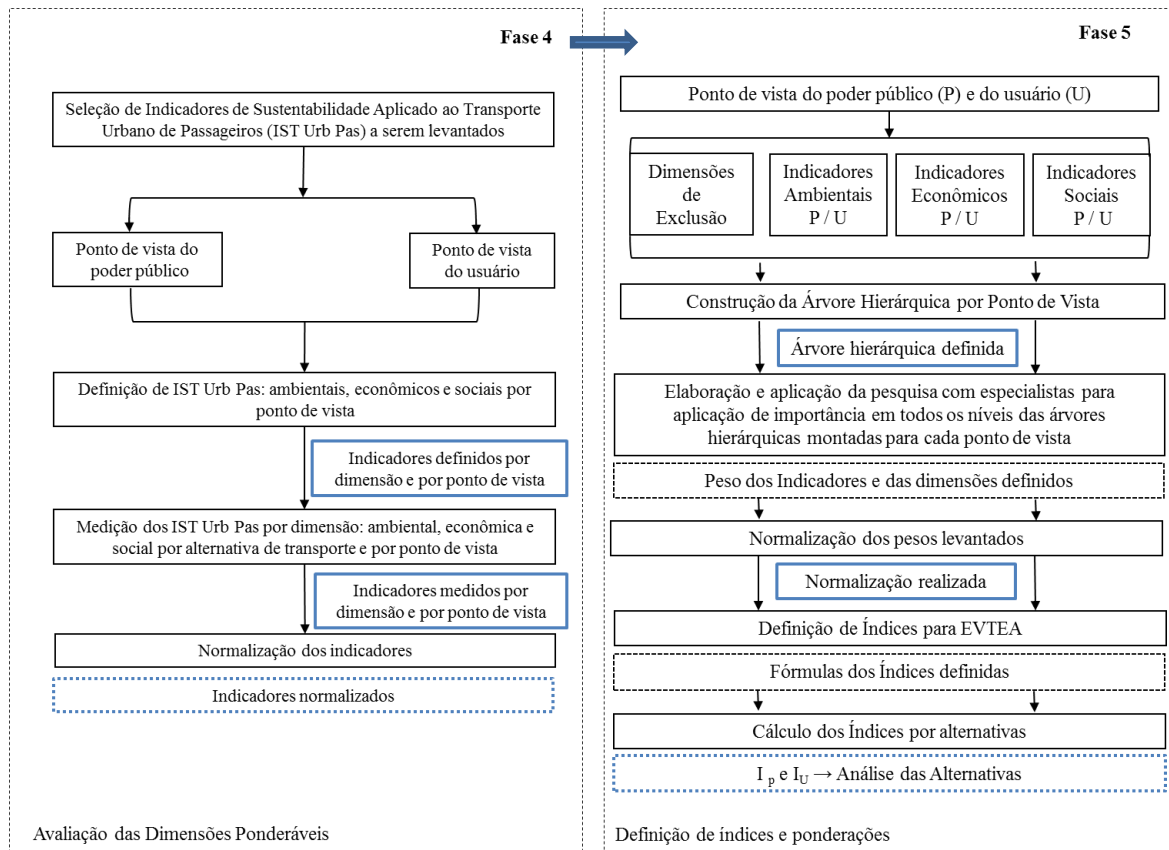
## 5 PROCEDIMENTO DE AUXÍLIO AOS ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL

Este capítulo apresenta o procedimento desenvolvido para auxiliar aos EVTEA de transporte público coletivo. O procedimento em questão é pautado na determinação do índice de estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental ( $I_{EVTEA}$ ) buscando a avaliação de desempenho de alternativas de transporte urbano, conforme o objetivo geral deste estudo. No capítulo, também, é realizada a descrição das fases que compõem o procedimento em pauta, sendo identificados os dados básicos que compõem o  $I_{EVTEA}$ .

O procedimento, que está apresentado de forma fracionada nas **FIG. 5.1** e **FIG. 5.2**, é composto por cinco fases e visa auxiliar os EVTEA na composição de dois índices com visões diferenciadas: a do Poder Público e a do usuário.



**FIG. 5.1** Fases 1, 2 e 3 do Procedimento de avaliação de desempenho para auxiliar EVTEA aplicados a projetos de transporte urbano de passageiro



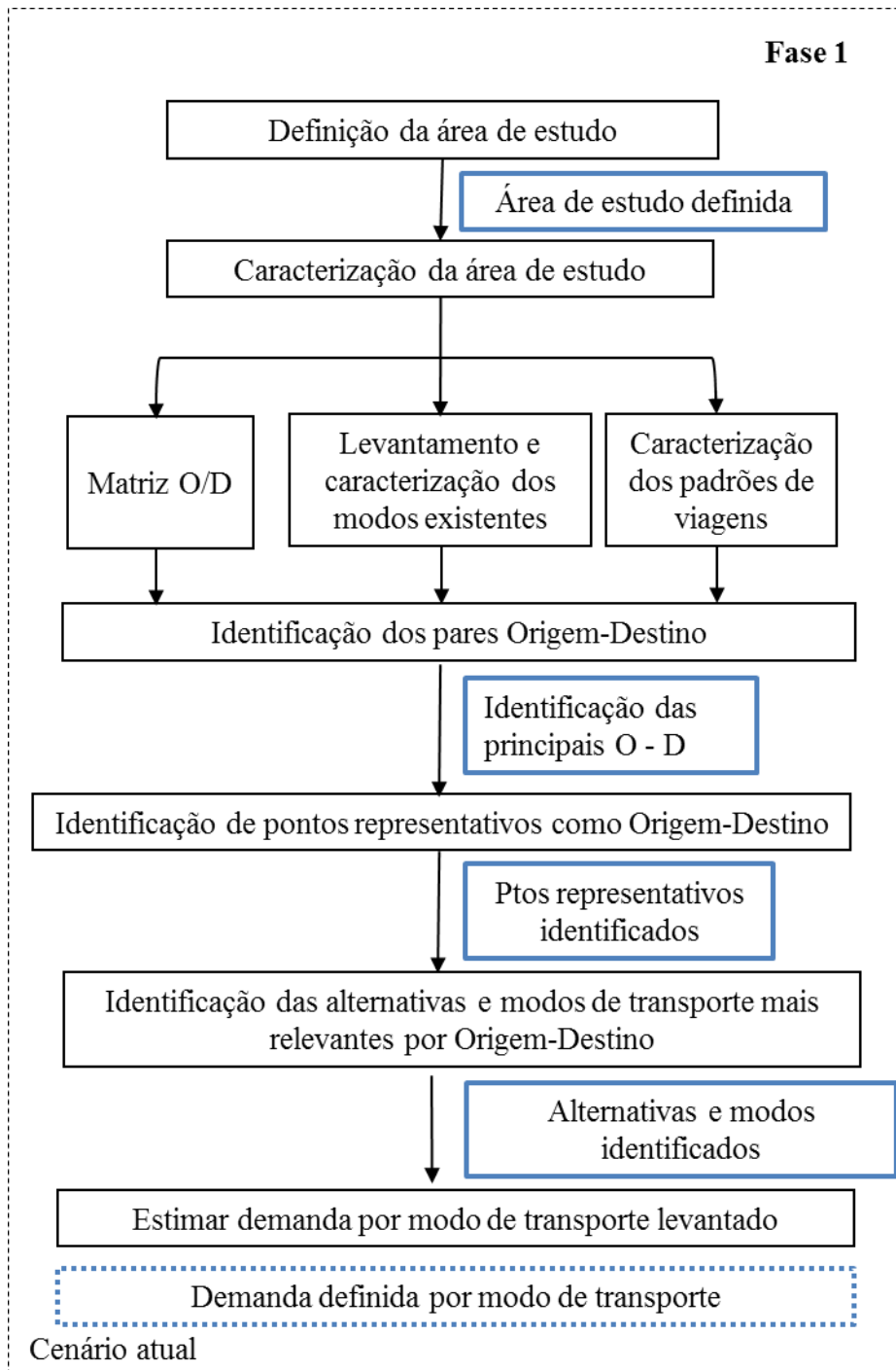
**FIG. 5.2** Continuação do Procedimento de avaliação de desempenho para auxiliar EVTEA aplicados a projetos de transporte urbano de passageiro – Fases 4 e 5

Serão apresentadas nas próximas seções deste capítulo, cada uma das cinco fases do procedimento de auxílio ao EVTEA, com o intuito de serem, essas fases, detalhadas para auxiliar a compreensão e posterior aplicação.

## 5.1 FASE 1 – CENÁRIO ATUAL

A fase 1 do procedimento de avaliação de desempenho para auxiliar EVTEA aplicados a projetos de transporte urbano de passageiro visa o entendimento do cenário atual, principalmente, no que concerne ao estudo de demanda.

O objetivo da fase 1 é a geração da demanda distribuída pelas alternativas existentes de transporte e, para tanto, essa fase foi dividida em pequenas metas, como pode ser observado na **FIG. 5.3**.



**FIG. 5.3** Fase 1 do Procedimento de avaliação de desempenho

### 5.1.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Com base na descrição do EVTEA para a implantação de determinado modo de transporte urbano de passageiro, será estabelecida a região a ser estudada e o alcance geográfico do referido modo de transporte.

Conforme apresentado por Campos (2013), a área de estudo necessita ser delimitada por um cordão externo que englobe toda a movimentação relevante. Desta forma, quando aplicado o cordão externo a uma área urbana, faz-se necessário compreender, principalmente, os deslocamentos casa-trabalho e/ou casa-estudo, conforme decisão do planejador.

Ainda segundo a mesma autora, a área de estudo pode ser subdividida em zonas de tráfego, buscando uma unidade básica de análise para uma melhor avaliação das características da área.

Para a divisão da cidade em zonas de tráfego, Ferraz e Torres (2004) recomendam seguir a divisão já empregada pelo poder público no planejamento urbano por dois motivos: existência de dados relevantes ao planejamento do transporte e facilidade na execução de um planejamento integrado. Desta forma, em virtude do trabalho ser aplicado em transporte urbano coletivo, as zonas de tráfego poderiam seguir as divisões, já conhecidas, por Região Administrativa e/ou por bairro.

Ortúzar e Willumsen (1994, p. 102, 103 *apud* (CARDOSO, 1999)), sugerem, num contexto de planejamento estratégico, ser de interesse que a maioria dos pares origem-destino estejam completamente contidos na área em questão. Podendo não ser possível tal delimitação de espaço para o caso da área urbana que possua dimensões restritas.

Para estudos estratégicos, existe interesse de definir-se a área de estudo de forma que a maioria das viagens tenha sua origem e destino internamente; entretanto, como dito no parágrafo acima, isto pode não ser possível para a análise de problemas de transporte em pequenas áreas urbanas onde a maioria das viagens de interesse são viagens através, ou de passagem.

Importante salientar, que caso o EVTEA e o procedimento aqui proposto de avaliação de desempenho sejam realizados por equipes distintas, obrigatoriamente, é necessário que as equipes estejam em comunicação para que os levantamentos sejam realizados a luz dos mesmos parâmetros e considerações. Sendo assim, a área de estudo definida para o procedimento aqui desenvolvido deverá ser exatamente a mesma área considerada por seu respectivo EVTEA.

Para finalizar o escopo da definição da área de estudo, faz-se necessária a implantação da área em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), uma vez que a próxima seção tratará da caracterização da região delimitada. Essa ferramenta de representação espacial se torna importante, por se tratar, principalmente, de uma área urbana onde existe a concentração de um conjunto extenso de dados manipulados. Desta forma, o SIG se apresenta como uma ferramenta versátil para auxiliar na solução de problemas reais, como aqueles voltados ao planejamento urbano. Por se tratar de um *software* livre, a captura, armazenagem e representação dos dados

serão realizadas pelo *software QGIS* (QGIS, 2014), contudo, qualquer outro *software* de SIG poderá ser utilizado para o procedimento proposto.

## 5.1.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O item caracterização da área de estudo foi dividido em três partes: Construção da matriz origem-destino, levantamento e caracterização dos modos de transporte existentes e caracterização dos padrões de viagens. Sendo todos os três descritos a seguir.

### 5.1.2.1 CONSTRUÇÃO DA MATRIZ ORIGEM-DESTINO (O/D)

Com a finalidade de se conhecer as O/D das viagens contidas na área de influência, é realizada a pesquisa de O/D, que nada mais é que levantar o volume e as características das viagens realizadas pela população no cotidiano de uma área estabelecida. Desta forma, a pesquisa busca compreender as características socioeconômicas e aspectos ligados a ocupação e uso do solo. A pesquisa também torna possível o estabelecimento de projeções futuras para novas formas de deslocamento populacionais.

As Pesquisas de O/D estabelecem como objetivo básico:

“... identificar as origens e destinos das viagens realizadas pelos diferentes tipos de veículos em um determinado sistema de vias. Possibilitam, ainda, conforme a amplitude do estudo que se tem em vista, a obtenção de informações de diversas outras características dessas viagens, tais como: tipo, valor e peso da carga transportada, números de passageiros, motivos das viagens, horários, frequência, quilômetros percorridos por ano, etc.” (DNIT, 2006)

Ainda segundo DNIT (2006) e Bruton (1979 *apud* CAMPOS, 2014), a pesquisa deve ser aplicada durante os dias da semana nos quais há pouca variação e para o tamanho da amostra, o mesmo deverá atender a **TAB. 5.1** em função da população da área.

**TAB. 5.1** Tamanho da amostra (Pesquisa domiciliar)

População da área (habitantes)	Amostra recomendada	Amostra mínima
Abaixo de 50.000	1 em 5	1 em 10
50.000 a 150.000	1 em 8	1 em 20
150.000 a 300.000	1 em 10	1 em 35
300.000 a 500.000	1 em 15	1 em 50



População da área (habitantes)	Amostra recomendada	Amostra mínima
500.000 a 1.000.000	1 em 20	1 em 70
Acima de 1.000.000	1 em 25	1 em 100 (1%)

Fonte: DNIT (2006) e Bruton (1979 *apud* CAMPOS, 2014)

No espaço urbano, a Pesquisa O/D pode ser aplicada de três formas: por meio de entrevista domiciliar, nos locais de trabalho e no sistema de transportes. E as informações que geralmente são buscadas neste tipo de questionário são: dados socioeconômicos (renda, faixa etária, posse de veículo, cargo, ...), motivo da viagem (trabalho, estudo, compras, ...), modo utilizado (público, privado motorizado ou não), quanto ao ponto de partida (residencial ou não) e as outras características da viagem (O/D, horário de início e de término, linhas utilizadas, ...) (CAMPOS, 2013).

#### 5.1.2.2 LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS MODOS DE TRANSPORTE EXISTENTES

Esta seção trata da identificação e caracterização dos modos de transportes que atendem a área delimitada, pois assim como os fatores relacionados às características dos indivíduos (sexo, idade, renda, disponibilidade de automóvel, etc.), as características dos modos de transporte disponíveis para a realização da viagem (custo, tempo de viagem, conforto, etc.) e as características da viagem em si (comprimento, motivo, horário, etc.), são aspectos que podem influenciar as decisões da população envolvida no processo de escolha do modo de transporte a ser utilizado nos deslocamentos diários (AMANCIO e GUIMARÃES, 2007).

Com base nos pares O/D, levantados pela pesquisa, são identificados os modos de transportes público e privado oferecidos, além de suas características.

#### 5.1.2.3 CARACTERIZAÇÃO DOS PADRÕES DE VIAGENS

Essa seção destina-se ao entendimento de como se realizam as viagens, sendo essa compreensão de grande importância para a análise dos impactos causados no sistema como um todo.

Para Souza (2007), o padrão de viagens é definido como sendo:

“... um conjunto de viagens realizadas por motivos distintos, por diferentes modos, dentro de um período fixo de tempo, sendo que o modo como essas viagens são realizadas é influenciado por variáveis relacionadas ao Polo Gerador de Viagens e ao usuário.”

O padrão de viagens é caracterizado neste trabalho por meio dos seguintes aspectos: períodos em que foram realizadas as viagens; modo de transporte utilizado; origem e destino da viagem; localização de origem e destino; tempo de viagem e local de embarque / desembarque, sendo o estudo da caracterização dos padrões de viagens realizado em dois momentos distintos, chegada e saída, observando-se dois padrões de viagem.

Desta forma, todos os três itens (matriz O/D, levantamento e caracterização dos modos existentes e caracterização dos padrões de viagem) auxiliam na definição dos pares O/D, que serão de fundamental importância para a próxima etapa.

### 5.1.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS REPRESENTATIVOS COMO O/D

Identificados os pares O/D, essa seção busca representar por meio de pontos as origens e destinos definidos com base nas respostas da pesquisa aplicada. Desta forma, com o auxílio de uma ferramenta de sistema de informação geográfica, torna-se possível definir os pontos representativos vindos do questionário e representá-los por meio do sistema SIG escolhido, identificando assim, as principais origens e destinos.

### 5.1.4 IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE MAIS RELEVANTES POR O/D

O próximo passo é a identificação das alternativas de transporte mais relevantes presentes nos pares O/D. O levantamento dessas alternativas pode ser feito com base na análise das principais rotas de transporte público e privado apresentado por qualquer base de informação, como exemplo o *Software Google Earth*, que é uma ferramenta interativa podendo ser aplicada no planejamento, análise e tomada de decisões (GOOGLE EARTH, 2014), que utiliza base de dados disponibilizada pelas agências de transportes.

O critério utilizado para a seleção das principais rotas foi o levantamento de pelo menos uma rota para o transporte público e caso houvesse a opção por outros modos de transporte coletivo, essas rotas também seriam levantadas.

Depois de selecionadas as principais rotas, as mesmas deverão ser salvas e exportadas para o sistema SIG escolhido, definindo assim as principais rotas para os dois tipos de transporte, público e particular.

#### 5.1.5 ESTIMAR A DEMANDA POR ALTERNATIVAS LEVANTADAS

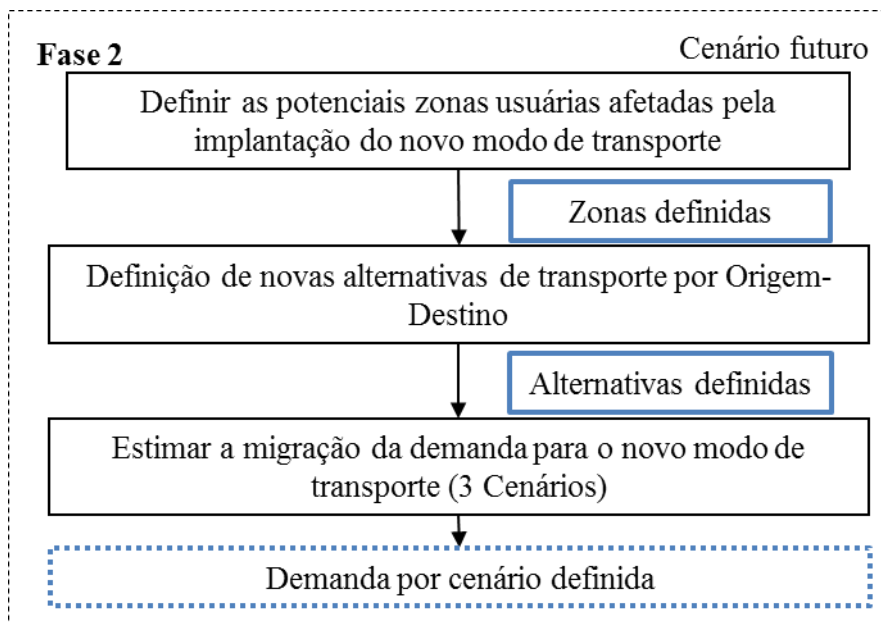
Para estimar a demanda faz-se necessário a utilização da Pesquisa O/D, onde por meio da mesma, é possível a identificação dos modos de transporte utilizados e no momento do tratamento dos dados, identificar o percentual desses modos. A demanda total é então estabelecida, quando for feita a extrapolação da pesquisa O/D.

E a seguir, deverá ser realizada apenas a distribuição por modos de transporte com base nos percentuais adquiridos na pesquisa O/D dessa demanda total, sendo desta forma, desenhado todo o cenário atual.

#### 5.2 FASE 2 – CENÁRIO FUTURO

A fase 2 desse procedimento de avaliação de desempenho busca a compreensão após a inserção de um novo modo de transporte coletivo, principalmente, no que concerne ao estudo de demanda do cenário futuro.

O objetivo da fase 2, assim como na fase 1, é a geração da demanda distribuída pelos modos de transporte e, para tanto, essa fase foi dividida em pequenas metas, como pode ser observado na **FIG. 5.4**.



**FIG. 5.4** Fase 2 do Procedimento de avaliação de desempenho

### 5.2.1 DEFINIÇÃO DAS POTENCIAIS ZONAS USUÁRIAS AFETADAS PELA IMPLANTAÇÃO DO NOVO MODO DE TRANSPORTE

Nesta etapa do procedimento é buscado o conhecimento das zonas de tráfego que são potenciais usuárias do novo sistema a ser implantado. O conhecimento dessas zonas se dá pela concepção prévia do traçado do modo de transporte a ser implantando, definindo as zonas de tráfego que abastecerão o novo modo.

A definição das potenciais áreas afetadas para alguns projetos de transporte são de difícil delimitação. Desta forma, buscando facilitar o entendimento do problema ou da oportunidade de projetos de transporte, consideram-se os resultados vindos da pesquisa O/D, além da utilização da ferramenta SIG para auxiliar na definição dessas zonas afetadas, com uma visão de toda a área (MPOG, 2009).

### 5.2.2 DEFINIÇÃO DE NOVAS ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE POR O/D

Com o entendimento do novo modo de transporte, por meio de suas características, o próximo passo desse procedimento será análogo ao item 5.1.4 IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE MAIS RELEVANTES POR O/D, onde serão definidas as novas alternativas de transporte presentes nos pares O/D. O levantamento dessas alternativas

continua tomando por base qualquer programa que possua base de dados digitais georeferenciadas no campo dos transportes, como exemplo o *Software Google Earth*, porém definindo somente a rota da origem até o ponto ou terminal de integração com o novo modo de transporte.

Da mesma forma, depois de selecionadas as principais rotas, as mesmas deverão ser salvas e exportadas para o sistema SIG escolhido, definindo assim, a rota com o novo modo de transporte para cada par O/D.

### 5.2.3 ESTIMAR A MIGRAÇÃO DA DEMANDA PARA O NOVO MODO DE TRANSPORTE

Com base na Pesquisa O/D e nas Zonas de Tráfego que são influenciadas pela inserção de um novo modo de transporte na Região, são definidos cenários de migração, buscando “fotografias consistentes” de “futuros plausíveis” para esta migração de demanda. Partindo-se inicialmente de um cenário mais conservador, passando por um intermediário e, finalizando, com um mais otimista (PINTO, 2008). Por meio da pesquisa declarada, pode-se obter dados relativos a situação hipotética de implantação do novo modo como: a migração para o novo modo, independentemente de qualquer atributo.

As respostas vindas da pesquisa declarada, aplicada apenas ao universo influenciado pela implantação do novo modo, poderá propiciar a criação de cenários onde será possível a extrapolação da pesquisa O/D. E desta forma, estabelecer os três cenários de demanda para o novo modo de transporte. Completando assim a Fase 2 do procedimento em estudo, que tinha como objetivo o entendimento do cenário futuro.

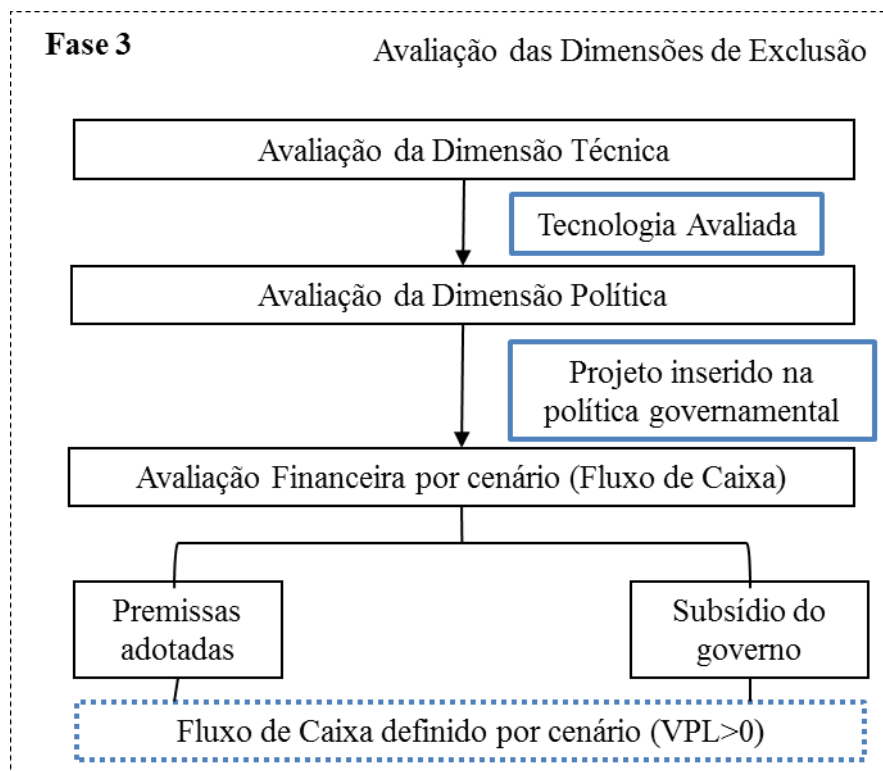
## 5.3 FASE 3 – AVALIAÇÃO DAS DIMENSÕES DE EXCLUSÃO

Como foi visto no Capítulo 3 que trata de Avaliação de Desempenho em Transportes, os indicadores para EVTEA de projetos de transporte urbano coletivo são compostos por seis dimensões, que relembrando são: ambiental, econômica, financeira, política, social e técnica.

Definido os cenários de demanda na Fase 2, a Fase 3 busca a avaliação, primeiramente, das dimensões compostas por indicadores de exclusão, sendo elas: dimensão técnica, dimensão política e a dimensão financeira, obedecendo, necessariamente, esta ordenação. O respeito a esta sequência, quando na avaliação das dimensões, é importante, pois caso a dimensão técnica

não seja atendida, não haverá a necessidade de se avaliar qualquer outra dimensão seja ela representada por um indicador exclusivo ou não. Com relação a dimensão política, cabe a mesma explicação, devendo o projeto fazer parte das políticas e programas governamentais e institucionais para que seja dada a continuidade ao estudo. Atendendo ao indicador de exclusão da dimensão política, o próximo passo é a verificação do atendimento a dimensão financeira.

Dito isto, a Fase 3 tem como objetivo, avaliar as dimensões de exclusão no EVTEA e para tanto, essa fase foi dividida em pequenas metas, como pode ser observado na **FIG. 5.5**.



**FIG. 5.5** Fase 3 do Procedimento de avaliação de desempenho

### 5.3.1 AVALIAÇÃO DA DIMENSÃO TÉCNICA

Para a avaliação técnica de projetos de transporte público deve envolver a avaliação dos seguintes componentes: via, veículo, terminal e controle. Para tanto, é necessário que seja caracterizado o novo modo e quando necessário utilizar a demanda estimada prevista para cada cenário.

Desta forma, com base na demanda estimada na Fase 2, o próximo passo é a caracterização do modo. Características como: capacidade do transporte, *headway*, tarifa, tempo de viagem,

local de embarque / desembarque, definição da frota, entre outras, auxiliarão na compreensão do novo transporte.

Se faz importância ressaltar a necessidade do levantamento não só das características técnicas físicas do modo a ser implantando, mas também das características operacionais propostas. Pois o conjunto de todas essas características corroborarão para a análise de viabilidade do modo de transporte estudado.

Com o novo modo de transporte caracterizado para cada cenário, deve-se avaliar a viabilidade técnica do projeto com uma equipe de engenheiros especialistas que certificarão essa viabilidade com a análise de cada componente do modo de transporte. Caso a execução de qualquer dos componentes seja tecnicamente inviável, acarretará na inviabilidade técnica de todo o projeto. E desta forma, não precisará a avaliação das demais dimensões que envolvem um EVTEA.

### 5.3.2 AVALIAÇÃO DA DIMENSÃO POLÍTICA

Tendo a viabilidade da dimensão técnica comprovada, a próxima dimensão a ser avaliada é a política. Nesta avaliação busca-se verificar, por meio de um conjunto de especialistas, se o projeto em estudo faz parte das políticas e programas governamentais e institucionais.

Da mesma forma que na primeira avaliação, caso o projeto não seja viável na dimensão política, não haverá a necessidade da avaliação das outras quatro dimensões restantes que envolvem um EVTEA.

### 5.3.3 AVALIAÇÃO DA DIMENSÃO FINANCEIRA POR CENÁRIO

Esta etapa de avaliação da dimensão financeira deverá ser feita para cada cenário: conservador, intermediário e otimista. Quando realizada a avaliação financeira, algumas premissas deverão ser adotadas como: tarifa do transporte, prazo de operação, período de construção de vias, terminais e veículos, entre outras.

Sendo iniciada esta etapa, se torna licito supor que, caso necessário, o projeto poderá ser subsidiado pelo poder público, na sua implantação e / ou mesmo em uma parcela da sua operação, uma vez que o projeto faz parte do escopo de algum programa governamental / institucional. Dito isto, nesta etapa da Fase 3 são montados os fluxos de caixa para os três

cenários propostos de demanda, onde poderão ser utilizados para a avaliação de projeto alguns dos indicadores financeiros como: VPL, TIR, entre outros, vistos no Capítulo 2 deste estudo.

Caso o projeto tenha recebido a confirmação nessas três dimensões de exclusão apresentadas, o próximo passo, que será apresentado na seção a seguir, tratará das dimensões restantes, aqui denominadas dimensões ponderáveis.

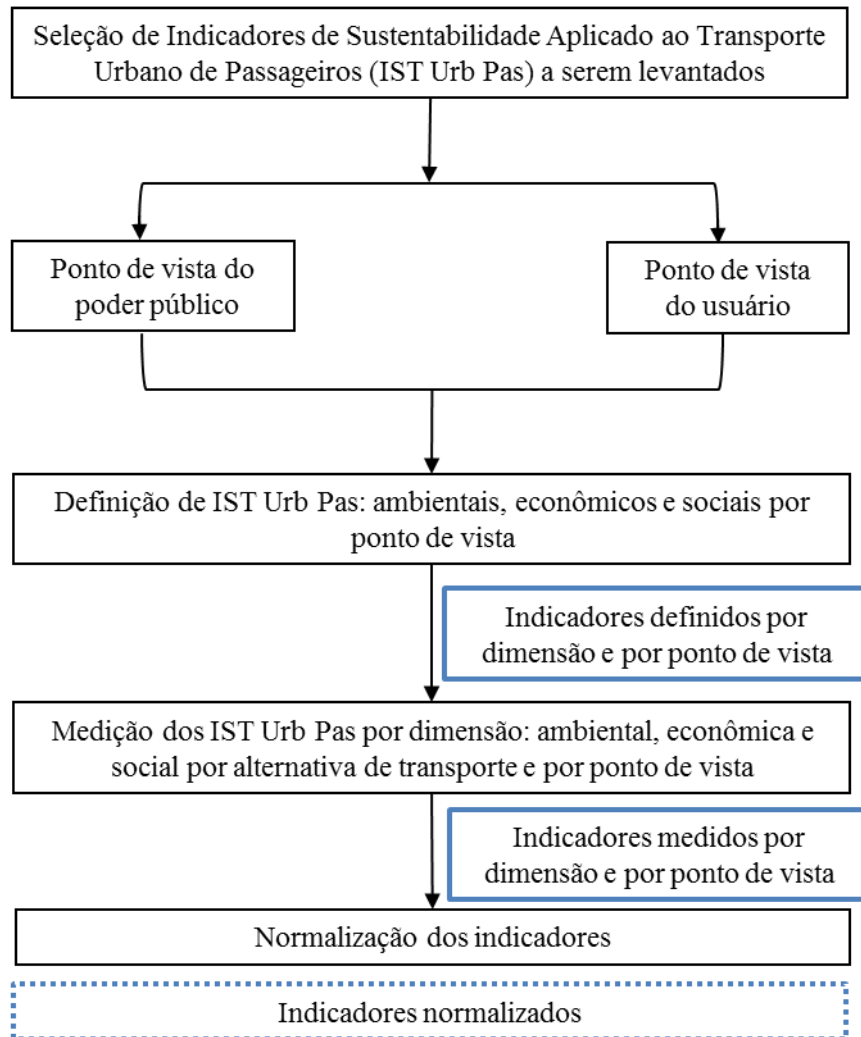
#### 5.4 FASE 4 – AVALIAÇÃO DAS DIMENSÕES PONDERÁVEIS

Dando continuidade à avaliação de desempenho em transportes, os indicadores ponderáveis para EVTEA de projetos de transporte urbano coletivo são compostos pelas outras três dimensões restantes. E da mesma forma que foi visto na Fase 3, que trata das dimensões de exclusão, com base nos três cenários de demanda na Fase 2, a Fase 4 busca a avaliação dessas dimensões restantes compostas por indicadores ponderáveis, sendo elas: dimensão ambiental, dimensão econômica e a dimensão social.

Dito isto, a Fase 4 tem como objetivo, avaliar estas dimensões ponderáveis do EVTEA e para tanto, essa fase foi dividida em pequenas metas, como pode ser observado na **FIG. 5.6**.



#### Fase 4



Avaliação das Dimensões Ponderáveis

**FIG. 5.6** Fase 4 do Procedimento de avaliação de desempenho

#### 5.4.1 SELEÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE APLICADO AO TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS (IST Urb Pas)

A primeira etapa da Fase 4 destina-se a seleção dos IST Urb Pas, podendo ser tomado como base os indicadores apresentados nas **TAB. 3.5**, **TAB. 3.6** e **TAB. 3.7**, levantados no Capítulo 3 deste trabalho.

Cabe ressaltar que conforme apresentado na **TAB. 3.1**, a viabilidade financeira para a seleção dos indicadores deve ser atendida, respeitando a quantidade mínima de indicadores que garantam a compreensão do fenômeno a ser explicado. Deve ser respeitada também, a característica de viabilidade financeira para cada indicador, pois seu custo para aquisição dos dados, somados ao processamento e avaliação, não devem exceder os benefícios gerados pelo mesmo.

Desta forma, caberá a equipe responsável pelo procedimento de auxílio ao EVTEA a seleção dos seus indicadores por dimensão (ambiental, econômica e social), devendo haver pelo menos um indicador para cada uma das dimensões.

#### 5.4.2 DEFINIÇÃO DE IST Urb Pas: AMBIENTAIS, ECONÔMICOS E SOCIAIS POR PONTO DE VISTA

A segunda etapa da Fase 4 destina-se a definição dos indicadores selecionados na etapa 1 por ponto de vista. Desta forma, para cada ponto de vista (poder público e usuário) haverá um conjunto de indicadores distribuídos em suas três dimensões, podendo haver quantidades e/ou indicadores distintos ou comuns para cada dimensão.

#### 5.4.3 MEDIÇÃO DOS IST Urb Pas POR DIMENSÃO: AMBIENTAL, ECONÔMICA E SOCIAL POR ALTERNATIVA DE TRANSPORTE E POR PONTO DE VISTA

Definidos os indicadores por dimensão por ponto de vista, a próxima etapa destina-se a medição de todos esses indicadores para cada par O/D definido. A medição é realizada para as principais alternativas de transportes existentes e para as prováveis alternativas de transporte do novo modo estudado, levando em consideração os três cenários elaborados: pessimista, intermediário e o otimista.

Ao término desta fase, cada dimensão de cada ponto de vista terá um conjunto de indicadores, se quantitativo, aferido. Para os indicadores qualitativos, as aferições serão realizadas na Fase 5.

#### 5.4.4 NORMALIZAÇÃO DOS INDICADORES

A quarta e última etapa da Fase 4 é a normalização dos indicadores medidos. Essa etapa se faz necessária, uma vez que os valores medidos para cada alternativa levantada pode possuir um grande intervalo de variação gerando muita disparidade e quando agregados, podem se tornar inconsistentes.

Uma das técnicas de transformação de dados, conhecida por normalização, busca converter os valores em uma faixa pré-definida de valores. Com o propósito de “...minimizar os problemas oriundos do uso de unidades e dispersões distintas entre as variáveis” (ALVARES, 2014). Para o procedimento apresentado, foi utilizada a normalização que melhor se adequa a este procedimento proposto: a normalização Z-score.

A normalização Z-score foi escolhida para a transformação dos dados das alternativas de transportes, uma vez que a quantidade de alternativas torna possível o cálculo de médias e desvios-padrão de maneira representativa (MENDES, 2004 *apud* CAMPOS, 2013).

Sendo assim, para a normalização dos dados das alternativas de transporte, segundo cada critério definido, utilizou-se a **EQ 5.1**, onde a variável  $a$  pode assumir os valores +1 ou -1, sendo utilizado o valor numérico positivo quando o critério contribui para a escolha e o valor negativo, quando o critério desfavorece a escolha (MENDES, 2004 *apud* CAMPOS, 2013).

$$Z\ score_i = a \times \frac{R_i - \mu[R]}{\delta[R]}, \quad \text{EQ 5.1}$$

em que:

$Z\ score_i$  é o valor normalizado da alternativa  $i$  para determinado critério;

$a$  é uma constante que pode assumir os valores +1 ou -1;

$i$  é um número natural que varia de 1 até o número total de alternativas de transporte;

$R_i$  é o valor da alternativa  $i$  a ser normalizado para determinado critério;

$\mu[R]$  é a média dos valores das alternativas de determinado critério a ser normalizado; e

$\delta[R]$  é o respectivo desvio padrão.

Desta forma, a normalização Z score proporciona a transformação dos dados das alternativas de transportes sobre cada critério mensurável, possibilitando uma futura agregação dos mesmos quando na utilização da ferramenta multicritério escolhida, AHP.

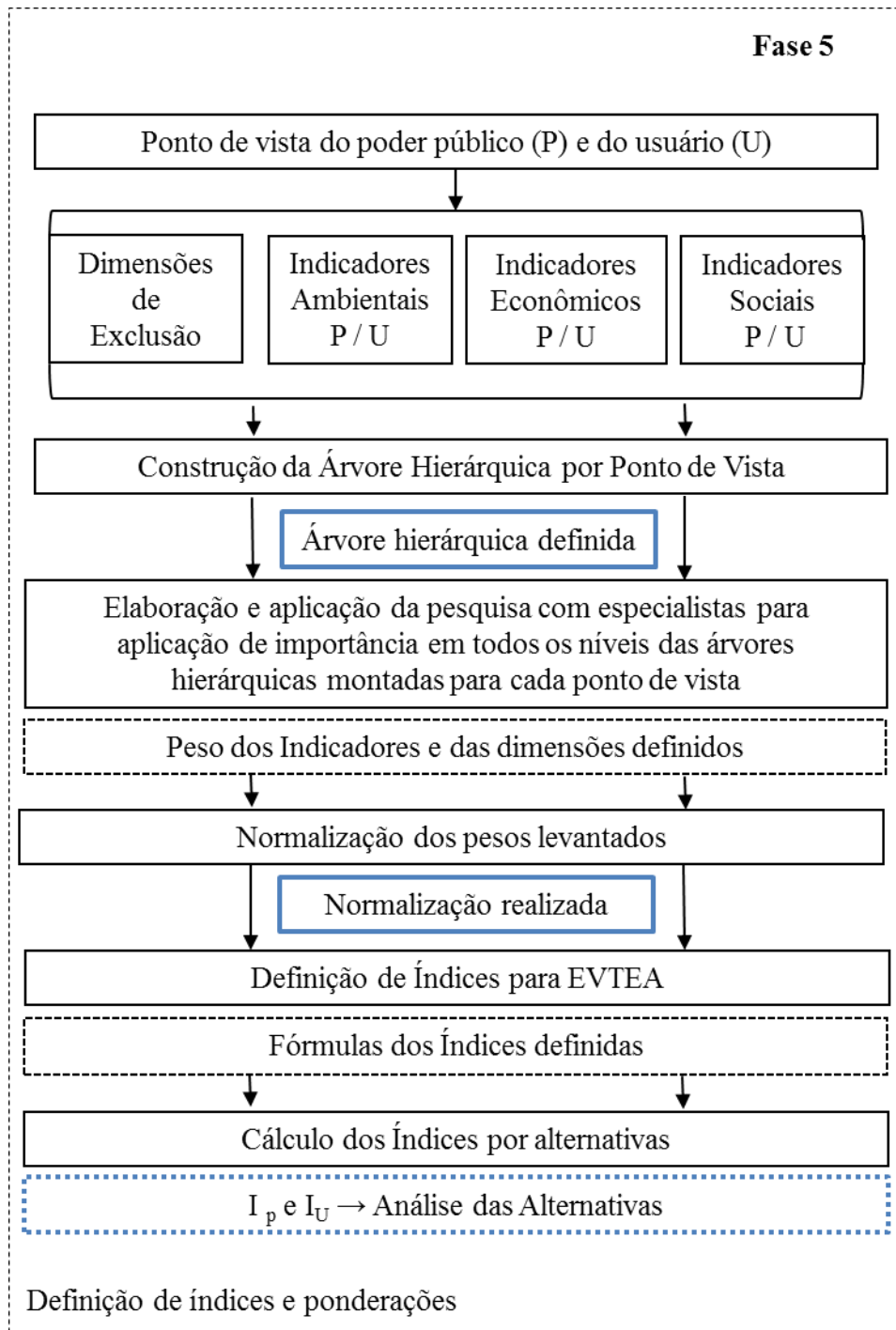
Com a avaliação das dimensões ponderáveis realizadas, a última fase do procedimento, que será apresentada na seção a seguir, tratará da definição dos índices e ponderações de critérios e dimensões, para cada ponto de vista.

## 5.5 FASE 5 – DEFINIÇÃO DE ÍNDICES E PONDERAÇÕES

A última fase do procedimento de avaliação de desempenho elaborado com o intuito de auxiliar EVTEA aplicados a projetos de transporte urbano de passageiro busca calcular o  $I_{EVTEA}$  para cada visão: do poder público e do usuário.

Para a construção dos  $I_{EVTEA}$  sobre os dois pontos de vista, que segundo Segnestan (2002), é a combinação de dois ou mais indicadores, é necessário, primeiramente, compreender como se correlacionam esses indicadores que explicam o EVTEA, para posteriormente elaborar o índice em estudo.

Desta forma, o objetivo da Fase 5 é elaborar o  $I_{EVTEA}$  e por meio desse índice auxiliar os EVTEA de projetos transporte urbano de passageiro. E, para tanto, essa fase foi dividida em pequenas metas, como pode ser observado na **FIG. 5.7**.



**FIG. 5.7** Fase 5 do Procedimento de avaliação de desempenho

### 5.5.1 CONSTRUÇÃO DA ÁRVORE HIERÁRQUICA POR PONTO DE VISTA

Como definido no Capítulo 4 deste estudo, o método de AMD que auxiliará o procedimento desenvolvido será AHP e para tanto, a primeira etapa da Fase 5, contempla a construção da

árvore hierárquica de decisão por ponto de vista, conforme descrito por Soares (2006 *apud* CAMPOS, 2013) como necessário ao método AHP.

Nesta fase do procedimento, importante ressaltar o cuidado na montagem da estrutura hierárquica, bem como a relevância desta etapa em todo o método de AMD, pois uma árvore de decisão mal estruturada acarretará numa avaliação falha de todo o processo. Gomes, Araya e Carignano (2011) ressaltam que os critérios, em seus níveis hierárquicos, deverão ser: homogêneos, ter o mesmo grau de importância, e não redundantes.

Para tanto, no topo dessa estrutura se encontra o objetivo principal, ou seja, a viabilidade na implantação de novo modo de transporte público urbano de passageiro. Prosseguindo nessa estruturação da árvore hierárquica para a avaliação do EVTEA, faz-se necessário levantar o conjunto básico de critérios considerados relevantes aos tomadores de decisão, aqui definidos pelas dimensões de exclusão (financeira, política e técnica) e as dimensões ponderáveis (ambiental, econômica e social). E, sequencialmente, conforme definido pelo corpo técnico de elaboração do EVTEA, os subcritérios relevantes a cada critério básico, modelando assim, a estrutura hierárquica da decisão (PASSOS e GOMES, 2004). No último nível estarão presentes as alternativas de transporte consideradas.

Desta forma, as árvores de decisão estarão montadas e prontas para ser aplicadas na próxima etapa desta fase.

### 5.5.2 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA PESQUISA COM ESPECIALISTAS

Nesta etapa da Fase 5 se faz necessária a seleção de especialistas capazes avaliar as importâncias existentes entre as dimensões ponderáveis, entre os critérios de cada dimensão e entre as alternativas dos indicadores qualitativos levantados.

Para tanto, com base nas árvores hierárquicas montadas, será confeccionado um Formulário de Ponderação dos Componentes da Decisão em um EVTEA com o foco na obtenção das importâncias dos atributos levantados em um EVTEA, para as duas visões: a do poder público e do usuário.

O objetivo específico do formulário é que o mesmo seja capaz de comparar par a par os indicadores que influenciam a análise de desempenho da implantação de um novo modo de transporte público urbano de passageiros sobre os dois enfoques.

Elaborado e testado o formulário, aconselha-se que haja um intermediador que aplique a pesquisa aos especialistas selecionados com o intuito de se minimizar qualquer erro de interpretação ou dúvida no questionário aplicado.

Para a fase de compilação dos resultados extraídos da pesquisa aplicada, para minimizar os erros advindos da pesquisa e para verificar a ocorrência da convergência das respostas, utiliza-se a **EQ 5.2** a fim de validar os resultados (WRIGHT e GIOVINAZZO, 2000). No caso em que o coeficiente de variação der maior ou igual a 30% as respostas dos especialistas mais discrepantes serão uma a uma eliminada a fim de atender a equação apresentada (**EQ 5.2**) eliminando o menor número de respostas.

$$CV = \frac{\delta}{K} < 30\% , \quad \text{EQ 5.2}$$

em que:

CV é o coeficiente de variação;

$\delta$  é o desvio padrão; e

K é a média aritmética dos resultados

Feita a verificação do Coeficiente de Variação e realizado os ajustes necessários afim de que se atenda a **EQ 5.2**, os pesos entre as dimensões ponderáveis, entre os critérios de cada dimensão e entre as alternativas dos indicadores qualitativos estarão então estabelecidos.

### 5.5.3 NORMALIZAÇÃO DOS PESOS LEVANTADOS

Da mesma forma que no item 5.4.4 NORMALIZAÇÃO DOS INDICADORES, nesta etapa da Fase 5 os pesos levantados no item 5.5.2 serão normalizados por dois tipos distintos de transformação de dados: Z score e pelo valor máximo dos elementos.

Para o caso dos indicadores qualitativos, da mesma forma que para os indicadores quantitativos, a transformação de dados se dará por meio da normalização Z score, devido a quantidade de alternativas de transportes, o que possibilita o cálculo de média e desvio-padrão significativos.

A normalização Z score será usada somente no nível mais baixo da árvore montada, para que os valores negativos atribuídos nas alternativas de transportes não contribuam positivamente caso algum outro nível da árvore hierárquica também tenha uma contribuição negativa no processo de decisão.

Já para as importâncias consideradas entre os critérios e entre as dimensões, o tipo de normalização se dará pelo valor máximo dos elementos, ou seja, o critério e dimensão a ser normalizado será dividido pelo seu maior valor. De maneira que, receberá o valor unitário o critério e a dimensão mais relevante, conforme **EQ 5.3** (ALVARES, 2014).

$$\text{Valor normalizado}_i = \frac{R_i}{R_{m\acute{a}x}}, \quad \text{EQ 5.3}$$

em que:

Valor normalizado<sub>i</sub> é o valor transformado do critério i ou dimensão i;

R<sub>i</sub> é o valor do critério i ou dimensão i a ser normalizado; e

R<sub>máx</sub> é o número de maior valor entre os critérios de determinada dimensão ou dimensões a ser normalizado; e

i é um número natural que varia de 1 até o número total de dimensões ou critérios de determinada dimensão.

Desta maneira, toda árvore hierárquica estará com suas importâncias estabelecidas e normalizadas, assim como, as medidas de seus indicadores quantitativos e qualitativos.

#### 5.5.4 DEFINIÇÃO DE ÍNDICES PARA O EVTEA

Com todas as importâncias normalizadas atribuídas a todos os níveis das duas árvores hierárquicas, a próxima etapa, apresentada neste tópico, será a elaboração dos I<sub>EVTEA</sub>.

Desta maneira, após a normalização feita no item acima, os scores dos indicadores serão agregados por meio de uma combinação linear ponderada, conforme feito e descrito por Costa (2008). Este método de agregação já foi utilizado pela mesma autora e esta também exemplifica duas outras aplicações: em índices de qualidade de vida e medidas de sustentabilidade dos sistemas de mobilidade.

Silva *et al.* (2004 apud COSTA, 2008) aponta como sendo a característica mais relevante desta forma de agregação a possibilidade de compensação entre critérios. Esta característica propicia que o índice melhore sua importância para determinada alternativa, mesmo que este possua alguns critérios pouco relevante, pois este índice pode possuir outro conjunto de critérios, com maior relevância, que permitam esta compensação.

Levando em consideração o primeiro nível de importância da árvore hierárquica apresentada para ambos os enfoques, ou seja, as seis dimensões do EVTEA, o processo de agregação dos critérios resulta em um índice global (I<sub>EVTEA</sub>) e em três índices ponderáveis, uma



para cada dimensão da sustentabilidade, todos esses índices por ponto de vista. Estas agregações são apresentadas nas **EQ 5.4**, **EQ 5.5**, **EQ 5.6** e **EQ 5.7**, respectivamente:

$$I_{EVTEA} = (\varphi_a \times I_{Amb} + \varphi_e \times I_{Econ} + \varphi_s \times I_{Soc}) \times \prod_{l=1}^3 (S_l), \quad \text{EQ 5.4}$$

$$I_{Amb} = \sum_{i=1}^m \omega_i \times x_i, \quad \text{EQ 5.5}$$

$$I_{Econ} = \sum_{j=1}^n \omega_j \times x_j, \quad \text{EQ 5.6}$$

$$I_{Soc} = \sum_{k=1}^p \omega_k \times x_k, \quad \text{EQ 5.7}$$

em que:

$I_{EVTEA}$ : Índice do EVTEA para determinado ponto de vista;

$I_{Amb}$ : Índice ou indicador da dimensão ambiental para determinado ponto de vista;

$I_{Econ}$ : Índice ou indicador da dimensão econômica para determinado ponto de vista;

$I_{Soc}$ : Índice ou indicador da dimensão social para determinado ponto de vista;

$\varphi_a$ ,  $\varphi_e$ ,  $\varphi_s$ : Pesos atribuídos as dimensões ambientais, econômicas e sociais para determinado ponto de vista;

$\omega_i$ ,  $\omega_j$ ,  $\omega_k$ : Peso atribuído a cada indicador, por ponto de vista, dentro de sua dimensão ambiental, econômica e social, respectivamente;

$x_i$ ,  $x_j$ ,  $x_k$ : Valor normalizado da alternativa para cada indicador ambiental, econômico e social, respectivamente, por ponto de vista;

$m$ ,  $n$ ,  $p$ : Quantidade de indicadores ambientais, econômicos e sociais, respectivamente;

$i$ ,  $j$ ,  $k$  e  $l$ : números naturais que variam de 1 a  $m$ , 1 a  $n$ , 1 a  $p$  e 1 a 3, respectivamente; e

$S_l$ : Score do indicador de exclusão que assume os valores 0 ou 1;

$S_1$  é o indicador de exclusão financeiro;

$S_2$  é o indicador de exclusão político; e

$S_3$  é o indicador de exclusão técnico.

Importante salientar que os intervalos de variação dos somatórios apresentados nas equações acima não, necessariamente, serão iguais para ambos os pontos de vista.

### 5.5.5 CÁLCULO DOS ÍNDICES POR ALTERNATIVA

Esta etapa da Fase 5 se dará com base nas etapas 5.4.4 NORMALIZAÇÃO DOS INDICADORES, 5.5.3 NORMALIZAÇÃO DOS PESOS LEVANTADOS e 5.5.4 DEFINIÇÃO DE ÍNDICES PARA O EVTEA.

Para auxiliar nos cálculos, aconselha-se a normalização dos critérios e agregação por meio de uma planilha de cálculo específica, onde consta a hierarquia dos níveis da árvore de decisão (Dimensões, Critérios e Indicadores) e suas respectivas importâncias. Uma vez inseridos os valores dos indicadores quantitativos calculados no item 5.4.4 e dos indicadores qualitativos, no item 5.5.3, estes podem ser automaticamente normalizados, conforme sua escala de avaliação.

Os resultados para os  $I_{EVTEA}$  e  $I_{Amb}$ ,  $I_{Econ}$  e  $I_{Soc}$  são calculados com base nas **EQ 5.4, EQ 5.5, EQ 5.6 e EQ 5.7**, também por meio de uma planilha de cálculo específica. E assim, com estes resultados, podem ser classificadas automaticamente as alternativas de transportes consideradas no estudo.

Com a apresentação detalhada do procedimento fase a fase, para o próximo capítulo será apresentada uma aplicação em um estudo de caso para o melhor entendimento do procedimento desenvolvido.

## **6 APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO PARA AUXILIAR EVTEA**

Este capítulo apresenta a aplicação do procedimento desenvolvido para auxiliar os EVTEA de projetos de transporte urbano coletivo. Desta maneira, espera-se com a aplicação do estudo de caso testar o procedimento apresentado no Capítulo 5.

### **6.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO HIPOTÉTICO: EVTEA DA LIGAÇÃO AQUAVIÁRIA ENTRE A ILHA DO FUNDÃO E A PRAIA VERMELHA**

O estudo de caso hipotético que será apresentado neste capítulo, está baseado em um EVTE desenvolvido pelo Fundo Verde de Desenvolvimento e Energia para a Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que é fruto de uma parceria do Governo do Estado do Rio de Janeiro, da Light e da UFRJ. Essa parceria tem como objetivo fomentar projetos de infraestrutura sustentável nos setores de geração e racionalização do uso de energia e de mobilidade urbana, afim de suprir o Governo do Estado do Rio de Janeiro de informações adequadas para alicerçar suas decisões em termos de investimento na Ilha do Fundão.

Com o intuito de aumentar a mobilidade urbana sustentável na Cidade Universitária, o EVTE da Ligação Aquaviária entre a Ilha do Fundão e a Praia Vermelha faz parte do escopo do Projeto AIT 17.445 – Fundo Verde e foi desenvolvido em parceria entre o Escritório de Projetos do Fundo Verde e o Programa de Engenharia de Transportes do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa em Engenharia da UFRJ, contando ainda com o apoio de mestrandos da Pós-graduação em Engenharia de Transportes do Instituto Militar de Engenharia.

O estudo de caso foi apresentado como sendo hipotético por dois motivos: pelo estudo original não ter uma abrangência ambiental e por considerar válida duas premissas: que o EVTE considerado e, conseqüentemente, o EVTEA hipotético possuem viabilidades técnica e política.

Sendo assim, com o objetivo de validar o procedimento proposto no Capítulo 5, serão aplicadas as cinco fases do procedimento no EVTEA da ligação aquaviária entre a Ilha do Fundão e a Praia Vermelha.

## 6.2 FASE 1 – CENÁRIO ATUAL

Conforme fora descrito na seção 5.1 FASE 1 – CENÁRIO ATUAL, esta fase é composta de 5 etapas, sendo estas apresentadas abaixo e aplicadas ao estudo de caso a seguir:

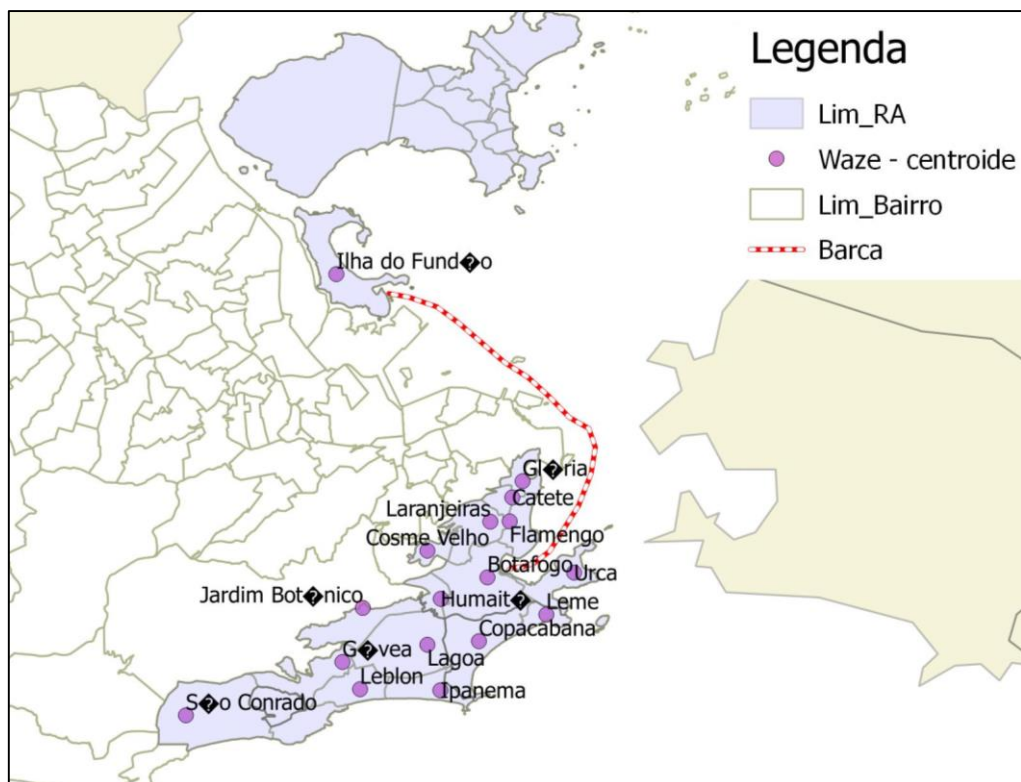
- definição da área de estudo;
- caracterização da área de estudo;
- definição dos pontos representativos como O/D;
- definição das alternativas de transporte mais relevantes por O/D;
- estimar a demanda por alternativas levantadas.

### 6.2.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Segundo DNIT (2006), não existe uma regra precisa para a definição da área de estudo. O órgão considera que a área está condicionada a três variáveis: O/D, opções de rotas na rede existente e interferência dos fluxos de longa distância.

Ainda conforme o mesmo órgão, a origem e destino já implica numa delimitação territorial preliminar, podendo ser ampliada ou reduzida. Cabendo na delimitação da área aproximações sucessivas.

Sendo assim, considerando o local de implantação dos terminais do novo modo de transporte, e por se tratar de uma rota aquaviária direta, ou seja, sem paradas intermediárias, a área de estudo se restringe em uma primeira análise as regiões da zona sul, com suas Regiões Administrativas de Botafogo, Copacabana e Lagoa e da Região Administrativa da Ilha do Governador, conforme a **FIG. 6.1**.



**FIG. 6.1** Área preliminar de estudo para o EVTEA

Importante salientar as características particulares da região onde situa-se o terminal da Ilha do Fundão. Analisando esta região, conclui-se que a mesma trata-se de um Pólo Gerador de Tráfego, ou seja, “locais ou instalações de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens” (PORTUGAL e GOLDNER, 2003). Ainda segundo os mesmos autores, a classificação quanto a natureza desse Pólo Gerador de Viagens (PGV) é de um estabelecimento de ensino.

Quanto as particularidades da localidade do campus estudado (PARRA, 2006):

- encontra-se fora da cidade, com pouca acessibilidade, conseqüentemente, restrições ao transporte público e facilidade ao uso de automóveis;
- deslocamentos de maior duração que em outros PGV; e
- insegurança gerada pelo entorno do campus, devido à presença de comunidades nas proximidades.

Parte da área de estudo está localizada na ilha artificial construída para abrigar o campus da Cidade UFRJ. Posicionada na Baía de Guanabara, a Ilha do Fundão foi formada por nove ilhas naturais (Cabras, Pindaí do Ferreira, Pindaí do França, Baiacu, Fundão, Catalão, Bom

Jesus, Pinheiro e Sapucaia) originais que foram interligadas por meio de aterro artificial (PARRA, 2006), totalizando uma superfície de 5,2 milhões de metros quadrados, para abrigar todo o complexo universitário, conforme apresentado na **FIG. 6.2**.



**FIG. 6.2** Visão geral da Ilha do Fundão com seus principais acessos  
Fonte: (GOOGLE EARTH, 2014)

Como dito acima, por se tratar de um Pólo Gerador de Tráfego e pelas viagens realizadas nessa parte da área de estudo ser, em sua maioria, devido a este PGV, é possível delimitar o estudo apenas à área da Cidade Universitária.

Atualmente, a Ilha do Fundão, onde se situa a Cidade Universitária, possui um conjunto de edificações que congregam unidades acadêmicas e instituições afins e conveniadas, além de setores técnicos, esportivos e administrativos da UFRJ.

A estrutura da Universidade é composta pelos Centros Universitários que são divididos por área de conhecimento conforme apresentado a seguir:

- Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN);
- Centro de Letras e Artes (CLA);
- Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH);
- Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas (CCJE);
- Centro de Ciências da Saúde (CCS);
- Centro de Tecnologia (CT e CT2).

Os Centros Universitários são formados por institutos, escolas, faculdades e órgãos suplementares. Dos mencionados acima, somente o Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH) não possui nenhuma unidade na Ilha do Fundão.

Também compõem a Universidade (com unidades na Ilha do Fundão) Reitoria, o Escritório Técnico da Universidade (ETU), a Prefeitura da Cidade Universitária (PU), o Hospital Universitário (HU) e uma Vila Residencial.

Há também instalações pertencentes a UFRJ, mas que não possuem suas instalações físicas na Cidade Universitária, como o Fórum Ciência e Cultura (FCC), o Museu Nacional, o Observatório do Valongo, Casa da Ciência e o Campus de Macaé.

A Cidade Universitária possui além de suas instituições científicas e culturais convênios de cessão de uso de áreas do terreno que trouxeram para o campus importantes instituições, como é o caso do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) da CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear), do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petrobrás (CENPES), do Centro de Pesquisas da Eletrobrás (CEPEL), do Centro de Referência Tecnológica da Embratel e do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), órgão ligado ao Ministério das Minas e Energia.

Além disso, ainda se encontram na Ilha do Fundão um conjunto de empresas que atuam em uma área denominada de Parque Tecnológico, a Incubadora de Empresas da COPPE, a Fundação Bio-Rio e a Usina Verde.

O ANEXO 1 apresenta todas as instituições e unidades presentes na Ilha do Fundão.

## 6.2.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Conforme descrito no Capítulo 5, a caracterização da área de estudo será realizada com base em três passos: construção da matriz O/D, levantamento e caracterização dos modos de transporte existentes e caracterização dos padrões de viagens.

### 6.2.2.1 CONSTRUÇÃO DA MATRIZ ORIGEM-DESTINO (O/D)

Para a construção da matriz O/D foi realizada a pesquisa origem-destino do dia 24/05/2014 até o dia 13/06/2014 pelos pesquisadores do Laboratório de Transporte de Carga do Programa de Engenharia de Transporte da COPPE/UFRJ. Para isso, foi elaborado um questionário com a finalidade de levantar características socioeconômicas e o padrão de viagens daqueles que se dirigem ou partem da Ilha do Fundão em suas viagens. A íntegra do questionário aplicado se encontra no APÊNDICE 1.

O questionário foi elaborado por meio da ferramenta informatizada *Google Docs* sendo enviado aos potenciais respondentes pelos seguintes canais de comunicação: (1) listas de correio-eletrônico da instituição (*e-mail*); (2) rede do *Facebook*; (3) disponibilizado no site do Fundo Verde e (4) solicitando divulgação em páginas da internet de unidades da UFRJ.

O questionário foi elaborado buscando um conjunto de questões que efetivamente descrevesse o perfil socioeconômico e o padrão de viagens daqueles que se dirigem ou partem da Ilha do Fundão.

O questionário consta de 28 questões (APÊNDICE 1), das quais:

- as 4 primeiras são informações gerais sobre o usuário entrevistado;
- da 5ª à 18ª são perguntas visando a compreensão do padrão das viagens de entrada e saída do campus e dentro do mesmo;
- da 20ª a 24ª são perguntas, utilizando a Técnica de Pesquisa Declarada, buscando comportamento da população quando apresentado cenários ou alternativas hipotéticas aos entrevistados (Implantação do VLT, barcas e bicicletas);
- e para finalizar o questionário, foram feitas as quatro últimas perguntas buscando um perfil da ocupação do transporte individual, mais particularmente, do carro.

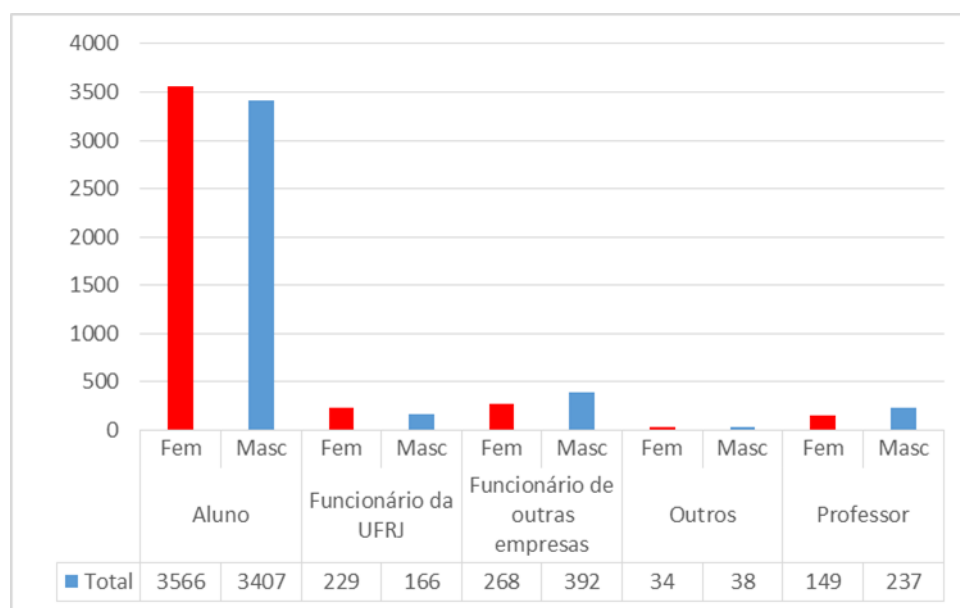


Foram obtidas 8.521 respostas até o dia 13 de junho de 2014. Após análise da consistência das respostas, foram excluídas aquelas decorrentes de má interpretação das questões ou respondidas de forma inválida. Desta forma, o questionário ofereceu 8.486 respostas que serão efetivamente utilizadas como resultado da pesquisa O/D.

A população estimada da Cidade Universitária, nos dias úteis, com base em UFRJ (2011) é um número em torno de 65 mil pessoas. Sendo assim, valendo-se da **TAB. 5.1**, as respostas atendem ao requisito de tamanho ideal para uma amostra representativa deste universo, que é de 1 entrevistado para cada 8 pessoas.

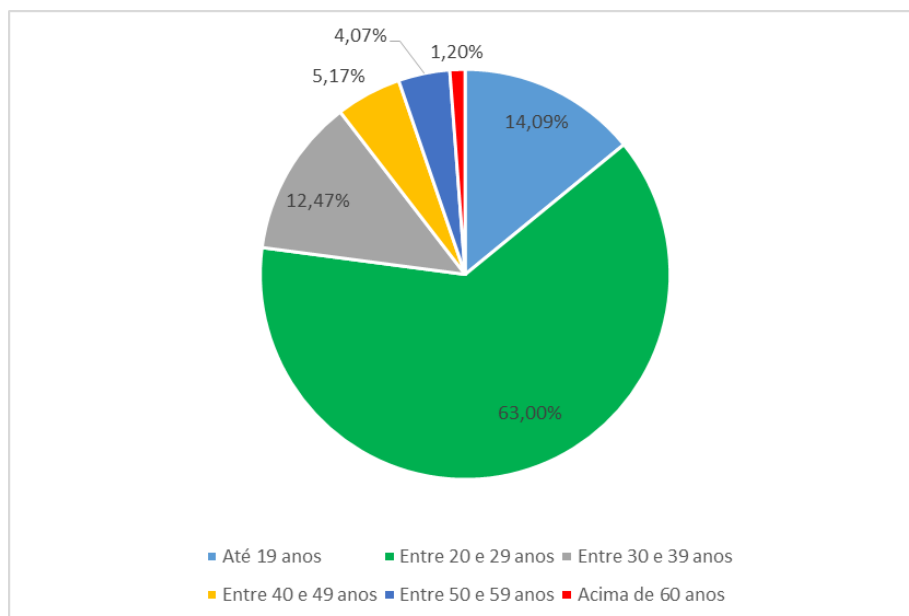
Com base nas primeiras perguntas do questionário, foi realizada uma caracterização dos entrevistados, onde foi levantado o perfil socioeconômico dos 8.486 respondentes de acordo com sexo, função, faixa etária e renda familiar.

Não se percebendo qualquer predominância de sexo na amostra entrevistada, sendo 50,04% mulheres e 49,96% homens. A distribuição do sexo segundo a função que o entrevistado exerce pode ser vista na **FIG. 6.3**, atentando para a concentração de alunos entrevistados (82,17%).



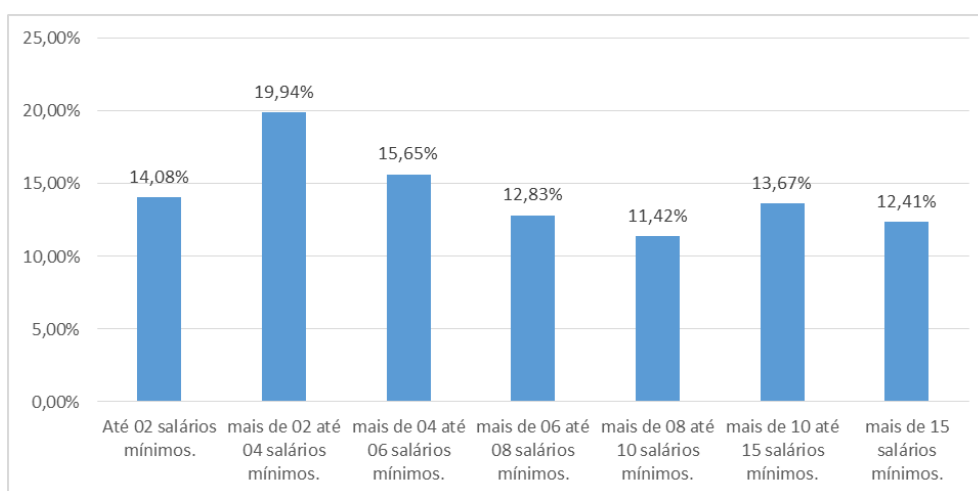
**FIG. 6.3** Distribuição do sexo segundo a função do entrevistado

Para esta avaliação segundo a faixa etária, foram agrupadas as idades em faixas de 10 anos, exceto nas extremidades, onde os grupos formados constituíram-se de entrevistados com até 19 anos e acima dos 60 anos. A distribuição etária encontra-se apresentada na **FIG. 6.4**.



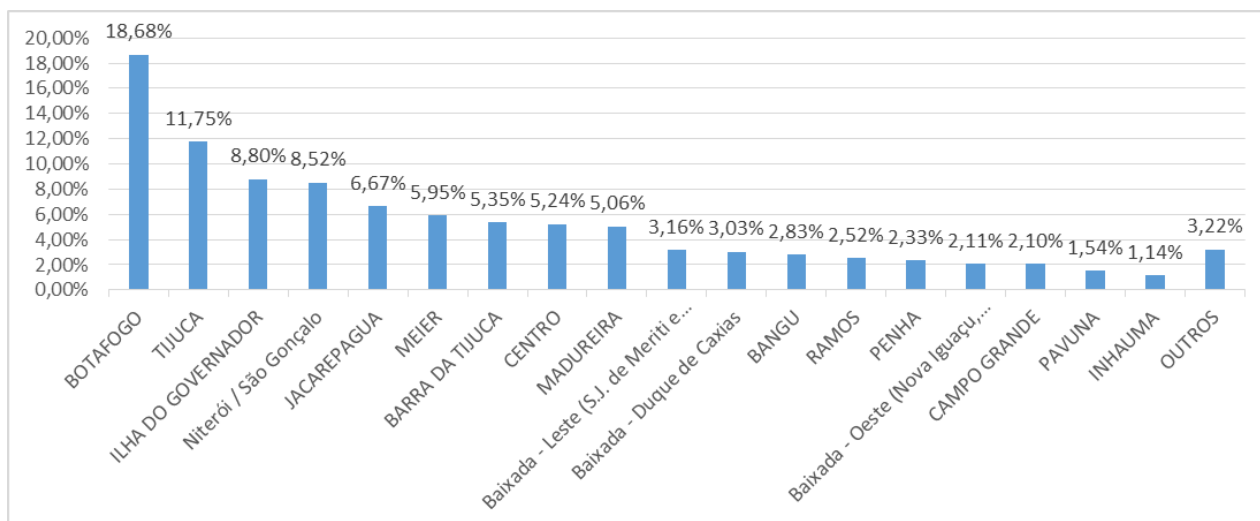
**FIG. 6.4** Faixa etária dos entrevistados

Para a avaliação segundo a distribuição de renda, as respostas foram agrupadas em faixas, conforme declarado pelos entrevistados e tomando por base o salário mínimo. A distribuição percentual da renda familiar dos respondentes é apresentada na **FIG. 6.5**.

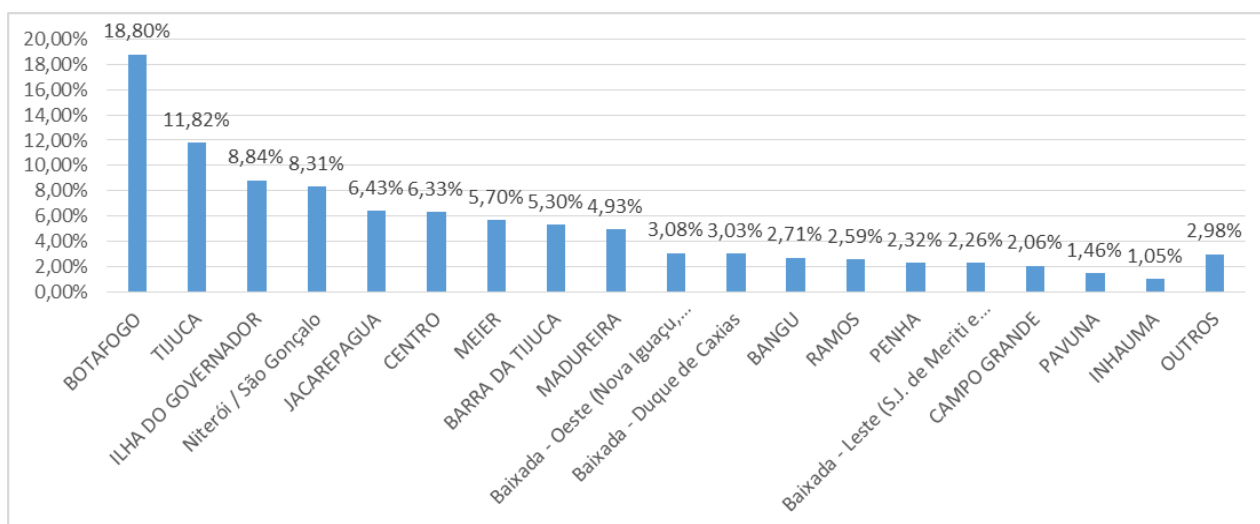


**FIG. 6.5** Distribuição percentual da renda familiar

Terminada a caracterização dos entrevistados e ainda baseado na pesquisa aplicada, foi possível identificar as origens e os destinos mais declarados pelos frequentadores do Campus. Essas localidades mais procuradas ficam evidenciadas por meio das **FIG. 6.6** e **FIG. 6.7**.



**FIG. 6.6** Distribuição percentual das principais origens declaradas



**FIG. 6.7** Distribuição percentual dos principais destinos declarados

Com base nas **FIG. 6.6** e **FIG. 6.7**, observa-se que a maior porcentagem dos respondentes tem sua viagem como origem e como destino a Região da Zona Sul.

Após a agregação dos resultados da pesquisa aplicada no APÊNDICE 1, é possível a construção da matriz O/D tanto para a chegada (**TAB. 6.1**) quanto para a saída do Campus (**TAB. 6.2**).

**TAB. 6.1** Principais Origens e Destinos na ida à Cidade Universitária

Regiões (O/D)	CCMN	CCS	CENPES	CETEM	COPPEAD	CT / CT 2	Educação Física	Hospital Universitário	Letras	Parque Tecnológico	Prefeitura Universitária	Reitoria	Total Geral
Baixada - Caxias	24	60	1	1	4	93	7	8	26	12	4	14	254
Baixada - Leste	26	52	3	1	2	94	10	12	38	7	3	20	268
Baixada - Oeste	11	46	4	5		54	2	10	26	2	3	13	176
Bangu	21	62		2	1	80	5	5	33	6	1	22	238
Barra da tijuca	18	52	12	3	10	240	1	18	21	42	4	32	453
Botafogo, Copacabana e Lagoa	81	236	22	7	26	754	20	62	70	117	14	147	1556
Campo grande	20	43	2	1		50	1	6	28	4	1	21	177
Centro	38	76	1	2	4	138	22	15	60	18	6	49	429
Ilha do Governador	61	153	5	7	7	335	16	37	46	19	7	41	734
Inhauma	10	19		1	1	30	4	1	13	6		11	96
Jacarepagua	64	109	5	3	4	197	22	31	48	21	5	54	563
Madureira	56	91	3	3	5	124	16	12	45	14	8	49	426
Meier	40	91	4	2	4	198	11	21	42	25	3	60	501
Niterói / São Gonçalo	69	127	7	2	12	281	20	28	36	52	6	73	713
Pavuna	15	29		1	2	44	4	1	14	5	2	13	130
Penha	18	38		1	2	55	13	9	29	6	1	22	194
Ramos	19	38			2	74	12	13	25	7	2	20	212
Santa Cruz	6	5				9	2		8	1		1	32
Tijuca	85	172	6	10	11	429	20	32	56	41	5	118	985
<b>Total geral</b>	<b>682</b>	<b>1499</b>	<b>75</b>	<b>52</b>	<b>97</b>	<b>3279</b>	<b>208</b>	<b>321</b>	<b>664</b>	<b>405</b>	<b>75</b>	<b>780</b>	<b>8137</b>

**TAB. 6.2** Principais Origens e Destinos na saída da Cidade Universitária

Regiões (O/D)	CCMN	CCS	CENPES	CETEM	COPPEAD	CT / CT 2	Educação Física	Hospital Universitário	Letras	Parque Tecnológico	Prefeitura Universitária	Reitoria	Total Geral
Baixada - Caxias	25	60	1	1	4	90	8	12	25	13	3	13	255
Baixada - Leste	17	40	1	1	2	70	8	5	23	4	1	20	192
Baixada - Oeste	18	63	5	5	1	85	5	14	40	5	4	13	258
Bangu	17	62		2	1	76	6	5	32	5	1	20	227
Barra da tijuca	21	51	12	3	10	233	1	16	21	43	3	35	449
Botafogo, Copacabana e Lagoa	82	230	20	7	27	744	19	66	75	119	19	160	1568
Campo grande	19	43	1			48	3	8	32	2	1	17	174
Centro	57	78	5	2	3	187	14	12	47	27	8	83	523
Ilha do Governador	64	151	6	8	7	337	15	38	48	17	5	38	734
Inhauma	9	19			1	30	4	1	15	3		7	89
Jacarepagua	62	108	5	4	4	192	21	31	46	19	4	47	543
Madureira	53	89	3	2	5	124	16	12	45	12	8	46	415
Meier	37	91	3	2	4	193	20	20	42	22	2	44	480
Niterói / São Gonçalo	69	127	7	2	12	271	19	26	39	49	7	67	695
Pavuna	16	29		1	1	39	4	1	14	5	2	11	123
Penha	16	40		1	2	60	9	9	30	6	1	20	194
Ramos	19	41			2	71	15	13	26	8	2	19	216
Santa Cruz	6	5				6	2		7	1		1	28
Tijuca	77	176	6	11	12	429	19	33	58	47	3	120	991
<b>Total geral</b>	684	1503	75	52	98	3285	208	322	665	407	74	781	8154

Realizada a construção da matriz O/D, é possível perceber a distribuição da amostra pela Cidade Universitária e, inclusive, que o maior destino dentro da Ilha do Fundão, pelos respondentes que possuem como origem a Zona Sul, é o Centro Tecnológico.

### 6.2.2.2 LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS MODOS DE TRANSPORTE EXISTENTES

A Ilha do Fundão está ligada às principais regiões da cidade tais como: Zona Oeste – Barra da Tijuca e Recreio dos Bandeirantes – por meio da Linha Amarela e do sistema de BRT Transcarioca (inaugurado em 02/06/2014); Zona Norte por meio das Linhas Amarela e Vermelha e ao Centro da Cidade, Zona Sul, Baixada Fluminense, Niterói e Norte Fluminense pela Linha Vermelha e Avenida Brasil. Estas ligações rodoviárias (**FIG. 6.2**) permitem os deslocamentos tanto por motocicleta, automóvel individual, ônibus e caminhões.

Como não há medida de prioridade para o transporte solidário (carona) ou coletivo de passageiros, exceto as linhas de ônibus 913 e 616 com conexão com o sistema de metrô por meio da estação Nova América – Del Castilho e o recém-inaugurado BRT Transcarioca, verifica-se um ambiente de estímulo ao uso dos automóveis individuais.

Destaca-se que, embora a Cidade Universitária se situe em na Ilha do Fundão e exista um sistema de transporte por barcas operado na Baía de Guanabara, não há qualquer ligação entre a Ilha do Fundão e outra região do entorno da região de estudo por este modo de transporte.

### 6.2.2.3 CARACTERIZAÇÃO DOS PADRÕES DE VIAGENS

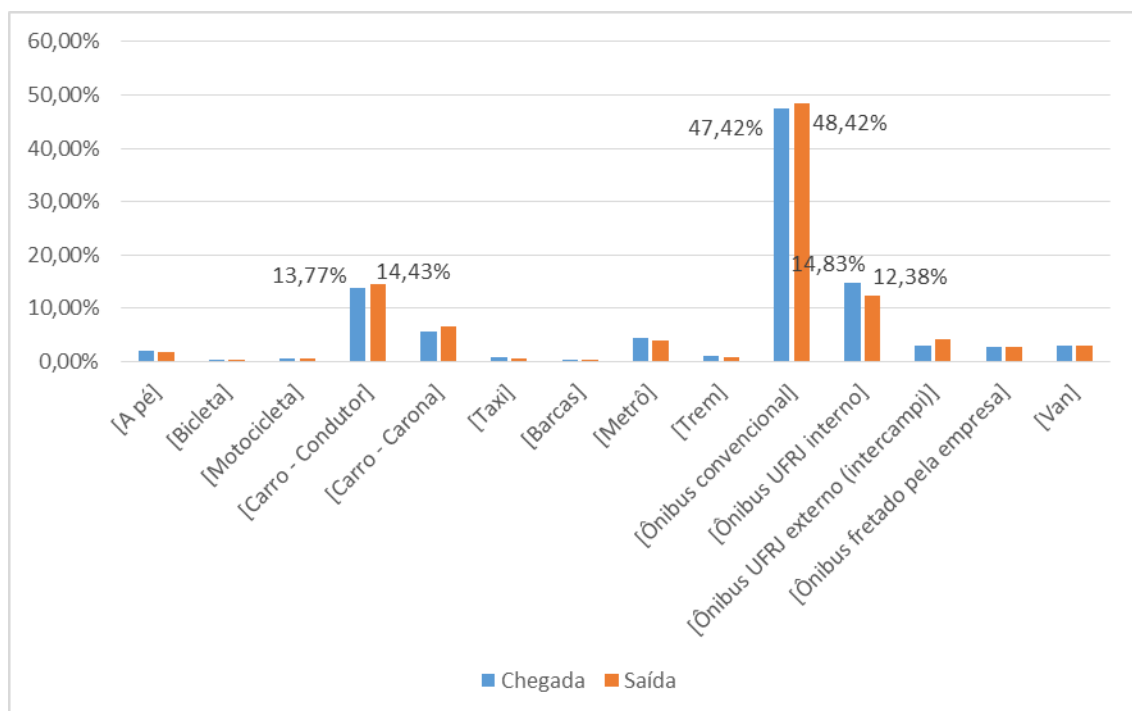
Um resultado importante da pesquisa está em se conhecer o perfil das viagens dos entrevistados à Cidade Universitária na Ilha do Fundão. Diferenciar quais são os horários e onde se concentram o maior número de pessoas se deslocando, ajuda a analisar a demanda e a sua compatibilidade com a oferta. Saber qual é a distribuição modal das viagens dos entrevistados leva não só a identificar as suas escolhas, como também mostra de uma maneira indireta os modos de transporte que devem ser levados em consideração nas estratégias de Gestão da Mobilidade para o futuro, indicando quais modos de transporte podem ser introduzidos. Diante do exposto, será apresentado o detalhamento do padrão de viagem encontrado.

Em um formato de matriz, as principais O/D, tanto na entrada quanto na saída da Ilha do Fundão, já foram apresentadas nas **TAB. 6.1** e **TAB. 6.2**. Para uma melhor identificação de quais os dias e horários mais carregados, com base na pesquisa aplicada, foi gerado o APÊNDICE 2, que apresenta por meio de tabelas e figuras as origens ou os destinos distribuídos

pelos horários de chegada ou de saída da Cidade Universitária, respectivamente, por dia da semana (entre segunda-feira e sábado).

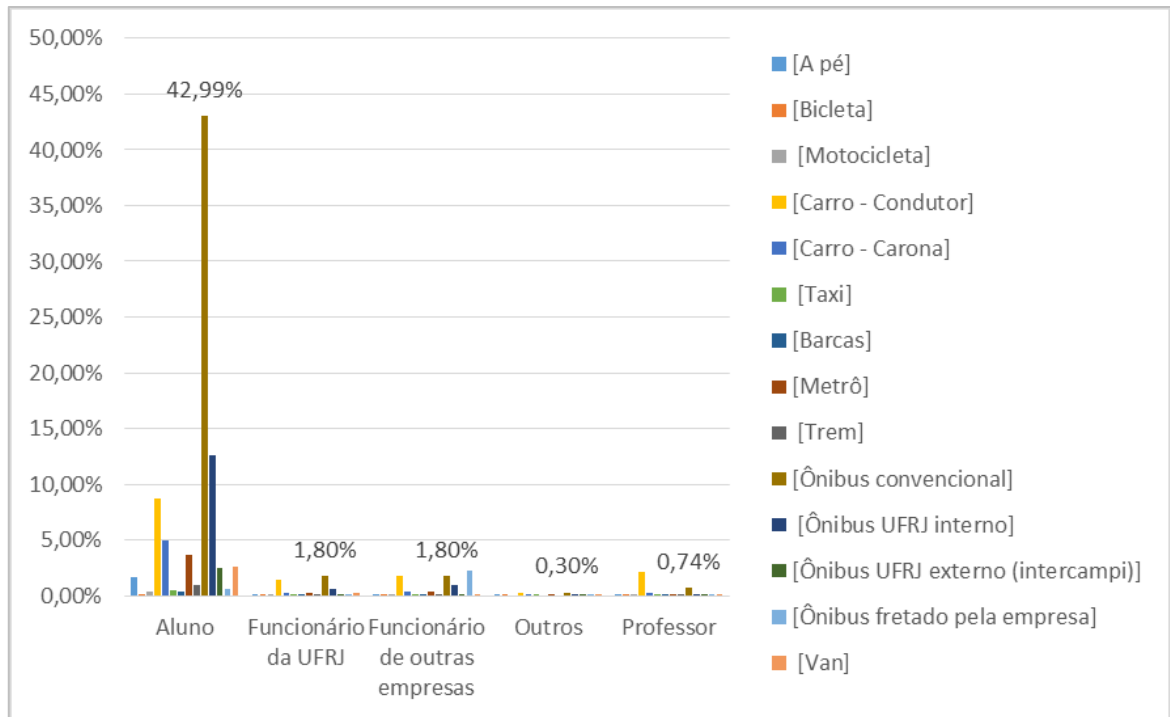
De uma forma resumida, com base no APÊNDICE 2, é possível constatar que a Ilha do Fundão possui dois períodos onde há uma maior concentração de pessoas entrando ou saindo da Cidade Universitária, conhecido como pico matinal e pico vespertino. O intervalo de tempo da chegada que compreende o pico matinal tem a duração de 4h, no período de 6:00 às 10:00 horas. Já para o intervalo de tempo da saída que compreende o pico vespertino tem a duração de 4h, no período de 16:00 às 18:00 horas. Analisando os dias da semana, com exceção de domingo (por não ter sido analisado), sábado é o único dia da semana que apresenta características diferenciadas em relação aos demais, devido a sua baixa demanda ao longo de todo o dia.

Quanto aos modos de transporte utilizados, a **FIG. 6.8** mostra que, aproximadamente, metade das viagens, tanto entrando quanto saindo da Ilha do Fundão, são realizadas utilizando, pelo menos em parte do trajeto, o ônibus convencional como modo de transporte e cerca de 15%, o carro (automóvel individual).

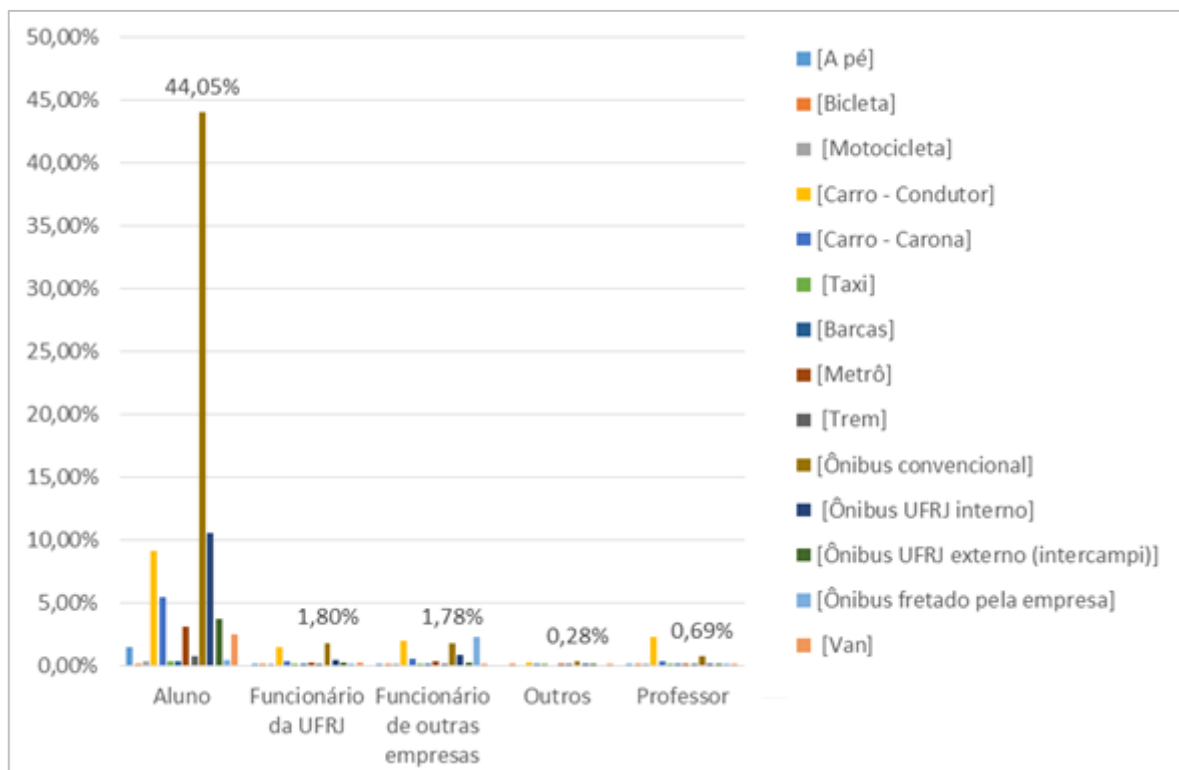


**FIG. 6.8** Distribuição modal das viagens dos entrevistados

Nas **FIG. 6.9** e **FIG. 6.10**, se apresenta a distribuição modal, em percentual, segundo a função dos entrevistados. Podendo-se observar que os alunos são os que mais usam o transporte público para se deslocar e os professores tendem a usar o carro.



**FIG. 6.9** Distribuição modal em percentual por grupo de entrevistados – chegada



**FIG. 6.10** Distribuição modal em percentual por grupo de entrevistados – saída



Com relação a renda familiar dos respondentes, as FIG. 6.11 e FIG. 6.12 apresentam a distribuição modal segundo a renda familiar em percentual.

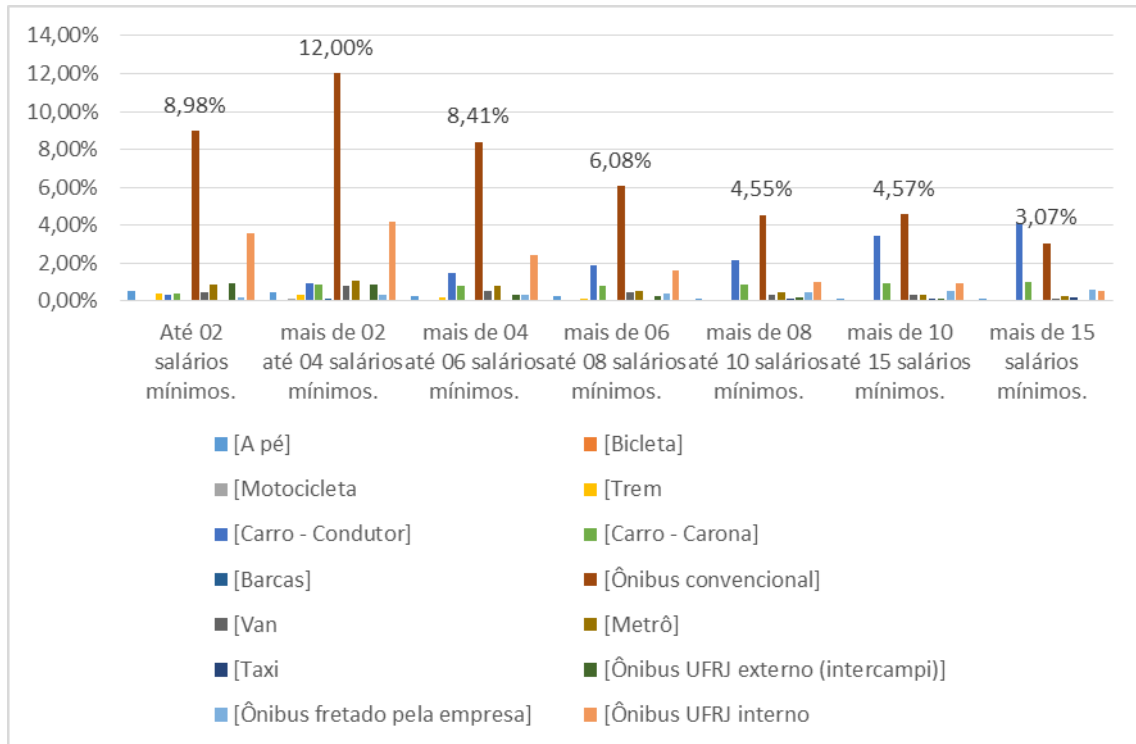


FIG. 6.11 Distribuição modal em percentual por faixa de renda – chegada

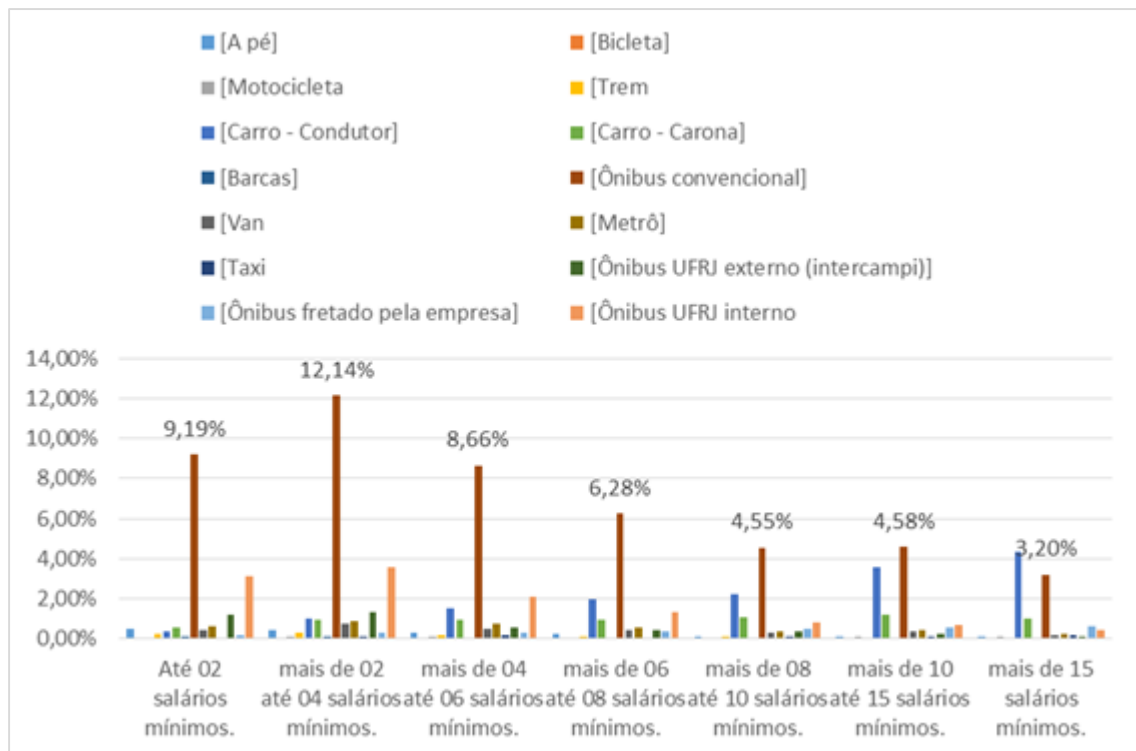


FIG. 6.12 Distribuição modal em percentual por faixa de renda – saída

### 6.2.3 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS REPRESENTATIVOS COMO O/D

Com os pares O/D identificados e utilizando o aplicativo *Waze*, conhecido por ser um GPS baseado em uma comunidade e por permitir o compartilhamento em tempo real de informações sobre o trânsito (WAZE, 2014), é possível definir os pontos representativos vindos do questionário e exportá-los para o sistema SIG escolhido, definindo assim, as principais origens e destinos.

### 6.2.4 IDENTIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE MAIS RELEVANTES POR O/D

Para a identificação das alternativas mais relevantes sabe-se que caso o indivíduo opte pelo transporte público, obrigatoriamente, o indivíduo deve ter como modo de transporte o ônibus, seja ao longo de toda a sua viagem ou por meio de combinação de modos. Desta forma, para que se tenha uma combinação de modos de transporte que atenda a área de estudo, ou a combinação será com transbordos, mas tendo como modo unicamente o ônibus ou a combinação terá o metrô como um dos modos que irão compor essa alternativa. Sendo assim, se valendo da Pesquisa O/D, é possível observar que os transbordos usando como um dos modos o metrô, corresponde a menos de 10% do universo em questão, logo não serão considerados neste estudo de caso.

Para as alternativas principais no cenário atual serão considerados apenas o ônibus como compondo a alternativa para o transporte público. Sendo assim, as principais alternativas de transporte, neste caso em particular modos de transporte, para que se chegue a Cidade Universitária são: ônibus, carro, táxi e moto, contabilizando quatro opções. A **TAB. 6.3** resume as alternativas de transporte presentes para todos bairros da Zona Sul com destino ou origem na Ilha do Fundão.

**TAB. 6.3** Alternativas de transporte existentes

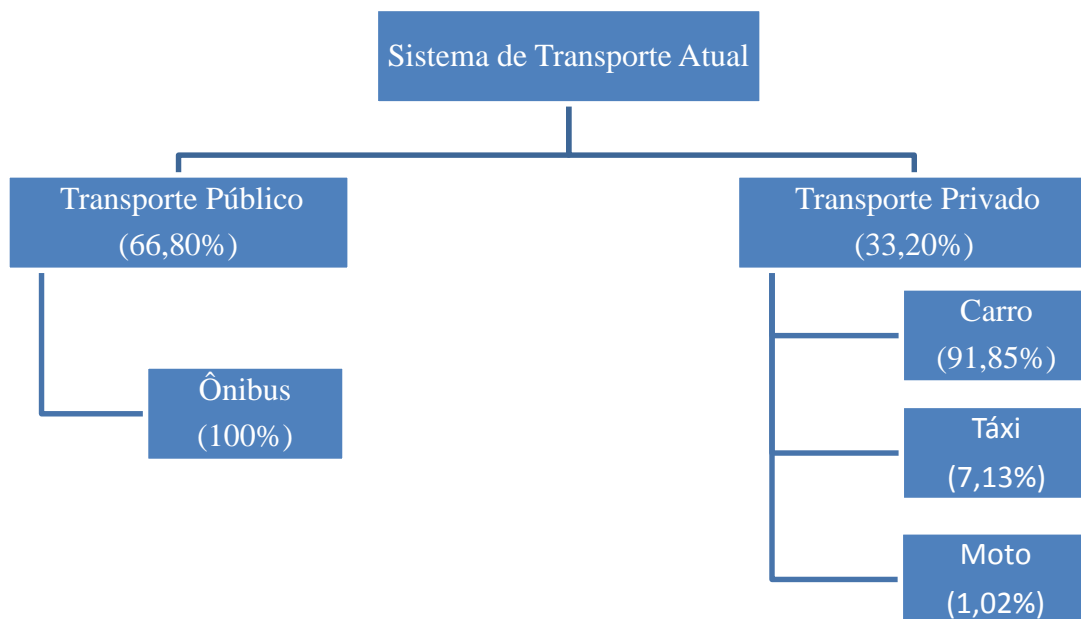
Alternativa	Detalhamento por modo
A1	Ônibus
A2	Carro
A3	Táxi
A4	Moto

## 6.2.5 DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL POR ALTERNATIVA

Nesta etapa do procedimento foi realizada a distribuição dos entrevistados pelas alternativas de transportes principais. Sendo possível o estabelecimento de percentuais para cada uma das alternativas levantadas. No caso das alternativas desconsideradas de transporte público a porcentagem foi redistribuída proporcionalmente pelas alternativas principais.

Importante ressaltar que algumas respostas ao questionário aplicado (APÊNDICE 1 - questões 6 e 12) apresentaram inconsistência quando procurado o estabelecimento da divisão modal. Desta forma, foram analisados somente os usuários da Zona Sul com respostas consistentes (1.479), ou seja, dos 1.575 entrevistados, foram excluídas 6% das respostas ditas como inconsistentes.

Deste universo estudado, a divisão modal se apresentou conforme apresentado na **FIG. 6.13** abaixo.



**FIG. 6.13** Distribuição modal em percentual

## 6.3 FASE 2 – CENÁRIO FUTURO

Dando continuidade à aplicação do procedimento, nesta fase será feita a inserção de um novo modo de transporte coletivo, aquaviário, buscando-se nas quatro etapas a seguir o entendimento do novo sistema de transporte.

### 6.3.1 DEFINIÇÃO DAS POTENCIAIS ZONAS USUÁRIAS AFETADAS PELA IMPLANTAÇÃO DO NOVO MODO DE TRANSPORTE

Como já dito no item 6.2.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO, considerando o local de implantação dos terminais do novo modo de transporte, a área potencial, em uma primeira análise, a se beneficiar desta implantação são: as regiões da zona sul, com suas Regiões Administrativas de Botafogo, Copacabana e Lagoa e da Região Administrativa da Ilha do Governador, podendo esta delimitação territorial preliminar, ser ampliada ou reduzida (DNIT, 2006).

### 6.3.2 DEFINIÇÃO DE NOVAS ALTERNATIVAS DE TRANSPORTE POR O/D

As novas alternativas de transporte, além das já existentes, são compostas por modos de transporte públicos. Uma restrição dessa pesquisa é o fato das alternativas serem formadas unicamente pela composição de modos público (ônibus e metrô com a barca), não sendo analisadas as alternativas carro – barca, táxi – barca e moto – barca.

Desta forma, para cada bairro da Zona Sul ter-se-á, além das quatro alternativas já mencionadas, ônibus – barca e/ou metrô – barca, conforme apresentado na **TAB. 6.4**, evidenciando a particularidade de cada bairro.

**TAB. 6.4** Novas alternativas de transporte por bairros

Região Administrativa	Origem / Destino	D1: Botafogo e D2: UFRJ		O1: UFRJ e O2: Botafogo	
		Modo 1	Modo 2	Modo 1	Modo 2
Botafogo	Glória	Ônibus ou Metrô	Barca	Barca	Ônibus ou Metrô
Botafogo	Catete	Ônibus ou Metrô			Ônibus ou Metrô
Botafogo	Flamengo	Ônibus ou Metrô			Ônibus ou Metrô
Botafogo	Laranjeiras	Ônibus ou Metrô			Ônibus
Botafogo	Cosme Velho	Ônibus			Ônibus
Botafogo	Urca	Ônibus			Ônibus
Botafogo	Botafogo	-			-
Botafogo	Humaitá	Ônibus			Ônibus
Copacabana	Copacabana	Ônibus ou Metrô			Ônibus ou Metrô
Copacabana	Leme	Ônibus			Ônibus
Lagoa	Jardim Botânico	Ônibus			Ônibus
Lagoa	Lagoa	Ônibus			Ônibus
Lagoa	Gávea	Ônibus ou Metrô			Ônibus ou Metrô

Região Administrativa	Origem / Destino	D1: Botafogo e D2: UFRJ		O1: UFRJ e O2: Botafogo	
		Modo 1	Modo 2	Modo 1	Modo 2
Lagoa	Leblon	Ônibus			Ônibus
Lagoa	Ipanema	Ônibus ou Metrô			Ônibus ou Metrô
Lagoa	São Conrado	Ônibus			Ônibus

### 6.3.3 ESTIMAR A MIGRAÇÃO DA DEMANDA PARA O NOVO MODO DE TRANSPORTE

Para estimar o percentual da população atraída pelo novo modo de transportes, o cálculo se baseou em três cenários: conservador, intermediário e otimista e foram utilizados os dados respondidos na Pesquisa O/D que fora aplicada aos frequentadores da Ilha do Fundão. Dentre as perguntas realizadas na pesquisa, foi retirado o percentual de respondentes que tinham origem nas seguintes Regiões Administrativas: Centro, Botafogo, Copacabana e Lagoa, pois seriam diretamente favorecidos com a implantação do novo sistema de transporte.

Desta amostra da pesquisa, foram estudadas, para o referido trajeto, três possibilidades de valor de demanda a partir das respostas a seguinte pergunta: “caso houvesse um serviço de barcas para a Praça XV e Praia Vermelha, você utilizaria?”, pergunta 22 do APÊNDICE 1.

Para a demanda conservadora, foram considerados os respondentes que afirmaram utilizar o sistema de barcas, caso o mesmo fosse implantado, o que equivale a 34,09% dos usuários que se encontram nas Regiões Administrativas consideradas.

Para a demanda intermediária, foram considerados os respondentes que afirmaram utilizar o sistema de barcas e aqueles que usariam o sistema dependendo do tempo de duração da viagem. Desta forma, os respondentes correspondem a 40,44% dos usuários que se encontram nas Regiões Administrativas consideradas.

Para a demanda otimista, foram considerados os respondentes que afirmaram utilizar o sistema de barcas, aqueles que usariam o sistema dependendo do tempo de duração da viagem, aqueles que usariam o sistema dependendo do custo da viagem e aqueles que usariam o sistema dependendo do tempo de duração e do custo da viagem. Sendo assim, os respondentes correspondem a 68,72% dos usuários que se encontram nas Regiões Administrativas consideradas.

Para a extrapolação do percentual de entrevistados na busca da demanda estimada das barcas em cada um dos três cenários criados foram realizados os seguintes cálculos:

- O primeiro passo foi o levantamento da quantidade de entrevistados que frequentam o campus ao longo da semana por todos os modos e com a exceção dos modos privados e semiprivados (carro, táxi e moto) na entrada e saída do local em estudo (Centro e Zona Sul). Para exemplificar, será apresentado somente os cálculos de ida ao campus por meio da **TAB. 6.5**. Pelo percentual de motos ser tão reduzido, nesses cálculos o mesmo foi desconsiderado.

**TAB. 6.5** Quantidade de pessoas que tem como origem a região da zona sul e Centro

<b>CHEGADA</b>										
<b>TODOS OS MODOS</b>										
Dia de semana	06 - 08	08 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	Após as 20hrs	Não venho	TOTAL
2ª feira	549	736	185	136	31	50	48	16	276	2027
3ª feira	571	800	169	142	36	48	38	16	207	2027
4ª feira	584	792	175	132	27	53	50	17	197	2027
5ª feira	566	774	176	140	26	47	41	15	242	2027
6ª feira	536	723	171	122	36	49	46	10	334	2027
Sábado	85	118	22	30	8	12	8	3	1741	2027
<b>TODOS OS MODOS EXCETO CARRO (CARRO, TAXI E CARONA)</b>										
Dia de semana	06 - 08	08 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	Após as 20hrs	Não venho	TOTAL
2ª feira	289	365	112	83	21	40	35	11	143	1099
3ª feira	293	400	95	89	28	38	31	13	112	1099
4ª feira	302	391	101	77	15	44	35	13	121	1099
5ª feira	283	381	99	94	18	39	34	12	139	1099
6ª feira	289	352	97	78	21	39	38	6	179	1099
Sábado	52	62	15	18	6	12	7	1	926	1099

- Com base na **TAB. 6.5** foi calculada a probabilidade condicional de se ocorrer determinada viagem para cada dia da semana por horário, conforme **TAB. 6.6**. Tal cálculo é possível dividindo cada elemento da **TAB. 6.5** pelo universo total da pesquisa (8.486 entrevistados);

**TAB. 6.6** Probabilidade de ocorrer uma viagem em determinado dia da semana e horário e que tenha como origem a região da zona sul e Centro

CHEGADA										
TODOS OS MODOS										
Dia de semana	06 - 08	08 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	Após as 20hrs	Não venho	TOTAL
2ª feira	6,5%	8,7%	2,2%	1,6%	0,4%	0,6%	0,6%	0,2%	3,3%	23,9%
3ª feira	6,7%	9,4%	2,0%	1,7%	0,4%	0,6%	0,4%	0,2%	2,4%	23,9%
4ª feira	6,9%	9,3%	2,1%	1,6%	0,3%	0,6%	0,6%	0,2%	2,3%	23,9%
5ª feira	6,7%	9,1%	2,1%	1,6%	0,3%	0,6%	0,5%	0,2%	2,9%	23,9%
6ª feira	6,3%	8,5%	2,0%	1,4%	0,4%	0,6%	0,5%	0,1%	3,9%	23,9%
Sábado	1,0%	1,4%	0,3%	0,4%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	20,5%	23,9%
TODOS OS MODOS EXCETO CARRO (CARRO, TAXI E CARONA)										
Dia de semana	06 - 08	08 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20	Após as 20hrs	Não venho	TOTAL
2ª feira	3,4%	4,3%	1,3%	1,0%	0,2%	0,5%	0,4%	0,1%	1,7%	13,0%
3ª feira	3,5%	4,7%	1,1%	1,0%	0,3%	0,4%	0,4%	0,2%	1,3%	13,0%
4ª feira	3,6%	4,6%	1,2%	0,9%	0,2%	0,5%	0,4%	0,2%	1,4%	13,0%
5ª feira	3,3%	4,5%	1,2%	1,1%	0,2%	0,5%	0,4%	0,1%	1,6%	13,0%
6ª feira	3,4%	4,1%	1,1%	0,9%	0,2%	0,5%	0,4%	0,1%	2,1%	13,0%
Sábado	0,6%	0,7%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	10,9%	13,0%

- Tendo cada probabilidade condicionada levantada, foi considerada para cada dia de semana no horário de pico, matinal (08-10 h) e vespertino (16-18 h), que a ocupação dos ônibus se igualava a capacidade do mesmo, ou seja, 80 passageiros e que o intervalo entre os ônibus seria de 5 minutos. Com a ocupação do ônibus sendo redistribuída conforme a Probabilidade condicionada de todos os modos (**TAB. 6.6**), ter-se-á o total de passageiros entrevistados dividindo o total de passageiros do ônibus pela divisão modal do ônibus (**TAB. 6.9** – 47,42%) por período. E para adquirir o total de passageiros do modo barca no universo da pesquisa, foi multiplicado o total de passageiros pela migração para o novo modo de transporte, conforme cenário (**TAB. 6.7**).

**TAB. 6.7** Demanda horária de chegada ao campus considerando o Cenário I para o Centro e a Zona Sul

Horário		Intervalo (min)	Quantidade de ônibus (un)	Ocupação (pas)	total de pass ônibus	total de pass	Cenário I	Total de pass de barca
6	8	5	24	59,67	1.432,17	3.020,19	34,09%	1.029,54
8	10	5	24	80,00	1.920,00	4.048,92		1.380,22
10	12	5	24	20,11	482,61	1.017,73		346,93
12	14	5	24	14,78	354,78	748,17		255,04
14	16	5	24	3,37	80,87	170,54		58,13
16	18	5	24	5,43	130,43	275,06		93,77
18	20	5	24	5,22	125,22	264,06		90,01

- Para avaliação somente da demanda vinda da Zona Sul, foi retirada da mesma forma que na **TAB. 6.6** a probabilidade condicional apenas para a Zona Sul e feita a razão entre as duas probabilidades. Esta razão gerou fatores para cada dia da semana por horário que multiplicados pelo total de passageiros da barca vindos das Regiões do Centro e da Zona Sul, gera a demanda apenas da Zona Sul.

Efetando todos esses cálculos, foi possível gerar as **TAB. 6.8**, **TAB. 6.9**, **TAB. 6.10**, **TAB. 6.11**, **TAB. 6.12** e **TAB. 6.13** que apresentam as demandas conservadora, intermediária e otimista, respectivamente, distribuídas ao longo da semana por horário, onde é possível destacar as demandas nos horários de pico matinal e vespertino.

**TAB. 6.8** Demanda de ida do Cenário I das barcas (34,09%)

IDA		Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
Horário							
6	8	851	821	842	835	848	132
8	10	1.163	1.140	1.138	1.131	1.149	202
10	12	264	226	240	239	242	33
12	14	176	178	157	194	164	39
14	16	32	36	28	25	38	11
16	18	47	40	45	37	50	15
18	20	28	21	30	25	29	2
Após as 20h		23	21	23	21	13	4
Total Ida		2.584	2.483	2.503	2.507	2.533	439



**TAB. 6.9** Demanda de volta do Cenário I das barcas (34,09%)

VOLTA		Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
Horário							
6	8	22	19	17	21	20	3
8	10	16	17	20	17	17	6
10	12	78	54	82	52	75	31
12	14	230	236	223	237	285	81
14	16	274	317	303	296	293	86
16	18	1.099	1.089	1.087	1.100	1.080	170
18	20	316	327	324	361	327	92
Após as 20h		130	165	147	146	153	39
Total volta		2.166	2.224	2.203	2.231	2.251	507
Total Ida e Volta		4.750	4.707	4.706	4.738	4.784	946
Total semanal – Cenário I							24.630

**TAB. 6.10** Demanda de ida do Cenário II das barcas (40,44%)

IDA		Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
Horário							
6	8	1.010	974	999	990	1.006	156
8	10	1.379	1.353	1.350	1.341	1.363	239
10	12	314	268	285	283	288	39
12	14	209	211	186	231	195	47
14	16	38	43	33	30	45	13
16	18	56	47	54	44	59	18
18	20	33	25	35	30	34	3
Após as 20h		27	25	27	25	16	5
Total Ida		3.066	2.945	2.969	2.975	3.006	520

**TAB. 6.11** Demanda de volta do Cenário II das barcas (40,44%)

VOLTA		Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
Horário							
6	8	26	22	20	25	24	3
8	10	19	20	24	21	20	7
10	12	92	65	97	62	89	36
12	14	273	281	265	281	338	96
14	16	326	376	360	351	348	102
16	18	1.304	1.292	1.290	1.306	1.282	202
18	20	375	388	384	428	388	109

VOLTA		Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
Horário							
Após as 20h		154	196	175	174	181	46
Total volta		2.569	2.639	2.614	2.647	2.670	601
Total Ida e Volta		5.635	5.584	5.583	5.622	5.676	1.122
Total semanal – Cenário II							29.222

**TAB. 6.12** Demanda de ida do Cenário III das barcas (68,72%)

IDA		Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
Horário							
6	8	1.716	1.656	1.697	1.682	1.709	265
8	10	2.344	2.299	2.294	2.279	2.317	407
10	12	533	456	485	482	489	66
12	14	355	358	316	392	331	80
14	16	64	73	56	50	77	22
16	18	95	80	91	75	100	31
18	20	57	42	60	50	58	4
Após as 20h		45	42	46	43	27	9
Total Ida		5.209	5.005	5.045	5.054	5.107	884

**TAB. 6.13** Demanda de volta do Cenário III das barcas (68,72%)

VOLTA		Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
Horário							
6	8	45	38	34	42	41	6
8	10	32	34	41	35	34	11
10	12	157	110	165	106	150	62
12	14	464	477	449	478	574	163
14	16	553	640	612	596	591	174
16	18	2.216	2.195	2.191	2.218	2.178	342
18	20	636	658	652	728	660	185
Após as 20h		262	332	297	295	308	79
Total volta		4.366	4.484	4.442	4.498	4.537	1.022
Total Ida e Volta		9.575	9.489	9.486	9.552	9.644	1.906
Total semanal – Cenário III							49.652

Ainda analisando as **TAB. 6.8, TAB. 6.9, TAB. 6.10, TAB. 6.11, TAB. 6.12 e TAB. 6.13**, destaca-se que as embarcações sempre estarão muito aquém da sua ocupação em um dos sentidos do trajeto, ou seja, indo ou voltando praticamente vazias. E aos sábados, constata-se uma demanda horária muito baixa para a operação do sistema.

## 6.4 FASE 3 – AVALIAÇÃO DAS DIMENSÕES DE EXCLUSÃO

Como descrito no procedimento, a Fase 3 busca avaliar as dimensões compostas por indicadores de exclusão, sendo elas: dimensão técnica, dimensão política e a dimensão financeira, nesta ordem. A seguir, o estudo de caso hipotético será aplicado em cada uma das três dimensões de exclusão.

### 6.4.1 AVALIAÇÃO DA DIMENSÃO TÉCNICA

Para a avaliação técnica de projetos de transporte público deve envolver a avaliação dos seguintes componentes: via, veículo, terminal e controle. Para tanto, é necessário que seja caracterizado o novo modo e quando necessário utilizar a demanda estimada prevista para cada cenário.

#### 6.4.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO NOVO MODO DE TRANSPORTE

Com relação ao primeiro componente do modo de transportes, como haveria a necessidade de um corpo técnico especializado, será adotada como premissa para este trabalho que a via é navegável para qualquer tipo de embarcação, ou seja, que a Baía de Guanabara é navegável em toda a sua área para todos os tipos de embarcações escolhidas.

Para o segundo componente, o veículo, foram utilizadas para o EVTEA os modelos de embarcações que já estão operando na Baía de Guanabara, pertencentes a frota da concessionária CCR Barcas. Sendo assim, para o atendimento das três possibilidades de demanda apresentadas nas **TAB. 6.8, TAB. 6.9, TAB. 6.10, TAB. 6.11, TAB. 6.12 e TAB. 6.13**, foram escolhidos dois tipos de embarcação: catamarã MC25 (Embarcação Tipo I) e catamarã HSC (Embarcação Tipo II) (CCR BARCAS, 2014).

#### 6.4.1.1.1 EMBARCAÇÃO TIPO I

A Embarcação Tipo I (**FIG. 6.15**) é um catamarã de alumínio com proa simples, casco duplo, com capacidade para 237 passageiros, que opera com propulsão a motor de combustão interna, com dois motores de 610 kW. A velocidade máxima atingida por esse tipo de embarcação é de 25 nós. Sendo considerada a velocidade média da embarcação 60% da sua velocidade máxima, o que para esse tipo de embarcação equivale a 15 nós (CCR BARCAS, 2014), onde 1nó equivale a 1 milha náutica por hora, sendo a conversão de 1 milha náutica igual a 1,852 quilômetros.

Para esse modelo de catamarã foi adotado R\$ 4.000.000,00 como preço unitário de aquisição da embarcação do Tipo I. Para estimar este valor, foi tomado como referência o trabalho de Lemos (2000), que fez um levantamento com 30 embarcações de rotas fluvio-marítima e fluvial. Desse universo foram selecionadas 20 embarcações, apresentadas na **TAB. 6.14**, que possuíam características similares as embarcações (Catamarãs com motor movido a diesel), e por meio dos dados apresentados nessa tabela, foi possível realizar uma regressão simples para estimar o custo da embarcação do Tipo I, apresentada na **FIG. 6.14**.

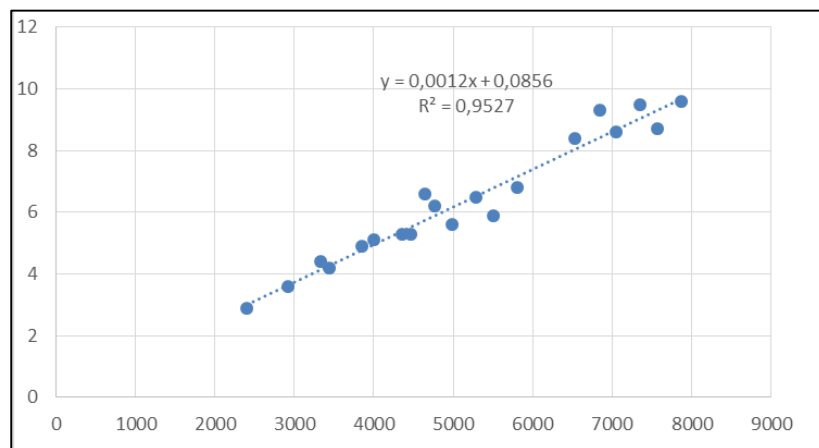
**TAB. 6.14** Embarcações selecionadas para as rotas fluvio-marítima e fluvial Belém (PA) – Macapá (AP)

Passageiros	Potência (kW)	Preço (US\$ 10 <sup>6</sup> )
300	2402	2,9
300	4468	5,3
300	6533	8,4
400	2918	3,6
400	4984	5,6
400	7050	8,6
500	3435	4,2
500	5500	5,9
500	7566	8,7
300	3998	5,1
300	3329	4,4
300	4773	6,2
300	6838	9,3
400	3846	4,9
400	5289	6,5
400	7355	9,5
500	4362	5,3

Passageiros	Potência (kW)	Preço (US\$ 10 <sup>6</sup> )
500	5805	6,8
500	7871	9,6
358	4640	6,6

Fonte: (LEMOS, 2000)

A regressão foi realizada utilizando a potência e o custo das embarcações levantadas. O que acarretou em um  $R^2$  de 0,95. Para a embarcação do Tipo I com potência de 1500 kW, foi possível estimar o custo dessa embarcação.



**FIG. 6.14** Regressão para a embarcação Tipo I

A **FIG. 6.15** apresenta a imagem da Embarcação do Tipo I.



**FIG. 6.15** Embarcação Tipo I  
Fonte: (CCR BARCAS, 2014)

#### 6.4.1.1.2 EMBARCAÇÃO TIPO II

Similar a Embarcação Tipo I a do Tipo II (**FIG. 6.16**) é um catamarã de alumínio com proa simples, casco duplo, com capacidade para 519 passageiros, que opera com propulsão a motor de combustão interna. A velocidade máxima atingida por esse tipo de embarcação é de 25 nós (CCR BARCAS, 2014). Sendo considerada a velocidade média da embarcação 60% da sua velocidade máxima, o que para esse tipo de embarcação equivale a 15 nós.

Para esse modelo de catamarã, foi adotado R\$ 6.400.000,00 como preço unitário de aquisição da embarcação. Para estimar este valor, foi tomado também como referência o mesmo trabalho (LEMOS, 2000), porém como na embarcação do Tipo II a quantidade de passageiros estava fora do intervalo considerado nas embarcações levantadas nesse estudo não foi possível utilizar a mesma regressão. Logo, como a quantidade de passageiros, praticamente, dobrou quando passou-se da Embarcação do Tipo I para a do Tipo II, foram usadas as equações apresentadas para estimar a potência (**EQ 6.1**) e o custo de uma embarcação (**EQ 6.2**) e para outra embarcação com o dobro de passageiros (LEMOS, 2000).

Os parâmetros considerados para utilizar as equações foram: embarcação com 320 e 640 passageiros e velocidade de 30 nós para ambas as embarcações. Com essa consideração, percebe-se que o valor da embarcação aumenta 60% quando dobramos a quantidade de passageiros.

$$Pot(kW) = -5343 + 5,162 \times Pax + 206,555 \times V, \quad \text{EQ 6.1}$$

em que:

Faixas: Pax - 100 a 639; e V - 25 a 49 nós.

Pot = Potência requerida em kW,

Pax = Passageiros e

V = Velocidade Máxima (nós).

$$P = -9,305 + 165,228 \times \left(\frac{Pax}{V^3}\right) + 0,347 \times V, \quad \text{EQ 6.2}$$

em que:

Faixas: Pax - 191 a 450; e V - 30 a 49 nós, Pas/ V<sup>3</sup> - 0,0016 a 0,0166.

P = Preço de construção (US\$ milhões),

Pax = Passageiros e

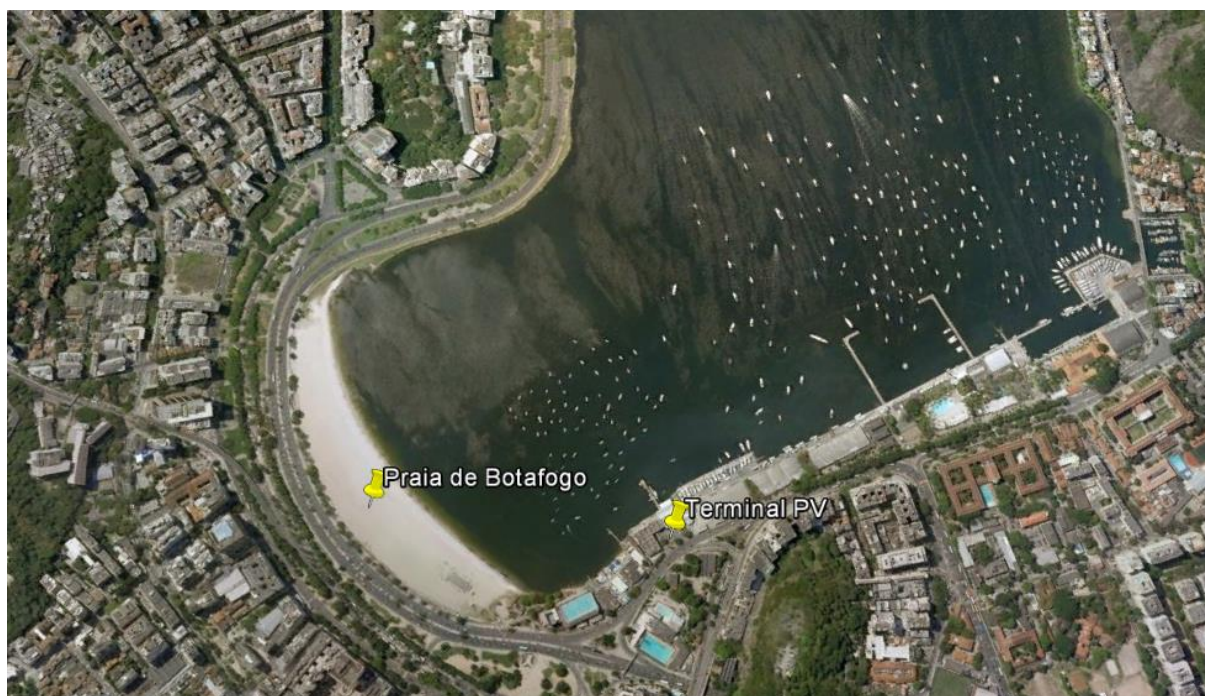
V = Velocidade Máxima (nós).

A **FIG. 6.16** apresenta a imagem da Embarcação do Tipo II.



**FIG. 6.16** Embarcação Tipo II  
Fonte: (CCR BARCAS, 2014)

Para o terceiro componente, o terminal, é necessário que sejam construídos dois terminais de passageiros, um na Cidade Universitária e outro na Praia de Botafogo. Assim como para a componente via, como premissa deste trabalho, será considerado que a construção do terminal é tecnicamente viável.



**FIG. 6.17** Localização do Terminal UFRJ Praia Vermelha (Terminal 1)  
Fonte: (GOOGLE EARTH, 2014)



**FIG. 6.18** Localização do Terminal UFRJ Ilha do Fundão (Terminal 2)  
Fonte: (GOOGLE EARTH, 2014)

Para a localização dos terminais é importante que seja realizado um estudo, por um conjunto de especialistas, para o seu melhor posicionamento, atendendo de maneira mais eficiente a demanda existente do Pólo gerador de viagens. Este estudo não foi contemplado neste trabalho e a localização foi previamente definida como objetivo do EVTEA hipotético, conforme **FIG. 6.17** e **FIG. 6.18**.

Para o quarto componente, o controle, importante que haja um sistema de sinalização, telecomunicações e de permissão para a movimentação, de tal forma que se controle os veículos (velocidade, desaceleração e navegabilidade).

Para completar a caracterização do modo, se faz necessário atribuir alguns dados relacionados a operação do novo modo de transporte, como: tempo de viagem, *headway*, definição da frota e tarifa, que auxiliarão na compreensão do novo transporte.

Para a definição do tempo referente ao ciclo de viagem é necessário se conhecer a velocidade média e a distância a ser percorrida. Para se conhecer a distância total percorrida em um ciclo de viagem foi traçado uma rota marítima ligando os dois terminais já definidos no *software Google Earth*. Essa rota foi então exportada para o *software QGIS*, onde foi medido o



comprimento de 13,89 km, sendo o comprimento do ciclo completo o dobro do valor medido. Conforme já foi dito, a velocidade média para ambos os tipos de embarcação é de 15 nós ou 0,463 km/min, desta forma, tempo total de navegação tem a duração de 60 minutos. Considerando o tempo de embarque e de desembarque o mesmo praticado na ligação aquaviária Praça XV - Praça Araribóia, que somados são de 10 minutos (PDTU 2013, 2014), logo o ciclo de viagem corresponde a 60 minutos viajando e 20 minutos gastos no embarque e desembarque, totalizando 80 minutos.

A respeito do intervalo entre as embarcações, *headway*, foi adotado um valor constante para toda a operação, sendo o mesmo utilizado no pico da tarde na ligação aquaviária Charitas - Praça XV de 15 minutos (PDTU 2013, 2014), pois é o que melhor se enquadra na demanda inicial na hora de pico.

Com relação a definição da frota, todos os três cenários para o ano inicial da operação terão a mesma quantidade de embarcações, uma vez que os dois tipos de embarcação possuem o mesmo tempo de ciclo para a viagem e o mesmo *headway*. Logo, a frota será composta de seis embarcações no ano inicial para que sejam atendidas as demandas de cada cenário.

A última caracterização do modo de transportes será o valor a ser aplicado na tarifa do novo modo. Para tanto, nos Cenários I e III, a tarifa será a mesma aplicada no sistema de ônibus da cidade, ou seja, R\$ 3,00 (RIOCARD, 2014), por se tratar de uma rota municipal. Já para o Cenário II, será aplicada a mesma tarifa do sistema de barcas que é de R\$ 4,80 (CCR BARCAS, 2014). No caso onde houver integração, ou seja, barca-ônibus ou barca metrô, a tarifa será considerada por meio do bilhete único intermunicipal, que é de R\$ 5,25 (RIOCARD, 2014).

Sendo então dessa forma, caracterizado o modo de transporte e atestada a sua viabilidade técnica.

#### 6.4.2 AVALIAÇÃO DA DIMENSÃO POLÍTICA

Tendo a viabilidade da dimensão técnica comprovada, esta avaliação procura verificar, por meio de um conjunto de especialistas, se o projeto em estudo faz parte das políticas e programas governamentais e institucionais.

Conforme dito no início desse capítulo, este EVTEA hipotético está baseado em um EVTE desenvolvido pelo Fundo Verde de Desenvolvimento e Energia para a Cidade Universitária da UFRJ. Pelo fato do Fundo Verde ser uma parceria do Governo do Estado do Rio de Janeiro, da

Light e da UFRJ, e essa parceria ter sido formada com o objetivo de fomentar projetos, afim de suprir o Governo de informações adequadas para se investir na Ilha do Fundão, será considerado que o EVTEA possui viabilidade política para ser elaborado.

### 6.4.3 AVALIAÇÃO DA DIMENSÃO FINANCEIRA

Para a análise financeira da linha aquaviária proposta, foram realizadas algumas considerações e levantamento de dados para a apresentação de três cenários: conservador, intermediário e otimista, que foram baseados nas demandas apresentadas nas **TAB. 6.8, TAB. 6.9, TAB. 6.10, TAB. 6.11, TAB. 6.12 e TAB. 6.13.**

Antes da montagem do fluxo de caixa faz-se necessária a separação de dados técnicos e financeiros do novo sistema de transporte para a composição desse custo de implantação e operação. Os dados necessários para essa análise financeira serão então apresentados em três conjuntos: os dados da embarcação e dos terminais, os dados de operação e os dados financeiros.

Com todos os dados apontados, serão apresentados os três cenários criados e baseado nos mesmos, a montagem dos fluxos de caixa para esta avaliação financeira.

#### 6.4.3.1 DADOS DA EMBARCAÇÃO E DOS TERMINAIS

Os dados a serem considerados por embarcação são: capacidade da embarcação, custo unitário de aquisição, custo unitário do terminal, período de construção das barcas e dos terminais.

Conforme já foi abordado no item 6.4.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO NOVO MODO DE TRANSPORTE, o estudo aborda dois modelos de embarcação, onde para a Embarcação do Tipo I, a capacidade é de 237 passageiros a um custo de aquisição de R\$ 4 milhões e para a Embarcação do Tipo II, a capacidade é de 519 passageiros a um custo de aquisição de R\$ 6,4 milhões. Considerou-se o pagamento das embarcações em duas parcelas iguais antes que as mesmas sejam postas em operação.

Para a construção dos dois terminais (Praia Vermelha e Ilha do Fundão), foi considerado que a obra duraria dois anos e que a forma de pagamento se daria em duas parcelas iguais antes do primeiro ano de operação. Admitiu-se para os Cenários I e II um custo unitário de construção

de R\$ 2.708.483,40 e para o Cenário III um custo de R\$ 5.931.235,80. Esses valores foram calculados baseados na Equação 3.

$$C_{Terminal} = (3 \times Cap_{Emb}) \times CUB \times T_{ocupação} \times fator, \quad \text{EQ 6.3}$$

em que:

Cap<sub>Emb</sub>: Capacidade da embarcação (pax);

fator: fator de segurança foi considerado um aumento de 40% na demanda;

T<sub>ocupação</sub>: Taxa de ocupação é considerada de 1,5 (m<sup>2</sup>/pax) que atende a um nível de conforto alto (BARBOSA, 1982);

CUB: Custo unitário básico de construção de agosto de 2014 é de 1.814,00 (R\$/m<sup>2</sup>) (CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC), 2014).

Ainda sobre o custo do terminal, pode ser verificado que para a **EQ 6.3** foram consideradas para o dimensionamento do terminal, o triplo da capacidade da embarcação e um fator de 40% para o acabamento elevado do terminal de passageiros, o que contempla materiais de construção e acabamento de alto padrão.

As taxas anuais de depreciação aplicadas as embarcações e aos terminais foi de 5% e 4% respectivamente e a vida útil aplicadas nas embarcações e nos terminais foi de 20 e 25 anos, respectivamente. Todos os dados conforme Instrução normativa SRF nº 162 de 31 dez 1998 (RECEITA FEDERAL, 2014).

#### 6.4.3.2 DADOS DE OPERAÇÃO

Os dados necessários considerados para a operação do sistema, independentemente do tipo de embarcação, serão:

- Sistema com vida útil de 30 anos;
- Operando durante 10 meses ao longo do ano, devido à baixa demanda durante as férias escolares;
- Velocidade média comercial das embarcações de 15 nós;
- *Headway*, intervalo entre as embarcações, aplicado para o sistema no ano inicial foi de 15 minutos no horário de pico.

Para o cálculo dos custos operacional das embarcações foi necessário levantar os custos com: reparo e manutenção, salários, seguro do casco, combustíveis e lubrificantes e administrativos.

Os custos com reparo e manutenção e com o seguro do casco correspondem a 6% e 3%, respectivamente, do custo de aquisição das embarcações considerando um coeficiente produtivo, uma vez que, fora do horário de pico as embarcações deverão ser realocadas (FILHO e MORAES, 2010).

O custo com salários, apresentado na **EQ 6.4**, é função do salário médio pago para os tripulantes, do número de tripulantes e dos encargos sociais envolvidos com a contratação dos mesmos. Estes encargos correspondem a aproximadamente 87% do salário bruto pago a cada tripulante. O valor médio pago aos tripulantes está em torno de R\$1.500,00 e foi considerado a tripulação composta por 10 funcionários (FILHO e MORAES, 2010).

$$C_{Salário} = 12 \times SM \times N_{Tripulantes} \times (1 + Enc), \quad \text{EQ 6.4}$$

em que:

SM: Salário médio pago para os tripulantes (R\$ 1.500,00);

Enc: Encargos correspondem a 87% do salário pago;

$N_{Tripulantes}$ : Número de tripulantes foi considerado de 10 funcionários.

Os custos administrativos incluem um conjunto de despesas anuais relacionadas com a estrutura administrativa e de gerenciamento das operações de uma empresa de navegação. Deste modo, estes custos são representados como um percentual dos custos de operação e manutenção. Sendo assim, os custos com a administração são 15% da soma dos custos com reparo e manutenção, custos com salários e com o custo do seguro do casco (FILHO e MORAES, 2010).

Foi calculado também para cada cenário o custo de óleo combustíveis e lubrificantes parado e em navegação por ciclo de viagem, que somados equivalem ao custo total com óleo combustível e lubrificantes, com base nas **EQ 6.5**, **EQ 6.6**, **EQ 6.7** e **EQ 6.8** (CALHEIROS, 2010).

$$CCT = \left( \frac{CEC}{GC} \times PC \right) + \left( \frac{CEL}{GL} \times PL \right), \quad \text{EQ 6.5}$$

$$CVP = CCT \times \left( \left( \frac{FPPE}{100} \times HPP \right) + \left( \frac{FPAE}{100} \times HPA \right) \right) \times HP, \quad \text{EQ 6.6}$$

$$CVN = CCT \times \left( \left( \frac{FPP}{100} \times HPP \right) + \left( \frac{FPA}{100} \times HPA \right) \right) \times HN, \quad \text{EQ 6.7}$$

$$CCL = CVP + CVN, \quad \text{EQ 6.8}$$

em que:

CCT = Custo de combustível e lubrificantes (Hp/h);

CVP = Custo de combustível e lubrificante parado;  
CVN = Custo de combustível e lubrificante navegando;  
CCL = Custo de combustível e lubrificantes por viagem;  
CEC = Consumo específico de combustível 0,18 kg/BHP/h (CALHEIROS, 2010);  
CEL = Consumo específico do lubrificante 0,002 kg/BHP/h (CALHEIROS, 2010);  
GC = Densidade do combustível 0,85 kg/litro (CALHEIROS, 2010);  
GL = Densidade do lubrificante 0,9 kg/litro (CALHEIROS, 2010);  
PC = Preço do combustível R\$ 2,23/litros (ANP, 2014), no período de 07 a 13 de setembro de 2014;  
PL = Preço do lubrificante R\$ 8,68/litros;  
FPP, FPA = Fator de utilização de 75% de potência do motor principal e auxiliar, respectivamente, da embarcação navegando (CALHEIROS, 2010);  
FPPE e FPAE = Fator de utilização de 50% de potência do motor principal e auxiliar, respectivamente, da embarcação parada (CALHEIROS, 2010);  
HPP = Potência do motor principal em Hp;  
HPA = Potência do motor auxiliar em Hp;  
HP = Hora parado / viagem = 0,33;  
HN = Hora navegando /viagem = 1.

Como as embarcações dos Cenários I e II são do Tipo I com dois motores com potência de 610 kW ou 818 Hp, verificados em visita técnica na CCR Barcas, o consumo de combustível e lubrificantes é o mesmo e igual a R\$ 737,12 por viagem.

Já para o Cenário III, não se conhecia a potência dos motores. Logo com base no trabalho de Lemos (2000) foi possível estimar o aumento de potência dobrando a quantidade de passageiros e mantendo a velocidade de operação. Desta forma observou-se um aumento da potência de, aproximadamente, 60% para a embarcação com a maior capacidade. Sendo assim, foi adotada para a embarcação do Tipo II dois motores iguais com potência de 976 kW ou 1.308,8 Hp. Com a potência dos motores para a embarcação do Tipo II, foi possível calcular o consumo de combustível e lubrificantes que é o igual a R\$ 1.179,40 por viagem.

### 6.4.3.3 DADOS FINANCEIROS POR CENÁRIO

A taxa mínima de atratividade considerada foi baseada na taxa Selic (10,9%) (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2014) e a taxa de crescimento anual considerada, aplicada a demanda, foi de 3%, um crescimento aproximadamente igual ao PIB.

### 6.4.3.4 CENÁRIOS

A criação de cenários prospectivos é uma ferramenta útil neste estudo, pois auxilia a visão de longo prazo neste ambiente de grande incerteza. Desta forma, os cenários desenvolvidos para o entendimento e o estudo do empreendimento, assim como a demanda, foram divididos em três: conservador, intermediário e otimista.

Dentro de cada cenário foram avaliadas possíveis alternativas de investimentos governamentais para a viabilização do empreendimento (construção das embarcações e de dois terminais) e, ainda, subsidiando um percentual do custo operacional do transporte (0%, 10%, 20%, 25%, 30%, 35% e/ou 40%). Nos subitens a seguir, serão apresentadas as diferenças existentes para cada cenário proposto.

#### 6.4.3.4.1 CENÁRIO I – CENÁRIO CONSERVADOR

Na concepção do Cenário I foram consideradas as seguintes características para a implantação do serviço de barcas:

- Demanda conservadora (**TAB. 6.8**) - 1.163 passageiros (08 h - 10 h);
- 08 Embarcações Tipo I, calculado com base na taxa de crescimento da demanda de 3% a.a ao longo de 30 anos de operação;
- Tarifa aplicada: a mesma do ônibus convencional (R\$ 3,00) (RIOCARD, 2014).

#### 6.4.3.4.2 CENÁRIO II – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO

Na concepção do Cenário II foram consideradas as seguintes características para a implantação do serviço de barcas:

- Demanda intermediária (**TAB. 6.10**) - 1.379 passageiros (08 h - 10 h);
- 10 Embarcações Tipo I, calculado com base na taxa de crescimento da demanda de 3% a.a ao longo de 30 anos de operação;
- Tarifa aplicada: a mesma da CCR Barcas no trajeto Praça XV- Praça Araribóia (R\$ 4,80) (CCR BARCAS, 2014).

#### 6.4.3.4.3 CENÁRIO III – CENÁRIO OTIMISTA

Na concepção do Cenário III foram consideradas as seguintes características para a implantação do serviço de barcas:

- Demanda otimista (**TAB. 6.12**) - 2.344 passageiros (08 h - 10 h);
- 09 Embarcações Tipo II, calculado com base na taxa de crescimento da demanda de 3% a.a. ao longo de 30 anos de operação;
- Tarifa aplicada: a mesma do ônibus convencional (R\$ 3,00) (RIOCARD, 2014).

#### 6.4.3.5 FLUXO DE CAIXA

Visando o cálculo da viabilidade financeira do empreendimento, o fluxo de caixa foi projetado com base nas receitas e despesas do investidor, em bases anuais, por um prazo de 30 anos. Considerou-se que as receitas serão todas produzidas pelo pagamento das tarifas.

As despesas de capital são fruto de investimentos com as obras nos terminais e aquisições dos veículos (embarcações). As despesas correntes constituem-se dos dispêndios com reparo e manutenção, pessoal administrativo e de operação, combustível etc. Foram consideradas, ainda, as despesas financeiras, tais como juros, e as despesas fiscais como taxas e impostos.

O fluxo de caixa é a estrutura sobre a qual são feitas as análises financeiras e, por isso, vale salientar, que uma vez que o fluxo de caixa é construído sobre hipóteses e projeções, não há garantia de que os resultados a serem obtidos na exploração dos serviços serão aqueles encontrados em quaisquer dos estudos, presentes ou futuros.

A seguir, serão apresentados os resultados dos fluxos de caixa de cada cenário, considerando as alternativas de investimento e subsídio governamental. Para um maior detalhamento do fluxo de caixa de cada cenário, consultar o APÊNDICE 3.

#### 6.4.3.5.1 CENÁRIO I – CENÁRIO CONSERVADOR

Para o cenário conservador, foram realizadas seis alternativas, onde houve ou não investimento governamental (0% ou 100%) na infraestrutura dos terminais e na aquisição de todas as embarcações necessárias para o transporte de toda a demanda prevista durante 30 anos de operação. Composto ainda as alternativas, foi realizada uma variação (0%, 10%, 20%, 30%, 35% e 40%) na porcentagem de subsídio do governo no custo operacional.

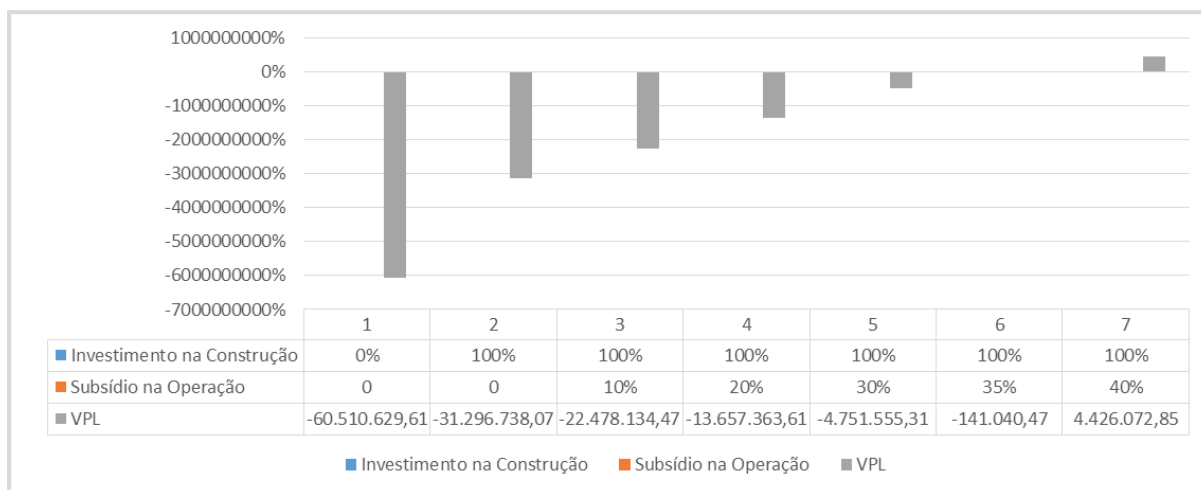
Com o Cenário I montado, foram calculadas para cada alternativa o VPL e a sua TIR. Foi também calculado nas alternativas A1 e A2, o valor da tarifa da embarcação que zera o VPL, ou seja, o *Breakeven Point* (BEP) ou o Ponto de Equilíbrio. Todos esses valores estão apresentados na **TAB. 6.15**. Cabe ressaltar que não existe a TIR em algumas alternativas, pois todo o fluxo de caixa foi menor que zero.

**TAB. 6.15** Resumo do fluxo de caixa do Cenário I

Alternativas	Investimento do Governo	Subsídio operacional	VPL	TIR	BEP
A1	0%	0%	-R\$ 60.510.629,61	∅	R\$ 8,13
A2	100%	0%	-R\$ 31.296.738,07	∅	R\$ 5,82
A3	100%	10%	-R\$ 22.478.134,47	∅	Não verificado
A4	100%	20%	-R\$ 13.657.363,61	∅	Não verificado
A5	100%	30%	-R\$ 4.751.555,31	0,01	Não verificado
A6	100%	35%	-R\$ 141.040,47	0,11	Não verificado
A7	100%	40%	R\$ 4.426.072,85	0,34	Não verificado

A **FIG. 6.19** é uma representação gráfica do VPL do Cenário I em suas sete alternativas, variando-se investimento e subsídio operacional.





**FIG. 6.19** Variação do VPL por alternativas – Cenário I

#### 6.4.3.5.2 CENÁRIO II – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO

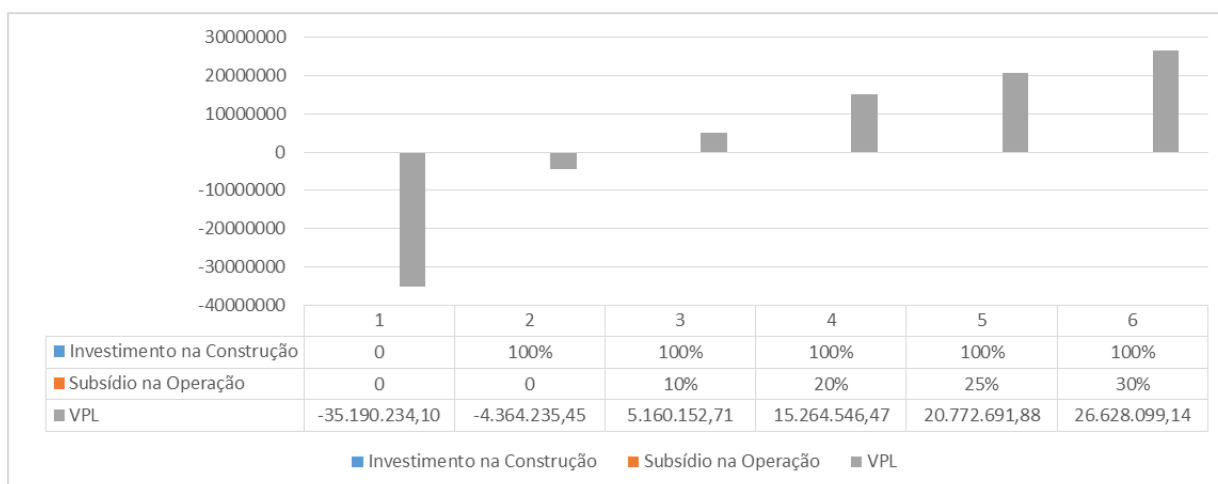
Para o cenário intermediário, foram realizadas seis alternativas, onde houve ou não investimento governamental (0% ou 100%) na infraestrutura dos terminais e na aquisição de todas as embarcações necessárias para o transporte de toda a demanda prevista durante 30 anos de operação. Composto ainda as alternativas, foi realizada uma variação (0%, 10%, 20%, 25% e 30%) na porcentagem de subsídio do governo no custo operacional.

Com o Cenário II montado, foram calculadas para cada alternativa o VPL e a sua TIR. Foi também calculado nas alternativas A1 e A2, o valor da tarifa da embarcação que zera o VPL, ou seja, o BEP. Todos esses valores estão apresentados na **TAB. 6.16**. Cabe ressaltar que não existe a TIR em algumas alternativas, pois todo o fluxo de caixa foi maior que zero.

**TAB. 6.16** Resumo do fluxo de caixa do Cenário II

Alternativas	Investimento do Governo	Subsídio operacional	VPL	TIR	BEP
A1	0%	0%	-R\$ 35.190.234,10	-0,04	R\$ 7,18
A2	100%	0%	-R\$ 4.364.235,45	0,04	R\$ 5,12
A3	100%	10%	R\$ 5.160.152,71	0,26	Não verificado
A4	100%	20%	R\$ 15.264.546,47	∅	Não verificado
A5	100%	25%	R\$ 20.772.691,88	∅	Não verificado
A6	100%	30%	R\$ 26.628.099,14	∅	Não verificado

A **FIG. 6.20** é uma representação gráfica do VPL do Cenário II em suas seis alternativas, variando-se investimento e subsídio operacional.



**FIG. 6.20** Variação do VPL por alternativas – Cenário II

### 6.4.3.5.3 CENÁRIO III – CENÁRIO OTIMISTA

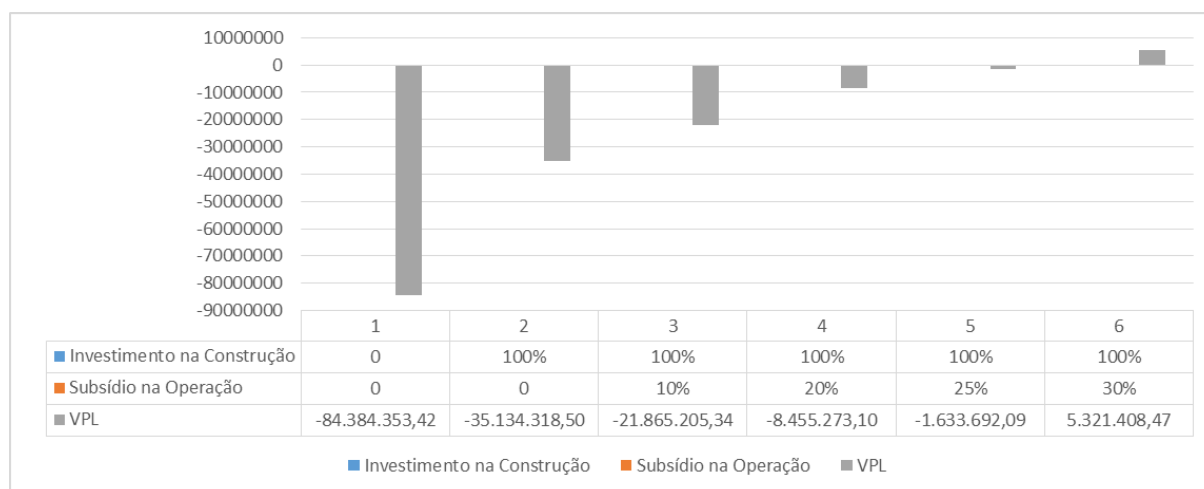
Para o cenário otimista, foram realizadas seis alternativas, onde houve ou não investimento governamental (0% ou 100%) na infraestrutura dos terminais e na aquisição de todas as embarcações necessárias para o transporte de toda a demanda prevista durante 30 anos de operação. Composto ainda as alternativas, foi realizada uma variação (0%, 10%, 20%, 25% e 30%) na porcentagem de subsídio do governo no custo operacional.

Com o Cenário III montado, foram calculadas para cada alternativa o VPL e a sua TIR. Foi também calculado nas alternativas A1 e A2, o valor da tarifa da embarcação que zera o VPL, ou seja, o BEP. Todos esses valores estão apresentados na **TAB. 6.17**. Cabe ressaltar que não existe a TIR em algumas alternativas, pois todo o fluxo de caixa foi maior que zero.

**TAB. 6.17** Resumo do fluxo de caixa do Cenário III

Alternativas	Investimento do Governo	Subsídio operacional	VPL	TIR	BEP
A1	0%	0%	-R\$ 84.384.353,42	∅	R\$ 6,49
A2	100%	0%	-R\$ 35.134.318,50	∅	R\$ 4,55
A3	100%	10%	-R\$ 21.865.205,34	-0,11	Não verificado
A4	100%	20%	-R\$ 8.455.273,10	0,03	Não verificado
A5	100%	25%	-R\$ 1.633.692,09	0,09	Não verificado
A6	100%	30%	R\$ 5.321.408,47	0,19	Não verificado

A **FIG. 6.21** é uma representação gráfica do VPL do Cenário III em suas seis alternativas, variando-se investimento e subsídio operacional.



**FIG. 6.21** Variação do VPL por alternativas - Cenário III

Avaliando os três cenários, a dimensão financeira só se torna viável com a possibilidade de intervenção do governo buscando viabilizar o investimento em cada um dos três cenários. Como foi visto, a viabilidade da dimensão política é que torna viável a dimensão financeira.

Como o EVTEA recebeu a confirmação de viabilidade nas três dimensões de exclusão apresentadas, a próxima fase tratará das dimensões ponderáveis.

## 6.5 FASE 4 – AVALIAÇÃO DAS DIMENSÕES PONDERÁVEIS

Dando continuidade ao estudo de caso, os indicadores ponderáveis para EVTEA da ligação aquaviária proposta são compostos pelas outras três dimensões restantes: dimensão ambiental, dimensão econômica e a dimensão social.

Como descrito no capítulo do procedimento, a Fase 4 avalia as dimensões ponderáveis do EVTEA. Para tanto, o estudo de caso hipotético será aplicado a cada uma das três dimensões restantes, seguindo 4 etapas, sendo estas apresentadas abaixo e detalhadas logo após:

- seleção de IST Urb Pas;
- definição de IST Urb Pas: ambientais, econômicos e sociais por ponto de vista;
- medição dos IST Urb Pas por dimensão: ambiental, econômica e social por alternativa de transporte e por ponto de vista;
- normalização dos indicadores.

### 6.5.1 SELEÇÃO DE IST Urb Pas

Para a seleção dos IST Urb Pas, como recomendado no capítulo do procedimento, pode ser tomado como base os indicadores apresentados nas **TAB. 3.5**, **TAB. 3.6** e **TAB. 3.7**, sendo, para cada dimensão, selecionados os indicadores de fácil medição e/ou os que obtiveram maior quantidade de citação, no mínimo quatro das oito citações possíveis.

Ainda, segundo apresentado na **TAB. 3.1**, a viabilidade financeira para a seleção dos indicadores deve ser atendida, respeitando a quantidade mínima de indicadores que garantam a compreensão do fenômeno a ser explicado. Deve ser respeitada também, a característica de viabilidade financeira para cada indicador, pois seu custo para aquisição dos dados, somados ao processamento e avaliação, não devem exceder os benefícios gerados pelo mesmo.

Desta forma, coube a equipe responsável pelo procedimento de auxílio ao EVTEA a seleção dos seus indicadores por dimensão (ambiental, econômica e social), onde a seguir serão apresentados os indicadores levantados que melhor representam o EVTEA e que foram, com base nos custos destinados à pesquisa, possíveis de serem levantados.

#### 6.5.1.1 DIMENSÃO AMBIENTAL

Analisando a **TAB. 3.5**, os três primeiros indicadores (consumo energético, emissão de gases do efeito estufa e emissões de poluentes atmosféricos) foram citados pela maioria dos autores e são indicadores de fácil medição, uma vez que, estão relacionados por meio da distância percorrida por cada modo de transporte.

Para a aplicação do procedimento utilizando os três indicadores, seria necessária uma equipe de especialistas na área ambiental para dar importância entre os gases do efeito estufa e entre os poluentes atmosféricos; além da ponderação necessária entre o consumo energético, entre os gases ponderados do efeito estufa e entre os poluentes atmosféricos ponderados.

Desta forma, pelo EVTEA ser de projeto de transporte urbano de passageiros e o setor de transportes ser o segundo maior emissor de gases do efeito estufa, este estudo de caso será aplicado somente para a emissão dos gases do efeito estufa. E ainda, pelo fato do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) ser o gás de maior vulto, no setor de transportes, nas emissões atmosféricas (BARTHOLOMEU, 2002 *apud* (GONÇALVES e MARTINS, 2008), o indicador da dimensão ambiental será a quantidade de CO<sub>2</sub> emitida por passageiro.

#### 6.5.1.2 DIMENSÃO ECONÔMICA

Analisando a **TAB. 3.6**, o indicador que faz referência ao custo da viagem (total de despesas de transporte - veículos, estacionamento, estradas e serviços de trânsito) foi citado pela maioria dos autores e é um indicador de fácil mensuração, uma vez que, basta somar os gastos do deslocamento por alternativa de transporte.

De forma análoga ao que foi dito na dimensão ambiental, para este estudo de caso outros indicadores poderiam ser levantados, contudo, haveria a necessidade de outra equipe de especialistas para realizar a ponderação dos indicadores.

Cabe a ressalva que, o gasto de tempo e de recurso no levantamento de outros indicadores não seria tão expressivo quanto o usado no indicador de despesas de transporte pelo passageiro para a dimensão econômica.

#### 6.5.1.3 DIMENSÃO SOCIAL

Analisando a **TAB. 3.7**, os indicadores que foram mais citados são indicadores que exigem um levantamento de campo mais específico e detalhado não só do pólo gerador de viagens, mas também junto as empresas de transportes público, com base em dados internos das mesmas. Sendo desta forma rejeitado o levantamento desses indicadores neste estudo de caso.

Ainda observando a **TAB. 3.7**, o indicador que faz referência ao tempo gasto na viagem é um indicador de fácil mensuração, uma vez que, basta somar o tempo gasto no deslocamento por alternativa de transporte.

Há indicadores sociais, apresentados na **TAB. 3.7**, que abordam a qualidade do serviço de uma forma generalizada podendo estes indicadores serem expressos de forma quantitativa e/ou qualitativa. Ferraz e Torres (2004) apresentam em seu estudo a avaliação da qualidade do sistema de transporte considerando o nível de satisfação de todos os atores envolvidos. Como sugestão, os autores apresentam doze fatores que influenciam na satisfação dos atores, sendo: acessibilidade, frequência de atendimento, tempo de viagem, lotação, confiabilidade, segurança, característica do veículo, características dos locais de parada, sistema de informações, conectividade e comportamento dos operadores e estado das vias.

Gianesi e Correa (1996 *apud* (MARINS, 2007) identifica nove fatores que influenciam na satisfação dos atores, sendo: consistência, velocidade no atendimento, atendimento / atmosfera,

acesso, custo, tangíveis (referente a evidência física do serviço), credibilidade e segurança, competência e flexibilidade.

No estudo de caso em questão, os indicadores que melhor representam o EVTEA serão somente os que se referem a qualidade do serviço e com base nos fatores caracterizadores da qualidade do serviço levantados, os indicadores para esta dimensão serão: tempo de viagem, conforto, confiabilidade e flexibilidade.

Os outros indicadores que foram propostos na **TAB. 3.7**, não tem uma grande relevância para este pólo gerador de viagens, como por exemplo, planejamento inclusivo, preservação cultural, parcela de moradores que caminham ou pedalam buscando uma vida mais saudável, entre outros, pelo fato de serem indicadores que avaliam uma parcela muito restrita da população. E desta forma, seria um gasto considerável e irrelevante para um EVTEA (estudo inicial).

#### 6.5.2 DEFINIÇÃO DE IST Urb Pas: AMBIENTAIS, ECONÔMICOS E SOCIAIS POR PONTO DE VISTA

Com a seleção dos indicadores feita, o próximo passo é a definição destes indicadores por ponto de vista. No caso hipotético do estudo, serão utilizados os mesmos indicadores para o ponto de vista do usuário e para o do poder público, apenas com a finalidade de identificar se há ou não diferença nos pontos de vista.

Lembrando que o procedimento pode ser aplicado para quantidades e/ou indicadores distintos ou comuns para cada dimensão para cada ponto de vista, pois o procedimento pode ser realizado apenas avaliar um ponto de vista.

Neste caso, a **TAB. 6.18** resume os indicadores quantitativos por dimensão a serem utilizados e já apresenta os qualitativos que serão aplicados neste estudo de caso.

**TAB. 6.18** Definição dos IST Urb Pas

Dimensão	Indicador
Ambiental	Emissão de CO <sub>2</sub> (kg/pas)
Econômica	Valor total da despesa no trajeto (R\$/ pas)
Social	Confiabilidade (qualitativo)
	Conforto (qualitativo)
	Flexibilidade (qualitativo)
	Tempo total de viagem (minutos)

### 6.5.3 MEDIÇÃO DOS IST Urb Pas POR DIMENSÃO: AMBIENTAL, ECONÔMICA E SOCIAL POR ALTERNATIVA DE TRANSPORTE E POR PONTO DE VISTA

Nesta seção, serão apresentados os indicadores quantitativos medidos por dimensão que melhor representam o EVTEA.

#### 6.5.3.1 DIMENSÃO AMBIENTAL

Como foi apresentado na **TAB. 6.18**, o indicador ambiental a ser medido será a massa de CO<sub>2</sub> emitido por passageiro em todo o percurso das alternativas. Para facilitar a compreensão, esta seção será dividida em duas: levantamento de dados e cálculo do indicador ambiental.

##### 6.5.3.1.1 LEVANTAMENTO DE DADOS DA DIMENSÃO AMBIENTAL

Nesta seção serão levantados os seguintes dados que servirão para calcular as emissões de CO<sub>2</sub>: distância, combustível, rendimento e ocupação e fatores de emissão de CO<sub>2</sub>.

###### 6.5.3.1.1.1 DISTÂNCIA

Primeiramente, para levantar a distância percorrida por cada modo de transporte dentro das alternativas existentes e previstas, as **TAB. 6.3** e **TAB. 6.4** serão unidas de forma que se tenham todos os bairros da Zona Sul por alternativas existentes e previstas, além de serem calculadas as distâncias percorridas por cada modo para cada bairro, lembrando se serem excluídas as distâncias de caminhada.

Desta maneira, no momento em que se levantavam as distâncias pelo *Software Google Earth*, foram anotadas em uma planilha os tempos total de viagem fornecido pelo *software*, além de serem anotadas as distâncias de caminhada. Com as distâncias do deslocamento a pé, foi possível calcular o tempo percorrido a pé, uma vez que foi adotada a velocidade ao caminhar de 80 metros por minuto (BRASIL, 2000).

Para o cálculo das distâncias, o processo se deu da seguinte forma: depois de selecionadas as principais rotas por meio do *Software Google Earth*, as mesmas foram salvas e exportadas para o *Software QGIS* para o cálculo das distâncias percorridas sendo descontadas as distâncias

de caminhada. De forma resumida, a **TAB. 6.19** apresenta as distâncias percorridas pelos modos para cada alternativa.

**TAB. 6.19** Distância percorrida pelos modos de transporte por alternativa por bairro

BAIRRO	ALTERNATIVAS IDA		DISTÂNCIA (km)	ALTERNATIVAS VOLTA		DISTÂNCIA (km)
	Zona Sul → Ilha do Fundão			Ilha do Fundão → Zona Sul		
BOTAFOGO	A1	ÔNIBUS	15,18	A1	ÔNIBUS	16,86
	A2	CARRO	16,20	A2	CARRO	13,60
	A3	TÁXI	16,20	A3	TÁXI	13,60
	A4	MOTO	16,20	A4	MOTO	13,60
	A5	O - BARCA C1 - OI	0,00/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/0,00
	A6	O - BARCA C2 - OI	0,00/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/0,00
	A7	O - BARCA C3 - OI	0,00/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/0,00
	A8	M - BARCA C1 - OI	-	A8	OI - BARCA C1 - M	-
	A9	M - BARCA C2 - OI	-	A9	OI - BARCA C2 - M	-
	A10	M - BARCA C3 - OI	-	A10	OI - BARCA C3 - M	-
GLÓRIA	A1	ÔNIBUS	12,44	A1	ÔNIBUS	17,30
	A2	CARRO	14,90	A2	CARRO	13,60
	A3	TÁXI	14,90	A3	TÁXI	13,60
	A4	MOTO	14,90	A4	MOTO	13,60
	A5	O - BARCA C1 - OI	2,66/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/3,65
	A6	O - BARCA C2 - OI	2,66/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/3,65
	A7	O - BARCA C3 - OI	2,66/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/3,65
	A8	M - BARCA C1 - OI	2,49/13,90/2,53	A8	OI - BARCA C1 - M	2,53/13,90/3,29
	A9	M - BARCA C2 - OI	2,49/13,90/2,53	A9	OI - BARCA C2 - M	2,53/13,90/3,29
	A10	M - BARCA C3 - OI	2,49/13,90/2,53	A10	OI - BARCA C3 - M	2,53/13,90/3,29
CATETE	A1	ÔNIBUS	13,79	A1	ÔNIBUS	16,30
	A2	CARRO	14,90	A2	CARRO	14,10
	A3	TÁXI	14,90	A3	TÁXI	14,10
	A4	MOTO	14,90	A4	MOTO	14,10
	A5	O - BARCA C1 - OI	3,10/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/3,27
	A6	O - BARCA C2 - OI	3,10/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/3,27
	A7	O - BARCA C3 - OI	3,10/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/3,27
	A8	M - BARCA C1 - OI	3,00/13,90/2,53	A8	OI - BARCA C1 - M	2,53/13,90/3,00
	A9	M - BARCA C2 - OI	3,00/13,90/2,53	A9	OI - BARCA C2 - M	2,53/13,90/3,00
	A10	M - BARCA C3 - OI	3,00/13,90/2,53	A10	OI - BARCA C3 - M	2,53/13,90/3,00
FLAMENGO	A1	ÔNIBUS	13,64	A1	ÔNIBUS	15,82
	A2	CARRO	14,00	A2	CARRO	13,20
	A3	TÁXI	14,00	A3	TÁXI	13,20



BAIRRO	ALTERNATIVAS IDA		DISTÂNCIA (km)	ALTERNATIVAS VOLTA		DISTÂNCIA (km)	
	Zona Sul → Ilha do Fundão			Ilha do Fundão → Zona Sul			
	A4	MOTO	14,00	A4	MOTO	13,20	
	A5	O - BARCA C1 - OI	1,96/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/2,37	
	A6	O - BARCA C2 - OI	1,96/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/2,37	
	A7	O - BARCA C3 - OI	1,96/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/2,37	
	A8	M - BARCA C1 - OI	2,47/13,90/2,53	A8	OI - BARCA C1 - M	2,53/13,90/2,46	
	A9	M - BARCA C2 - OI	2,47/13,90/2,53	A9	OI - BARCA C2 - M	2,53/13,90/2,46	
	A10	M - BARCA C3 - OI	2,47/13,90/2,53	A10	OI - BARCA C3 - M	2,53/13,90/2,46	
	LARANJEIRAS	A1	ÔNIBUS	13,64	A1	ÔNIBUS	15,90
		A2	CARRO	13,20	A2	CARRO	12,80
		A3	TÁXI	13,20	A3	TÁXI	12,80
A4		MOTO	13,20	A4	MOTO	12,80	
A5		O - BARCA C1 - OI	1,46/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/2,40	
A6		O - BARCA C2 - OI	1,46/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/2,40	
A7		O - BARCA C3 - OI	1,46/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/2,40	
A8		M - BARCA C1 - OI	2,50/13,90/2,53	A8	OI - BARCA C1 - M	-	
A9		M - BARCA C2 - OI	2,50/13,90/2,53	A9	OI - BARCA C2 - M	-	
A10		M - BARCA C3 - OI	2,50/13,90/2,53	A10	OI - BARCA C3 - M	-	
COSME VELHO	A1	ÔNIBUS	12,35	A1	ÔNIBUS	18,00	
	A2	CARRO	19,80	A2	CARRO	11,00	
	A3	TÁXI	19,80	A3	TÁXI	11,00	
	A4	MOTO	19,80	A4	MOTO	11,00	
	A5	O - BARCA C1 - OI	3,72/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/4,27	
	A6	O - BARCA C2 - OI	3,72/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/4,27	
	A7	O - BARCA C3 - OI	3,72/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/4,27	
	A8	M - BARCA C1 - OI	-	A8	OI - BARCA C1 - M	-	
	A9	M - BARCA C2 - OI	-	A9	OI - BARCA C2 - M	-	
	A10	M - BARCA C3 - OI	-	A10	OI - BARCA C3 - M	-	
URCA	A1	ÔNIBUS	19,34	A1	ÔNIBUS	21,60	
	A2	CARRO	18,70	A2	CARRO	20,00	
	A3	TÁXI	18,70	A3	TÁXI	20,00	
	A4	MOTO	18,70	A4	MOTO	20,00	
	A5	O - BARCA C1 - OI	3,77/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/4,37	
	A6	O - BARCA C2 - OI	3,77/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/4,37	
	A7	O - BARCA C3 - OI	3,77/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/4,37	
	A8	M - BARCA C1 - OI	-	A8	OI - BARCA C1 - M	-	
	A9	M - BARCA C2 - OI	-	A9	OI - BARCA C2 - M	-	
	A10	M - BARCA C3 - OI	-	A10	OI - BARCA C3 - M	-	
HUMAITÁ	A1	ÔNIBUS	17,53	A1	ÔNIBUS	19,24	

BAIRRO	ALTERNATIVAS IDA		DISTÂNCIA (km)	ALTERNATIVAS VOLTA		DISTÂNCIA (km)
	Zona Sul → Ilha do Fundão			Ilha do Fundão → Zona Sul		
BAIRRO	A2	CARRO	14,40	A2	CARRO	14,40
	A3	TÁXI	14,40	A3	TÁXI	14,40
	A4	MOTO	14,40	A4	MOTO	14,40
	A5	O - BARCA C1 - OI	1,80/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/1,88
	A6	O - BARCA C2 - OI	1,80/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/1,88
	A7	O - BARCA C3 - OI	1,80/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/1,88
	A8	M - BARCA C1 - OI	-	A8	OI - BARCA C1 - M	-
	A9	M - BARCA C2 - OI	-	A9	OI - BARCA C2 - M	-
	A10	M - BARCA C3 - OI	-	A10	OI - BARCA C3 - M	-
	COPACABANA	A1	ÔNIBUS	19,14	A1	ÔNIBUS
A2		CARRO	18,00	A2	CARRO	16,70
A3		TÁXI	18,00	A3	TÁXI	16,70
A4		MOTO	18,00	A4	MOTO	16,70
A5		O - BARCA C1 - OI	2,86/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/3,46
A6		O - BARCA C2 - OI	2,86/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/3,46
A7		O - BARCA C3 - OI	2,86/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/3,46
A8		M - BARCA C1 - OI	2,44/13,90/2,53	A8	OI - BARCA C1 - M	2,53/13,90/2,44
A9		M - BARCA C2 - OI	2,44/13,90/2,53	A9	OI - BARCA C2 - M	2,53/13,90/2,44
A10		M - BARCA C3 - OI	2,44/13,90/2,53	A10	OI - BARCA C3 - M	2,53/13,90/2,44
LEME	A1	ÔNIBUS	17,83	A1	ÔNIBUS	20,63
	A2	CARRO	18,30	A2	CARRO	20,30
	A3	TÁXI	18,30	A3	TÁXI	20,30
	A4	MOTO	18,30	A4	MOTO	20,30
	A5	O - BARCA C1 - OI	3,78/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/3,33
	A6	O - BARCA C2 - OI	3,78/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/3,33
	A7	O - BARCA C3 - OI	3,78/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/3,33
	A8	M - BARCA C1 - OI	-	A8	OI - BARCA C1 - M	-
	A9	M - BARCA C2 - OI	-	A9	OI - BARCA C2 - M	-
	A10	M - BARCA C3 - OI	-	A10	OI - BARCA C3 - M	-
JARDIM BOTÂNICO	A1	ÔNIBUS	15,62	A1	ÔNIBUS	21,52
	A2	CARRO	17,30	A2	CARRO	15,80
	A3	TÁXI	17,30	A3	TÁXI	15,80
	A4	MOTO	17,30	A4	MOTO	15,80
	A5	O - BARCA C1 - OI	4,61/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/4,57
	A6	O - BARCA C2 - OI	4,61/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/4,57
	A7	O - BARCA C3 - OI	4,61/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/4,57
	A8	M - BARCA C1 - OI	-	A8	OI - BARCA C1 - M	-
	A9	M - BARCA C2 - OI	-	A9	OI - BARCA C2 - M	-

BAIRRO	ALTERNATIVAS IDA		DISTÂNCIA (km)	ALTERNATIVAS VOLTA		DISTÂNCIA (km)
	Zona Sul → Ilha do Fundão			Ilha do Fundão → Zona Sul		
	A10	M - BARCA C3 - OI	-	A10	OI - BARCA C3 - M	-
LAGOA	A1	ÔNIBUS	16,48	A1	ÔNIBUS	19,70
	A2	CARRO	15,70	A2	CARRO	16,00
	A3	TÁXI	15,70	A3	TÁXI	16,00
	A4	MOTO	15,70	A4	MOTO	16,00
	A5	O - BARCA C1 - OI	4,68/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/5,15
	A6	O - BARCA C2 - OI	4,68/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/5,15
	A7	O - BARCA C3 - OI	4,68/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/5,15
	A8	M - BARCA C1 - OI	-	A8	OI - BARCA C1 - M	-
	A9	M - BARCA C2 - OI	-	A9	OI - BARCA C2 - M	-
	A10	M - BARCA C3 - OI	-	A10	OI - BARCA C3 - M	-
GÁVEA	A1	ÔNIBUS	17,83	A1	ÔNIBUS	23,27
	A2	CARRO	17,90	A2	CARRO	16,30
	A3	TÁXI	17,90	A3	TÁXI	16,30
	A4	MOTO	17,90	A4	MOTO	16,30
	A5	O - BARCA C1 - OI	5,45/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/5,99
	A6	O - BARCA C2 - OI	5,45/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/5,99
	A7	O - BARCA C3 - OI	5,45/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/5,99
	A8	M - BARCA C1 - OI	5,24/13,90/2,53	A8	OI - BARCA C1 - M	2,53/13,90/6,01
	A9	M - BARCA C2 - OI	5,24/13,90/2,53	A9	OI - BARCA C2 - M	2,53/13,90/6,01
	A10	M - BARCA C3 - OI	5,24/13,90/2,53	A10	OI - BARCA C3 - M	2,53/13,90/6,01
LEBLON	A1	ÔNIBUS	17,48	A1	ÔNIBUS	26,20
	A2	CARRO	17,70	A2	CARRO	17,60
	A3	TÁXI	17,70	A3	TÁXI	17,60
	A4	MOTO	17,70	A4	MOTO	17,60
	A5	O - BARCA C1 - OI	6,47/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/8,22
	A6	O - BARCA C2 - OI	6,47/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/8,22
	A7	O - BARCA C3 - OI	6,47/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/8,22
	A8	M - BARCA C1 - OI	-	A8	OI - BARCA C1 - M	-
	A9	M - BARCA C2 - OI	-	A9	OI - BARCA C2 - M	-
	A10	M - BARCA C3 - OI	-	A10	OI - BARCA C3 - M	-
IPANEMA	A1	ÔNIBUS	21,41	A1	ÔNIBUS	23,20
	A2	CARRO	18,50	A2	CARRO	18,20
	A3	TÁXI	18,50	A3	TÁXI	18,20
	A4	MOTO	18,50	A4	MOTO	18,20
	A5	O - BARCA C1 - OI	6,86/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/6,30
	A6	O - BARCA C2 - OI	6,86/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/6,30
	A7	O - BARCA C3 - OI	6,86/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/6,30

BAIRRO	ALTERNATIVAS IDA		DISTÂNCIA (km)	ALTERNATIVAS VOLTA		DISTÂNCIA (km)
	Zona Sul → Ilha do Fundão			Ilha do Fundão → Zona Sul		
	A8	M - BARCA C1 - OI	4,77/13,90/2,53	A8	OI - BARCA C1 - M	2,53/13,90/4,77
	A9	M - BARCA C2 - OI	4,77/13,90/2,53	A9	OI - BARCA C2 - M	2,53/13,90/4,77
	A10	M - BARCA C3 - OI	4,77/13,90/2,53	A10	OI - BARCA C3 - M	2,53/13,90/4,77
SÃO CONRADO	A1	ÔNIBUS	22,53	A1	ÔNIBUS	28,57
	A2	CARRO	24,50	A2	CARRO	23,20
	A3	TÁXI	24,50	A3	TÁXI	23,20
	A4	MOTO	24,50	A4	MOTO	23,20
	A5	O - BARCA C1 - OI	11,20/13,90/2,53	A5	OI - BARCA C1 - O	2,53/13,90/11,27
	A6	O - BARCA C2 - OI	11,20/13,90/2,53	A6	OI - BARCA C2 - O	2,53/13,90/11,27
	A7	O - BARCA C3 - OI	11,20/13,90/2,53	A7	OI - BARCA C3 - O	2,53/13,90/11,27
	A8	M - BARCA C1 - OI	-	A8	OI - BARCA C1 - M	-
	A9	M - BARCA C2 - OI	-	A9	OI - BARCA C2 - M	-
	A10	M - BARCA C3 - OI	-	A10	OI - BARCA C3 - M	-

Na **TAB. 6.19** são apresentadas alternativas formadas por uma composição de modos (A5 até A10), onde no trajeto de ida as alternativas são compostas da seguinte forma:

- Alternativa A5: Modo 1 - ônibus convencional da origem até o Terminal 1, Modo 2 – Barca do Cenário I do Terminal 1 ao Terminal 2 e Modo 3 – ônibus interno da UFRJ (serviço de ônibus gratuito disponibilizado pela universidade para atender o deslocamento interno no campus) ao destino;
- Alternativa A6: Modo 1 - ônibus convencional da origem até o Terminal 1, Modo 2 – Barca do Cenário II do Terminal 1 ao Terminal 2 e Modo 3 – ônibus interno da UFRJ ao destino;
- Alternativa A7: Modo 1 - ônibus convencional da origem até o Terminal 1, Modo 2 – Barca do Cenário III do Terminal 1 ao Terminal 2 e Modo 3 – ônibus interno da UFRJ ao destino;
- Alternativa A8: Modo 1 - metrô da origem até o Terminal 1, Modo 2 – Barca do Cenário I do Terminal 1 ao Terminal 2 e Modo 3 – ônibus interno da UFRJ ao destino;
- Alternativa A9: Modo 1 - metrô da origem até o Terminal 1, Modo 2 – Barca do Cenário II do Terminal 1 ao Terminal 2 e Modo 3 – ônibus interno da UFRJ ao destino;

- Alternativa A10: Modo 1 - metrô da origem até o Terminal 1, Modo 2 – Barca do Cenário III do Terminal 1 ao Terminal 2 e Modo 3 – ônibus interno da UFRJ ao destino.

Da mesma forma que na ida, no trajeto de volta as alternativas formadas por uma composição de modos apresentam a seguinte formação:

- Alternativa A5: Modo 1 - ônibus interno da UFRJ para o Terminal 2, Modo 2 – Barca do Cenário I do Terminal 2 ao Terminal 1 e Modo 3 – ônibus convencional do Terminal 1 até o destino;
- Alternativa A6: Modo 1 - ônibus interno da UFRJ para o Terminal 2, Modo 2 – Barca do Cenário II do Terminal 2 ao Terminal 1 e Modo 3 – ônibus convencional do Terminal 1 até o destino;
- Alternativa A7: Modo 1 - ônibus interno da UFRJ para o Terminal 2, Modo 2 – Barca do Cenário III do Terminal 2 ao Terminal 1 e Modo 3 – ônibus convencional do Terminal 1 até o destino;
- Alternativa A8: Modo 1 - ônibus interno da UFRJ para o Terminal 2, Modo 2 – Barca do Cenário I do Terminal 2 ao Terminal 1 e Modo 3 – metrô do Terminal 1 até o destino;
- Alternativa A9: Modo 1 - ônibus interno da UFRJ para o Terminal 2, Modo 2 – Barca do Cenário II do Terminal 2 ao Terminal 1 e Modo 3 – metrô do Terminal 1 até o destino;
- Alternativa A10: Modo 1 - ônibus interno da UFRJ para o Terminal 2, Modo 2 – Barca do Cenário III do Terminal 2 ao Terminal 1 e Modo 3 – metrô do Terminal 1 até o destino.

#### 6.5.3.1.1.2 COMBUSTÍVEL

Com as distâncias definidas, o próximo passo é identificar o tipo de combustível usado em cada alternativa e qual o rendimento do modo de transporte, uma vez que o fator que determina a quantidade de emissão do referido óxido é dado em kg de CO<sub>2</sub> pelo volume de combustível. Logo conhecido o volume de combustível gasto, se tem a massa, em kg, de CO<sub>2</sub> (COPPETEC, 2011).

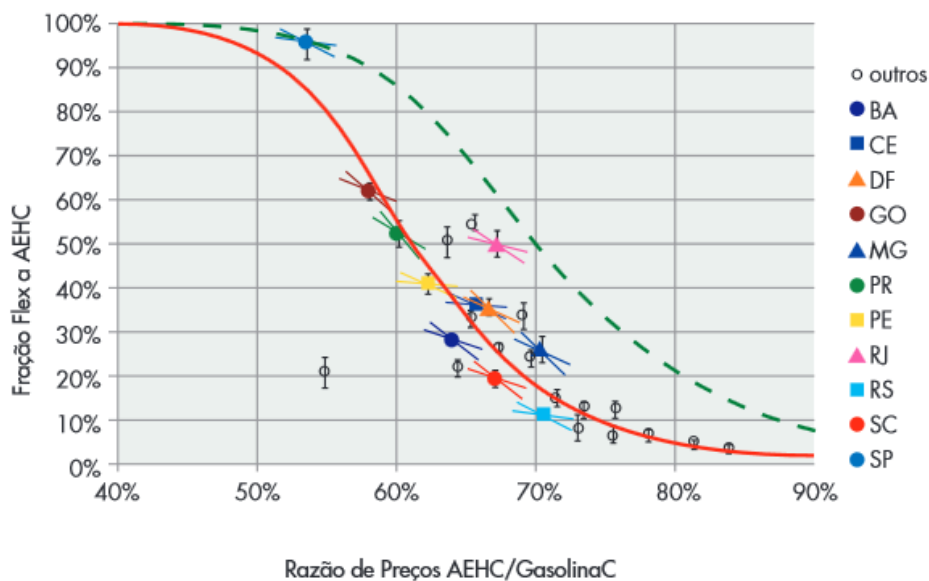
Para a determinação dos tipos de combustível as seguintes considerações foram feitas:

- A frota de veículos leves é composta de carros fabricados no ano de 2010 em diante;
- Os carro, táxis e motos são todos veículos de combustível flex; e
- O rendimento da frota de ônibus interno da UFRJ é o mesmo do ônibus urbano.

Por não ser conhecida a proporção de táxis movidos a gás natural veicular na cidade do Rio de Janeiro, foi considerada toda a frota de táxi composta por veículos de combustível flexível. Desta forma, o modo táxi foi enquadrado na sua pior situação: emitindo mais CO<sub>2</sub>, com um rendimento inferior ao gás natural veicular e com o maior custo do combustível.

Com base nas premissas, os tipos de combustível por alternativa de transporte estão apresentados na **TAB. 6.20**, onde:

- para os transportes públicos movidos a combustíveis fósseis, ônibus e barca, utilizam o Diesel B6 (6% biodiesel – B100 e 94% diesel – B0) (BRASIL, 2014);
- para o transporte público metrô, o combustível é energia elétrica, oriundas de centrais hidroelétricas, ao invés de combustíveis fósseis, logo não será necessário levantar outras informações do referido modo uma vez que a emissão de CO<sub>2</sub> será nula;
- para os veículos flex, com base no custo do etanol (R\$ 2,481) sobre o custo da gasolina C (R\$ 3,127) - obtidos a partir do sistema de levantamento de preços do município do Rio de Janeiro (ANP, 2014) no período de 07 a 13 de setembro de 2014, foi medido o valor da razão média do preço dos combustíveis na bomba que é de 0,79. Analisando a **FIG. 6.22** do estudo de Goldemberg, Nigro e Coelho (2008), é possível identificar, aproximadamente, que a frota de veículos flexíveis é de 5% de Álcool Etílico Hidratado Carburante (AEHC) e 95% de Gasolina C.



**FIG. 6.22** Fração da frota de veículos flexíveis operando com AEHC em função da relação de preços entre o AEHC e a gasolina C, nos postos, em cada unidade da Federação.

Fonte: (GOLDEMBERG, NIGRO e COELHO, 2008)

**TAB. 6.20** Tipo de combustível utilizado para cada alternativa

ALTERNATIVAS		TIPO DE COMBUSTÍVEL
A1	ÔNIBUS	Diesel B6
A2	CARRO	5% AEHC e 95% gasolina C
A3	TÁXI	5% AEHC e 95% gasolina C
A4	MOTO	5% AEHC e 95% gasolina C
A5	O - BARCA C1 - OI	Diesel B6 + Diesel B6 + Diesel B6
A6	O - BARCA C2 - OI	Diesel B6 + Diesel B6 + Diesel B6
A7	O - BARCA C3 - OI	Diesel B6 + Diesel B6 + Diesel B6
A8	M - BARCA C1 - OI	Energia Elétrica + Diesel B6 + Diesel B6
A9	M - BARCA C2 - OI	Energia Elétrica + Diesel B6 + Diesel B6
A10	M - BARCA C3 - OI	Energia Elétrica + Diesel B6 + Diesel B6

### 6.5.3.1.1.3 RENDIMENTO E OCUPAÇÃO

Identificado os tipos de combustível utilizado para cada modo de transporte, o próximo passo para a definição das quantidades de CO<sub>2</sub> emitidas por passageiro para cada alternativa é conhecer os rendimentos de cada modo de transporte e sua ocupação.

Com relação aos rendimentos, os dados dos veículos flex e do ônibus convencional foram baseados em COPPETEC (2011) e o cálculo do rendimento das barcas, utilizou-se as **EQ 6.5**,

**EQ 6.6, EQ 6.7 e EQ 6.8**, onde considerando-se o preço do combustível (PC) e o preço do lubrificante (PL) iguais a R\$ 1,00 e R\$ 0,00, respectivamente, o valor encontrado para o custo de combustível e lubrificantes por viagem (CCL) corresponde ao volume de diesel consumido em um ciclo de viagem. Para as embarcações dos Cenários I e II, o volume gasto de diesel é de 317,58 l/ciclo de viagem, enquanto que para as embarcações do Cenário III, é de 508,12 l/ciclo.

Com relação a ocupação dos modos de transporte, para o ônibus convencional e os veículos flex, carro e moto, foram baseados na pesquisa de Leal Jr (2014). Já para o modo táxi, foi admitido o mesmo percentual de ocupação do automóvel, porém desconsiderando o lugar ocupado pelo taxista. Desta forma, a ocupação do táxi (4 lugares) será 4/5 da ocupação do carro (5 lugares). Já para as barcas, a ocupação pode ser calculada dividindo a demanda na hora de pico pelo número de embarcações em uma hora. Sendo assim, a ocupação das barcas será: 145,34 passageiros, 172,43 passageiros e 292,98 passageiros, respeitando a ordem crescente dos cenários.

De forma a resumir e unir as informações levantadas, foi montada a **TAB. 6.21** com o rendimento e ocupação de cada modo de transporte existentes e do modo estudado com seus três cenários.

**TAB. 6.21** Rendimento e ocupação por modo de transporte

MODO	Rendimento		Ocupação (pas)
ÔNIBUS	2,30 km/l		80,00
Veículos Flex	Flex Gasolina C	Flex Etanol	-
CARRO	12,00 km/l	8,00 km/l	1,30
TÁXI	12,00 km/l	8,00 km/l	1,04
MOTO	40,00 km/l	25,00 km/l	1,10
BARCA C1	317,58 l / ciclo de viagem		145,34
BARCA C2	317,58 l / ciclo de viagem		172,43
BARCA C3	508,12 l / ciclo de viagem		292,98

#### 6.5.3.1.1.4 FATORES DE EMISSÃO DE CO<sub>2</sub>

Por fim, para unir todos os dados necessários a definição das quantidades de CO<sub>2</sub> emitidas por passageiro (kg/pas) para cada alternativa são necessários fatores que convertam o volume gasto de determinado combustível em unidade de massa de CO<sub>2</sub>. Atualizando alguns os fatores



apresentados no trabalho de COPPETEC (2011) pelos dados da ANP (2013), é possível construir a **TAB. 6.22**.

**TAB. 6.22** Fatores de emissão de CO<sub>2</sub> para veículos do ciclo de Otto e diesel

Combustível	Poder calorífico inferior (kcal/kg)	Massa espec (kg/l)	Conteúdo Energético (MJ/l)	Fator de emissão de carbono (tC/TJ)	Fator de oxidação	Fator de conversão em CO <sub>2</sub>	Fator de conversão em CO <sub>2</sub> (kg/l)
Gasolina A	10400	0,742	32,288	18,900	0,990	3,670	2,217
Etanol Anidro	6750	0,791	22,340	14,810	0,990	3,670	1,202
Etanol Hidratado	6300	0,809	21,325	14,810	0,990	3,670	1,147
Óleo Diesel	10100	0,840	35,498	20,200	0,990	3,670	2,605
Biodiesel	9000	0,880	33,138				2,430

Fonte: Adaptado de (COPPETEC, 2011) e (ANP, 2013)

#### 6.5.3.1.2 CÁLCULO DO INDICADOR DA DIMENSÃO AMBIENTAL

Com todos os dados levantados, basta calcular por bairro as emissões para cada uma das alternativas de transporte tanto no trajeto de ida quanto no de volta. Para exemplificar, serão apresentados os cálculos para o bairro da Glória no trajeto de ida. E ao fim da exemplificação serão apresentados todos os indicadores por bairro.

##### 6.5.3.1.2.1 BAIRRO DA GLÓRIA - IDA

O bairro da glória foi o escolhido para esta exemplificação, simplesmente, por ser um dos bairros que possui todas as alternativas de transportes (A1 até A10). Com base na **TAB. 6.19**, os dados do bairro Glória são rerepresentados na **TAB. 6.23**:

**TAB. 6.23** Distância percorrida pelos modos de transporte por alternativa da Glória

BAIRRO	ALTERNATIVAS IDA		MODO 1	MODO 2	MODO 3
	Zona Sul → Ilha do Fundão		(km)	(km)	(km)
GLÓRIA	A1	ÔNIBUS	12,44	-	-
	A2	CARRO	14,90	-	-
	A3	TÁXI	14,90	-	-
	A4	MOTO	14,90	-	-

BAIRRO	ALTERNATIVAS IDA		MODO 1	MODO 2	MODO 3
	Zona Sul → Ilha do Fundão		(km)	(km)	(km)
	A5	O - BARCA C1 - OI	2,66	13,90	2,53
	A6	O - BARCA C2 - OI	2,66	13,90	2,53
	A7	O - BARCA C3 - OI	2,66	13,90	2,53
	A8	M - BARCA C1 - OI	2,49	13,90	2,53
	A9	M - BARCA C2 - OI	2,49	13,90	2,53
	A10	M - BARCA C3 - OI	2,49	13,90	2,53

Como o metrô é movido a energia elétrica, a distância percorrida por este modo de transporte não será utilizada para o cálculo da emissão de CO<sub>2</sub>. Sendo assim, foi confeccionada a **TAB. 6.24** para apresentação das distâncias somadas por tipo de combustível, além de apresentar os rendimentos dos modos de transporte mais representativos.

**TAB. 6.24** Soma das Distâncias percorridas e rendimento por modos de transporte do bairro da Glória

Alternativas	Flex	Diesel ônibus	Rendimento		
	Distância (km)	Distância (km)	Gasolina C	Álcool	Diesel - B6
			(km/l)	(km/l)	(km/l)
Ônibus	-	12,44	-	-	2,30
Carro	14,90	-	12,00	8,00	-
Táxi	14,90	-	12,00	8,00	-
Moto	14,90	-	40,00	25,00	(l/rota)
O - Barca C1 - OI	-	5,19	-	-	317,58 ÷ 2
O - Barca C2 - OI	-	5,19	-	-	317,58 ÷ 2
O - Barca C3 - OI	-	5,19	-	-	508,12 ÷ 2
Barca C1 - OI	-	2,53	-	-	317,58 ÷ 2
Barca C2 - OI	-	2,53	-	-	317,58 ÷ 2
Barca C3 - OI	-	2,53	-	-	508,12 ÷ 2

Com as distâncias e rendimentos apresentados, o próximo passo é calcular o volume de combustível gasto para cada tipo de combustível e, por meio do fator de emissão de CO<sub>2</sub> e da ocupação de cada modo de transporte, calcular a emissão de CO<sub>2</sub> por passageiro.

Para tanto, como foi visto na **TAB. 6.20** foi considerado uma frota de carros flex composta por 95% movidos a Gasolina C e os outro 5% a AEHC. E também, com base na **TAB. 6.20**, a Gasolina C (80% gasolina A e 20% álcool anidro) e o diesel B6 (94% diesel B100 e 6%

biodiesel) são composições de combustível. Com base no que foi dito, foi calculado o volume gasto de combustível para cada alternativa e multiplicado pelo seu respectivo fator de emissão de CO<sub>2</sub>, conforme apresentado na **TAB. 6.25**.

**TAB. 6.25** Emissão de CO<sub>2</sub> (kg) por alternativa de transporte por tipo de combustível

Combustível (l)	Carro Flex		Gasolina C		Diesel		
	Gasolina C	E hidratado	Gasolina A	E Anidro	B6	B0	B100
Fator de emissão (kg/l)	-	1,147	2,217	1,202	-	2,605	2,430
Percentual	95%	5%	80%	20%	-	94%	6%
A1	0,000	0,000	0,000	0,000	5,409	13,246	0,789
A2	1,180	0,107	2,092	0,284	0,000	0,000	0,000
A3	1,180	0,107	2,092	0,284	0,000	0,000	0,000
A4	0,354	0,034	0,628	0,085	0,000	0,000	0,000
A5	0,000	0,000	0,000	0,000	161,045	394,394	23,480
A6	0,000	0,000	0,000	0,000	161,045	394,394	23,480
A7	0,000	0,000	0,000	0,000	256,318	627,714	37,371
A8	0,000	0,000	0,000	0,000	159,888	391,561	23,312
A9	0,000	0,000	0,000	0,000	159,888	391,561	23,312
A10	0,000	0,000	0,000	0,000	255,161	624,882	37,202

Para que se tenha a quantidade emitida pelo CO<sub>2</sub> em kg, basta somar as emissões dos seguintes combustíveis: etanol hidratado, gasolina A, etanol anidro, óleo diesel (B100) e biodiesel (B0).

Com o intuito de se medir o indicador ambiental, é necessário, para finalizar os cálculos, a divisão pela ocupação do modo mais representativo da alternativa em questão. A **TAB. 6.26** apresenta o indicador ambiental por alternativa de transporte para o bairro exemplificador.

**TAB. 6.26** Emissão de CO<sub>2</sub> por passageiro transportado (kg/pas)

Alternativas	Emissão		
	CO <sub>2</sub> (kg)	Ocupação	CO <sub>2</sub> (kg/pas)
	TOTAL	(pas)	TOTAL
A1	14,034	80,000	0,175
A2	2,483	1,300	1,910
A3	2,483	1,040	2,387
A4	0,747	1,100	0,679
A5	417,874	145,340	2,875

Alternativas	Emissão		
	CO2 (kg)	Ocupação	CO2 (kg/pas)
	TOTAL	(pas)	TOTAL
A6	417,874	172,430	2,423
A7	665,085	292,980	2,270
A8	414,873	145,340	2,854
A9	414,873	172,430	2,406
A10	662,084	292,980	2,260

### 6.5.3.1.3 RESUMO DO INDICADOR DA DIMENSÃO AMBIENTAL

A seguir, serão apresentados, por meio das **TAB. 6.27**, **TAB. 6.28**, **TAB. 6.29** e **TAB. 6.30** os valores medidos do indicador ambiental para cada bairro da Zona Sul por alternativa de transporte.

**TAB. 6.27** Indicador ambiental por alternativa de transporte no trajeto de IDA por bairro

I Amb IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	C Velho	Urca	Humaitá
A1	0,214	0,175	0,194	0,192	0,192	0,174	0,273	0,247
A2	2,076	1,910	1,910	1,794	1,692	2,538	2,397	1,846
A3	2,596	2,387	2,387	2,243	2,115	3,172	2,996	2,307
A4	0,738	0,679	0,679	0,638	0,602	0,902	0,852	0,656
A5	2,854	2,875	2,879	2,870	2,866	2,883	2,884	2,868
A6	2,406	2,423	2,426	2,419	2,416	2,430	2,431	2,418
A7	2,260	2,270	2,272	2,267	2,265	2,274	2,274	2,267
A8	-	2,854	2,854	2,854	2,854	-	-	-
A9	-	2,406	2,406	2,406	2,406	-	-	-
A10	-	2,260	2,260	2,260	2,260	-	-	-

**TAB. 6.28** Indicador ambiental por alternativa de transporte no trajeto de IDA por bairro (continuação)

I Amb IDA	Copacabana	Leme	J Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	S Conrado
A1	0,270	0,251	0,220	0,232	0,251	0,246	0,302	0,318
A2	2,307	2,346	2,217	2,012	2,294	2,269	2,371	3,140
A3	2,884	2,932	2,772	2,515	2,868	2,836	2,964	3,925
A4	0,820	0,834	0,788	0,716	0,816	0,807	0,843	1,117
A5	2,877	2,884	2,890	2,891	2,897	2,905	2,908	2,941
A6	2,425	2,431	2,436	2,437	2,442	2,448	2,451	2,479
A7	2,271	2,274	2,278	2,278	2,281	2,285	2,286	2,303
A8	2,854	-	-	-	2,895	-	2,854	-
A9	2,406	-	-	-	2,440	-	2,406	-
A10	2,260	-	-	-	2,280	-	2,260	-

**TAB. 6.29** Indicador ambiental por alternativa de transporte no trajeto de VOLTA por bairro

I Amb VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	C Velho	Urca	Humaitá
A1	0,238	0,244	0,230	0,223	0,224	0,254	0,305	0,271
A2	1,743	1,743	1,807	1,692	1,641	1,410	2,563	1,846
A3	2,179	2,179	2,259	2,115	2,051	1,762	3,204	2,307
A4	0,620	0,620	0,643	0,602	0,583	0,501	0,911	0,656
A5	2,854	2,883	2,880	2,873	2,873	2,888	2,888	2,869
A6	2,406	2,430	2,427	2,422	2,422	2,434	2,435	2,418
A7	2,260	2,274	2,272	2,269	2,269	2,276	2,277	2,267
A8	-	2,854	2,854	2,854	-	-	-	-
A9	-	2,406	2,406	2,406	-	-	-	-
A10	-	2,260	2,260	2,260	-	-	-	-

**TAB. 6.30** Indicador ambiental por alternativa de transporte no trajeto de VOLTA por bairro  
(continuação)

I Amb VOLTA	Copacabana	Leme	J Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	S Conrado
A1	0,294	0,291	0,303	0,278	0,328	0,369	0,327	0,403
A2	2,141	2,602	2,025	2,051	2,089	2,256	2,333	2,974
A3	2,676	3,252	2,531	2,563	2,612	2,820	2,916	3,717
A4	0,761	0,925	0,720	0,729	0,743	0,802	0,829	1,057
A5	2,881	2,880	2,890	2,894	2,901	2,918	2,903	2,942
A6	2,429	2,428	2,436	2,440	2,445	2,460	2,447	2,480
A7	2,273	2,273	2,277	2,280	2,283	2,291	2,284	2,303
A8	2,854	-	-	-	2,901	-	2,854	-
A9	2,406	-	-	-	2,445	-	2,406	-
A10	2,260	-	-	-	2,283	-	2,260	-

### 6.5.3.2 DIMENSÃO ECONÔMICA

Como foi apresentado na **TAB. 6.18**, o indicador econômico a ser medido será o valor total da despesa por passageiro em todo o percurso das alternativas. Para facilitar a compreensão, esta seção será dividida em duas: levantamento de dados e cálculo do indicador econômico.

#### 6.5.3.2.1 LEVANTAMENTO DE DADOS DA DIMENSÃO ECONÔMICA

Nesta seção serão levantados, com base na composição das alternativas, os custos de cada modo de transporte que somados irão compor o custo total para cada uma das dez alternativas estudadas.

Com esse objetivo, as composições de custo de cada alternativa serão apresentadas abaixo:

- Para a alternativa A1, mesmo utilizando o modo ônibus, o passageiro pode vir a pegar dois ônibus neste trajeto, logo, com a utilização do Bilhete Único Carioca, “que é o benefício tarifário da integração nas linhas de ônibus municipais da cidade do Rio de Janeiro. Utilizando o cartão eletrônico, você pode embarcar em até dois ônibus municipais, dentro do intervalo de duas horas e meia, pagando o valor de R\$ 3,00.” (RIOCARD, 2014);
- Para a alternativa A2, o custo de operação para automóveis é de R\$ 0,78 por km rodado (PDTU 2011, 2013);
- Para a alternativa A3, o custo do táxi convencional no município do Rio de Janeiro é de R\$ 1,95 por km rodado adicionado o valor da bandeirada de R\$ 4,80 (SMTR, 2014).
- Para a alternativa A4, o custo de operação para a motocicleta é de 30% do valor do custo do automóvel, pois as motocicletas são tratadas como automóveis, com um fator de Unidade Veicular Automotiva de 0,3 (PDTU 2011, 2013).
- Para as alternativas A5 até a A10, o usuário poderá utilizar o benefício tarifário existente entre ônibus e barca, conhecido por Bilhete Único Intermunicipal, pois integra as tarifas dos serviços de transporte intermunicipal, no valor de tarifa fixado em R\$ 5,25, com direito a um transbordo (RIOCARD, 2014). Vale ressaltar, que mesmo a ligação aquaviária proposta não se tratar de um trajeto intermunicipal, foi adotado o mesmo benefício do já praticado na linha Cocotá – Praça XV (CCR BARCAS, 2014).

Cabe ressaltar que em nenhum dos bairros onde foi realizado o levantamento, o tempo nos transportes públicos ultrapassou o intervalo de duas horas e meia para o benefício da integração tarifária.

Para o caso específico do bairro de Botafogo, por não possuir integração com o ônibus convencional apenas o ônibus interno da UFRJ, a tarifa das barcas será a adotada conforme a premissa dos três Cenários.

Desta forma, como foi dito acima, a **TAB. 6.31** resume a composição de custo das alternativas.

**TAB. 6.31** Composição de custo para as alternativas

Alternativas		Tarifa(R\$)	Custo (R\$/km)	Referências
A1	ÔNIBUS	3,00	-	(RIOCARD, 2014)
A2	CARRO		0,78 x distância	(PDTU 2011, 2013)
A3	TÁXI		4,80 + 1,95 x distância	(SMTR, 2014)
A4	MOTO		0,78 x distância x 30%	(PDTU 2011, 2013)
A5	O - BARCA C1 - OI	3,00 / 5,25	-	(RIOCARD, 2014)
A6	O - BARCA C2 - OI	4,80 / 5,25	-	(RIOCARD, 2014)
A7	O - BARCA C3 - OI	3,00 / 5,25	-	(RIOCARD, 2014)
A8	M - BARCA C1 - OI	5,25	-	(RIOCARD, 2014)
A9	M - BARCA C2 - OI	5,25	-	(RIOCARD, 2014)
A10	M - BARCA C3 - OI	5,25	-	(RIOCARD, 2014)

#### 6.5.3.2.2 CÁLCULO DO INDICADOR DA DIMENSÃO ECONÔMICA

Com a **TAB. 6.31** apresentada, basta calcular os custos das alternativas A2, A3 e A4 que dependem diretamente da distância percorrida, distâncias estas que já foram medidas e apresentadas na **TAB. 6.19** para cada uma das alternativas de transporte tanto no trajeto de ida quanto no de volta. Para exemplificar, serão apresentados os cálculos para o bairro da Glória no trajeto de ida. E ao fim da exemplificação serão apresentados todos os indicadores por bairro.

##### 6.5.3.2.2.1 BAIRRO DA GLÓRIA - IDA

O bairro da glória foi escolhido para a exemplificação pelo mesmo motivo já apresentado na dimensão ambiental. E assim, com base nas **TAB. 6.19**, **TAB. 6.31** e na ocupação dos modos de transporte (**TAB. 6.21**), é possível calcular o indicador econômico de cada alternativa por bairro. Na **TAB. 6.32** será apresentado os valores para o bairro da Glória, onde se ressalta que as tarifas referentes ao transporte público não deverão ser divididas por sua respectiva ocupação.

**TAB. 6.32** Custo por passageiro por alternativa de transporte para o bairro da Glória no trajeto de ida

BAIRRO	ALTERNATIVAS IDA		DISTÂNCIA	CUSTO TARIFA	OCUPAÇÃO	TARIFA
	Zona Sul → Ilha do Fundão		(km)	(R\$)	(pas)	(R\$/pas)
GLÓRIA	A1	ÔNIBUS	-	3,000	80,00	3,000
	A2	CARRO	14,90	11,622	1,30	8,940
	A3	TÁXI	14,90	33,855	1,04	32,553
	A4	MOTO	14,90	3,487	1,10	3,170
	A5	O - BARCA C1 - OI	-	5,250	145,34	5,250
	A6	O - BARCA C2 - OI	-	5,250	172,43	5,250
	A7	O - BARCA C3 - OI	-	5,250	292,98	5,250
	A8	M - BARCA C1 - OI	-	5,250	145,34	5,250
	A9	M - BARCA C2 - OI	-	5,250	172,43	5,250
	A10	M - BARCA C3 - OI	-	5,250	292,98	5,250

### 6.5.3.2.3 RESUMO DO INDICADOR DA DIMENSÃO ECONÔMICA

A seguir, serão apresentados, por meio das **TAB. 6.33**, **TAB. 6.34**, **TAB. 6.35** e **TAB. 6.36**, os valores medidos do indicador econômico para cada bairro da Zona Sul por alternativa de transporte.

**TAB. 6.33** Indicador econômico por alternativa de transporte no trajeto de IDA por bairro

I Econ IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	C Velho	Urca	Humaitá
A1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
A2	9,720	8,940	8,940	8,400	8,400	11,880	11,220	8,640
A3	34,990	32,553	32,553	30,865	30,865	41,740	39,678	31,615
A4	3,446	3,170	3,170	2,978	2,978	4,212	3,978	3,063
A5	3,000	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
A6	4,800	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
A7	3,000	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
A8	-	5,250	5,250	5,250	5,250	-	-	-
A9	-	5,250	5,250	5,250	5,250	-	-	-
A10	-	5,250	5,250	5,250	5,250	-	-	-

**TAB. 6.34** Indicador econômico por alternativa de transporte no trajeto de IDA por bairro (continuação)

I Econ IDA	Copacabana	Leme	J Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	S Conrado
A1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
A2	10,800	10,980	10,380	9,420	10,740	10,620	11,100	14,700
A3	38,365	38,928	37,053	34,053	38,178	37,803	39,303	50,553
A4	3,829	3,893	3,680	3,340	3,808	3,765	3,935	5,212



I Econ IDA	Copacabana	Leme	J Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	S Conrado
A5	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
A6	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
A7	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
A8	5,250	-	-	-	5,250	-	5,250	-
A9	5,250	-	-	-	5,250	-	5,250	-
A10	5,250	-	-	-	5,250	-	5,250	-

**TAB. 6.35** Indicador econômico por alternativa de transporte no trajeto de VOLTA por bairro

I Econ VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	C Velho	Urca	Humaitá
A1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
A2	8,160	8,160	8,460	7,920	7,680	6,600	12,000	8,640
A3	30,115	30,115	31,053	29,365	28,615	25,240	42,115	31,615
A4	2,893	2,893	2,999	2,808	2,723	2,340	4,255	3,063
A5	3,000	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
A6	4,800	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
A7	3,000	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
A8	-	5,250	5,250	5,250	-	-	-	-
A9	-	5,250	5,250	5,250	-	-	-	-
A10	-	5,250	5,250	5,250	-	-	-	-

**TAB. 6.36** Indicador econômico por alternativa de transporte no trajeto de VOLTA por bairro  
(continuação)

I Econ VOLTA	Copacabana	Leme	J Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	S Conrado
A1	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
A2	10,020	12,180	9,480	9,600	9,780	10,560	10,920	13,920
A3	35,928	42,678	34,240	34,615	35,178	37,615	38,740	48,115
A4	3,553	4,318	3,361	3,404	3,467	3,744	3,872	4,935
A5	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
A6	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
A7	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250	5,250
A8	5,250	-	-	-	5,250	-	5,250	-
A9	5,250	-	-	-	5,250	-	5,250	-
A10	5,250	-	-	-	5,250	-	5,250	-

### 6.5.3.3 DIMENSÃO SOCIAL

Como foi apresentado na **TAB. 6.18**, o indicador social quantitativo a ser medido será o tempo total gasto na viagem em todo o percurso para cada alternativa por bairros da zona sul. Para facilitar a compreensão, esta seção será dividida em duas: levantamento de dados e cálculo do indicador social.

#### 6.5.3.3.1 LEVANTAMENTO DE DADOS DA DIMENSÃO SOCIAL

Nesta seção serão levantados, com base na composição das alternativas, os tempos de cada modo de transporte, além dos tempos gastos com transbordos, tempo de espera e caminhadas, que somados irão compor o tempo total para cada uma das dez alternativas.

Os tempos das alternativas dependerão do bairro de onde o trajeto se inicia, sendo constantes apenas os tempos referentes ao modo de transporte barca e os deslocamentos por meio do ônibus interno da UFRJ, pois nestas duas fases do deslocamento a origem e o destino são os mesmos para qualquer que seja o bairro.

Desta forma, nesta seção serão apenas representados os tempos vindos do modo barca e do ônibus interno por serem constantes independente do bairro onde se inicie ou termine a viagem. E na próxima seção, será exemplificado o cálculo para o bairro da glória, sendo análogo para os demais bairros.

##### 6.5.3.3.1.1 MODO BARCA

Para este modo de transportes, por se tratar de um trajeto, que tanto na ida quanto na volta, possuem a mesma distância (13,90 km), além dos dois tipos de embarcação terem a mesma velocidade média para ambos os tipos de embarcação é de 15 nós ou 0,463 km/min, o tempo de deslocamento será o mesmo para todos os cenários, que calculado tem a duração de 30 minutos navegando mais o tempo de embarque e desembarque de 10 minutos, totalizando o tempo da barca de 40 minutos.

Para o tempo de espera no terminal, foi definido um intervalo entre as embarcações (*headway*) de 15 minutos, gerando uma média de 7,5 minutos de espera. Logo para a barca o tempo a ser considerado é de 47,5 minutos.

##### 6.5.3.3.1.2 MODO ÔNIBUS INTERNO UFRJ

Para este modo de transportes, considerou-se um trajeto de igual distância, tanto na ida quanto na volta, de (2,53 km). Considerando a velocidade do ônibus interno a mesma do ônibus convencional (0,22 km/min), tornou-se possível o cálculo tempo de viagem (11,29 minutos).

Para o tempo de espera no ponto, é conhecido o intervalo entre os ônibus internos da UFRJ (*headway*) de 10 minutos, gerando uma média de 5 minutos de espera. Logo para ônibus interno o tempo a ser considerado é de 16,29 minutos.

#### 6.5.3.3.2 CÁLCULO DO INDICADOR DA DIMENSÃO SOCIAL

Com os dados da embarcação e do ônibus interno levantados, o próximo passo é o levantamento dos tempos dos outros modos de transporte, porém como já fora dito, estes dados dependem do bairro considerado. Sendo assim, para exemplificar, serão apresentados os cálculos para o bairro da Glória no trajeto de ida. E ao fim da exemplificação serão apresentados todos os indicadores por bairro.

##### 6.5.3.3.2.1 BAIRRO DA GLÓRIA - IDA

O bairro da glória foi escolhido para a exemplificação pelo mesmo motivo já apresentado na dimensão ambiental. E para facilitar o entendimento, os dados para os outros modos de transporte serão calculados para cada alternativa separadamente a seguir.

##### 6.5.3.3.2.1.1 ALTERNATIVA A1

Para a alternativa A1, no momento em que se levantavam as distâncias pelo *Software Google Earth*, eram anotadas em uma planilha os tempos total de viagem fornecido pelo *software*, que no trajeto exemplo foi de 70 minutos.

Para o tempo de espera no ponto de ônibus, foi observado um intervalo entre os ônibus (*headway*) de 10 e 15 minutos, gerando uma média de 5 e 7,50 minutos de espera. Como no trajeto Glória – Ilha do Fundão o passageiro necessita de dois ônibus convencionais para chegar no seu destino (423 e 485), o tempo total de espera é de 12,5 minutos (FETRANSPOR, 2014).

Desta forma, foi possível calcular o tempo gasto no modo ônibus no trajeto Glória – Ilha do Fundão, totalizando 82,50 minutos.

### 6.5.3.3.2.1.2 ALTERNATIVAS A2, A3 e A4

Para as alternativas A2, A3 e A4, foi utilizado o Software Waze e levantados os tempos no horário de pico (pico matinal – 8:00, 8:30, 9:00; 9:30 e 10:00 e pico vespertino – 16:00, 16:30, 17:00, 17:30 e 18:00) de chegada e saída da Ilha do Fundão. Com todos os tempos levantados foi tirada a média dos cinco horários para o pico matinal. E desta forma foi definido para os três modos, no trajeto de ida do bairro Glória para a Ilha do Fundão, o tempo de deslocamento de 21 minutos. A **TAB. 6.37** apresenta para todos os bairros, tanto no percurso de ida quanto no de volta os tempos das alternativas A2, A3 e A4.

**TAB. 6.37** Tempo de viagem por bairro das alternativas A2, A3 e A4 para o trajeto de ida e volta

Bairro	Chegada à UFRJ - Individual						Saída da UFRJ - Individual					
	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	Média	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	Média
Botafogo	24,00	25,00	25,00	25,00	24,00	24,60	18,00	20,00	22,00	23,00	25,00	21,60
Glória	18,00	19,00	21,00	25,00	22,00	21,00	31,00	34,00	33,00	33,00	34,00	33,00
Catete	18,00	18,00	19,00	19,00	19,00	18,60	20,00	22,00	23,00	24,00	25,00	22,80
Flamengo	16,00	16,00	17,00	16,00	17,00	16,40	19,00	19,00	22,00	23,00	25,00	21,60
Laranjeiras	13,00	13,00	14,00	14,00	14,00	13,60	17,00	18,00	20,00	20,00	23,00	19,60
Cosme Velho	19,00	20,00	20,00	20,00	20,00	19,80	29,00	30,00	32,00	32,00	32,00	31,00
Urca	24,00	27,00	28,00	26,00	25,00	26,00	34,00	31,00	31,00	31,00	32,00	31,80
Humaitá	14,00	15,00	15,00	15,00	14,00	14,60	16,00	18,00	25,00	27,00	29,00	23,00
Copacabana	25,00	25,00	26,00	26,00	26,00	25,60	28,00	28,00	29,00	30,00	31,00	29,20
Leme	23,00	25,00	25,00	25,00	25,00	24,60	31,00	30,00	30,00	32,00	33,00	31,20
Jardim Botânico	28,00	27,00	27,00	28,00	28,00	27,60	21,00	22,00	22,00	26,00	25,00	23,20
Lagoa	24,00	26,00	26,00	25,00	22,00	24,60	20,00	22,00	23,00	23,00	24,00	22,40
Gávea	24,00	26,00	25,00	25,00	24,00	24,80	23,00	25,00	26,00	28,00	30,00	26,40
Leblon	28,00	29,00	31,00	28,00	26,00	28,40	25,00	26,00	27,00	28,00	29,00	27,00
Ipanema	30,00	32,00	31,00	30,00	27,00	30,00	25,00	26,00	26,00	27,00	29,00	26,60
São Conrado	39,00	40,00	36,00	34,00	31,00	36,00	37,00	39,00	42,00	51,00	54,00	44,60

### 6.5.3.3.2.1.3 ALTERNATIVAS A5, A6 e A7

Para as alternativas A5, A6 e A7, como já foram levantados os tempos gastos pelo modo barca (47,50 minutos) e pelo ônibus interno da UFRJ (16,29 minutos), basta levantar para cada

bairro, o tempo gasto no ônibus convencional do bairro de origem até o Terminal UFRJ Praia Vermelha (Terminal 1), além do tempo de espera no ponto de ônibus.

Da mesma forma que na alternativa A1, no momento em que se levantavam as distâncias pelo *Software Google Earth*, eram anotadas em uma planilha os tempos total de viagem fornecido pelo *software*, que no trajeto exemplo (Glória - Botafogo) foi de 33 minutos.

Para o tempo de espera no ponto de ônibus, foi observado um intervalo entre os ônibus (*headway*) de 10 minutos, gerando uma média de 5 minutos de espera (FETRANSPOR, 2014).

Desta forma, foi possível calcular o tempo gasto total, considerando o modo ônibus no trajeto Glória – Botafogo, totalizando 101,79 minutos.

#### 6.5.3.3.2.1.4 ALTERNATIVAS A8, A9 e A10

Da mesma forma que descrito no item acima, os tempos gastos pelo modo barca e pelo ônibus interno da UFRJ foram de 47,50 e 16,29 minutos, respectivamente. Basta neste momento, levantar o tempo gasto no metrô do bairro de origem até o Terminal UFRJ Praia Vermelha (Terminal 1), além do tempo de espera na estação de metrô.

Da mesma forma que na alternativa A1, no momento em que se levantavam as distâncias pelo *Software Google Earth*, eram anotadas em uma planilha os tempos total de viagem, utilizando o metrô como modo de transporte, fornecido pelo *software*, que no trajeto exemplo (Glória - Botafogo) foi de 31 minutos.

Para o tempo de espera na estação de metrô, foi observado um intervalo entre os carros (*headway*) de 6 minutos, gerando uma média de 3 minutos de espera.

Desta forma, foi possível calcular o tempo gasto total, considerando o modo metrô no trajeto Glória – Botafogo, totalizando 97,79 minutos.

Sendo então definido, para cada uma das dez alternativas, o tempo gasto para o bairro da Glória no trajeto de ida. A **TAB. 6.38** resume os tempos para o bairro exemplo

**TAB. 6.38** Tempo de viagem em minutos para o bairro da Glória no sentido de ida

BAIRRO	ALTERNATIVAS IDA		TEMPO DE VIAGEM
	Zona Sul → Ilha do Fundão		(min)
GLÓRIA	A1	ÔNIBUS	82,50
	A2	CARRO	21,00
	A3	TÁXI	21,00
	A4	MOTO	21,00
	A5	O - BARCA C1 - OI	101,79
	A6	O - BARCA C2 - OI	101,79
	A7	O - BARCA C3 - OI	101,79
	A8	M - BARCA C1 - OI	97,79
	A9	M - BARCA C2 - OI	97,79
	A10	M - BARCA C3 - OI	97,79

#### 6.5.3.3.3 RESUMO DO INDICADOR DA DIMENSÃO SOCIAL

A seguir, serão apresentados, por meio das **TAB. 6.39**, **TAB. 6.40**, **TAB. 6.41** e **TAB. 6.42**, os valores medidos do indicador econômico para cada bairro da Zona Sul por alternativa de transporte.

**TAB. 6.39** Indicador social por alternativa de transporte no trajeto de IDA por bairro

I Soc IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	C Velho	Urca	Humaitá
A1	77,500	82,500	76,500	72,500	72,500	83,500	109,500	89,500
A2	24,600	21,000	18,600	16,400	16,400	19,800	26,000	14,600
A3	24,600	21,000	18,600	16,400	16,400	19,800	26,000	14,600
A4	24,600	21,000	18,600	16,400	16,400	19,800	26,000	14,600
A5	57,668	101,789	91,990	81,564	81,564	103,124	100,101	83,982
A6	57,668	101,789	91,990	81,564	81,564	103,124	100,101	83,982
A7	57,668	101,789	91,990	81,564	81,564	103,124	100,101	83,982
A8	-	97,789	79,990	78,564	78,564	-	-	-
A9	-	97,789	79,990	78,564	78,564	-	-	-
A10	-	97,789	79,990	78,564	78,564	-	-	-

**TAB. 6.40** Indicador social por alternativa de transporte no trajeto de IDA por bairro  
(continuação)

I Soc IDA	Copacabana	Leme	J Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	S Conrado
A1	88,500	91,500	105,500	94,500	103,500	105,500	100,500	135,500
A2	25,600	24,600	27,600	24,600	24,800	28,400	30,000	36,000
A3	25,600	24,600	27,600	24,600	24,800	28,400	30,000	36,000
A4	25,600	24,600	27,600	24,600	24,800	28,400	30,000	36,000
A5	84,777	97,199	107,863	99,358	104,751	109,976	110,061	144,607
A6	84,777	97,199	107,863	99,358	104,751	109,976	110,061	144,607
A7	84,777	97,199	107,863	99,358	104,751	109,976	110,061	144,607
A8	80,777	-	-	-	84,751	-	88,061	-
A9	80,777	-	-	-	84,751	-	88,061	-
A10	80,777	-	-	-	84,751	-	88,061	-

**TAB. 6.41** Indicador social por alternativa de transporte no trajeto de VOLTA por bairro

I Soc VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	C Velho	Urca	Humaitá
A1	83,500	88,500	81,500	75,500	71,500	106,500	114,500	90,500
A2	21,600	33,000	22,800	21,600	19,600	31,000	31,800	23,000
A3	21,600	33,000	22,800	21,600	19,600	31,000	31,800	23,000
A4	21,600	33,000	22,800	21,600	19,600	31,000	31,800	23,000
A5	57,897	101,614	85,076	81,409	78,492	108,954	98,947	81,155
A6	57,897	101,614	89,076	81,409	78,492	108,954	98,947	81,155
A7	57,897	101,614	89,076	81,409	78,492	108,954	98,947	81,155
A8	-	97,614	77,076	78,409	-	-	-	-
A9	-	97,614	77,076	78,409	-	-	-	-
A10	-	97,614	77,076	78,409	-	-	-	-

**TAB. 6.42** Indicador social por alternativa de transporte no trajeto de VOLTA por bairro  
(continuação)

I Soc VOLTA	Copacabana	Leme	J Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	S Conrado
A1	88,500	93,500	119,500	91,500	112,500	122,500	103,500	163,500
A2	29,200	31,200	23,200	22,400	26,400	27,000	26,600	44,600
A3	29,200	31,200	23,200	22,400	26,400	27,000	26,600	44,600
A4	29,200	31,200	23,200	22,400	26,400	27,000	26,600	44,600
A5	87,133	94,286	107,841	100,665	101,196	111,622	101,291	149,791
A6	87,133	94,286	107,841	100,665	101,196	111,622	101,291	149,791
A7	87,133	94,286	107,841	100,665	101,196	111,622	101,291	149,791
A8	78,133	-	-	-	97,196	-	86,291	-
A9	78,133	-	-	-	97,196	-	86,291	-
A10	78,133	-	-	-	97,196	-	86,291	-

#### 6.5.4 NORMALIZAÇÃO DOS INDICADORES

Conforme definido no Capítulo 5, será feita a normalização Z-score dos indicadores quantitativos apresentados nas **TAB. 6.27, TAB. 6.28, TAB. 6.29, TAB. 6.30, TAB. 6.33, TAB. 6.34, TAB. 6.35, TAB. 6.36, TAB. 6.39, TAB. 6.40, TAB. 6.41 e TAB. 6.42.**

Antes de se iniciar a normalização, é necessário saber como cada indicador contribui na problemática a ser explicada, ou seja, atribuir o valor da variável  $a$  da **EQ 5.1**. Primeiramente, para o indicador ambiental (emissão de CO<sub>2</sub> / pas), que contribui negativamente para a alternativa, o valor da variável  $a$  será -1. Para o indicador econômico (custo total / pas), que da mesma forma que o indicador ambiental, contribui negativamente para a alternativa, recebe o valor -1 para a variável  $a$ . E para finalizar, o indicador social (tempo de viagem) também terá sua variável  $a$  igual a -1.

Definida a variável  $a$  de cada indicador (ambiental, econômico e social), basta normalizar, por bairro, cada indicador tanto no trajeto de ida quanto no de volta. Será apresentado, como exemplo, o indicador ambiental no bairro da Glória no sentido de ida.

##### 6.5.4.1 NORMALIZAÇÃO DOS INDICADORES (BAIRRO DA GLÓRIA – IDA)

Aplicando a **EQ 5.1** para todos os três indicadores, com a variável  $a$  assumindo o valor unitário negativo, tem-se para o bairro da Glória no sentido de ida os indicadores normalizados, conforme **TAB. 6.43**.

**TAB. 6.43** Indicadores quantitativos normalizados para o bairro da Glória no trajeto de ida

BAIRRO	ALTERNATIVAS	Indicadores			Indicadores Normalizados		
		CO <sub>2</sub>	CUSTO	TEMPO	CO <sub>2</sub>	CUSTO	TEMPO
		kg/pas	R\$/pas	min	kg/pas	R\$/pas	min
GLÓRIA	A1	0,175	3,000	82,500	2,066	0,559	-0,217
	A2	1,910	8,940	21,000	0,128	-0,116	1,433
	A3	2,387	32,553	21,000	-0,406	-2,799	1,433
	A4	0,679	3,170	21,000	1,503	0,539	1,433
	A5	2,875	5,250	101,789	-0,951	0,303	-0,734
	A6	2,423	5,250	101,789	-0,446	0,303	-0,734
	A7	2,270	5,250	101,789	-0,275	0,303	-0,734
	A8	2,854	5,250	97,789	-0,928	0,303	-0,627
	A9	2,406	5,250	97,789	-0,427	0,303	-0,627



BAIRRO	ALTERNATIVAS	Indicadores			Indicadores Normalizados		
		CO <sub>2</sub>	CUSTO	TEMPO	CO <sub>2</sub>	CUSTO	TEMPO
		kg/pas	R\$/pas	min	kg/pas	R\$/pas	min
	A10	2,260	5,250	97,789	-0,263	0,303	-0,627
	Desvio Padrão	0,895	8,803	37,286	-	-	-
	Média	2,024	7,916	74,423	-	-	-

Da mesma forma, como apresentado na **TAB. 6.43**, foram normalizados os indicadores para todos os bairros em ambos os sentidos do trajeto. Finalizando desta forma a Fase 4 do procedimento de auxílio ao EVTEA.

## 6.6 FASE 5 – DEFINIÇÃO DE ÍNDICES E PONDERAÇÕES

A quinta e última fase do procedimento contempla o cálculo dos  $I_{EVTEA}$  por ponto de vista e dos índices ou indicadores por dimensão e, também, por ponto de vista para o EVTEA da ligação aquaviária proposta. Com os índices calculados, a aplicação do estudo de caso estará finalizada.

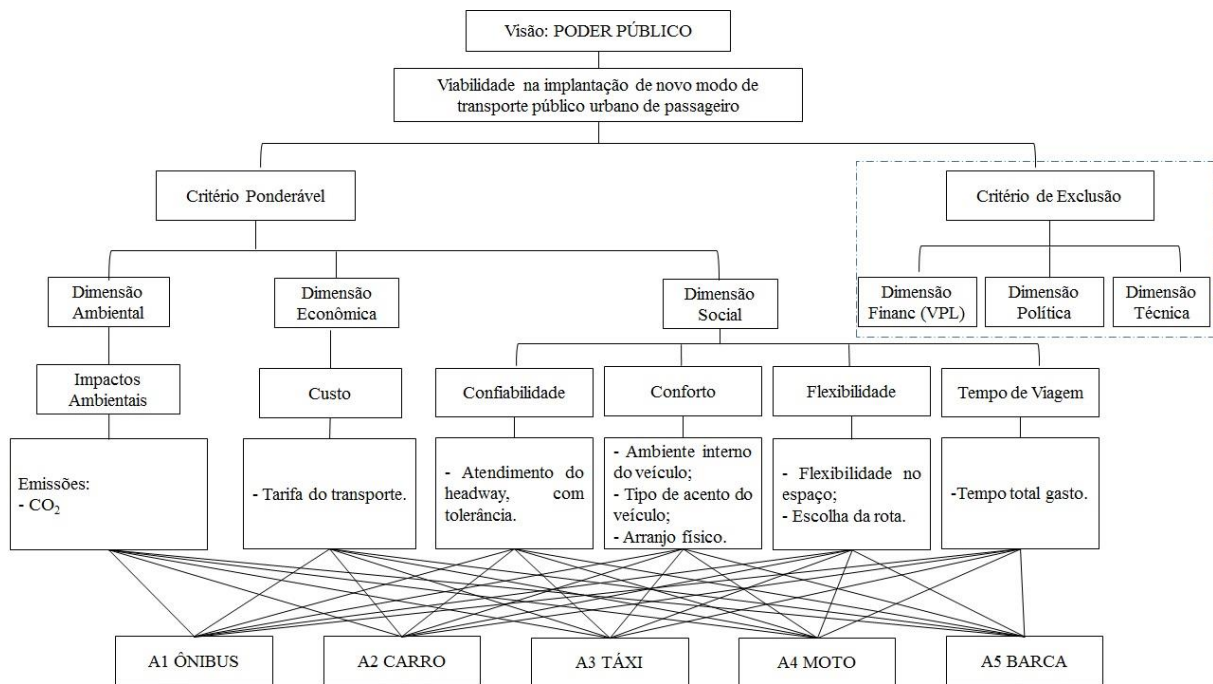
Assim como fora apresentada no capítulo do procedimento, a Fase 5 busca elaborar o  $I_{EVTEA}$  e por meio desse índice auxiliar os EVTEA de projetos transporte urbano de passageiro. Para tanto, o estudo de caso hipotético será aplicado a cinco etapas, sendo estas apresentadas abaixo e detalhadas logo a seguir:

- construção da árvore hierárquica por ponto de vista;
- elaboração e aplicação da pesquisa com especialistas;
- normalização dos pesos levantados;
- definição de índices para o EVTEA;
- cálculo dos índices por alternativa.

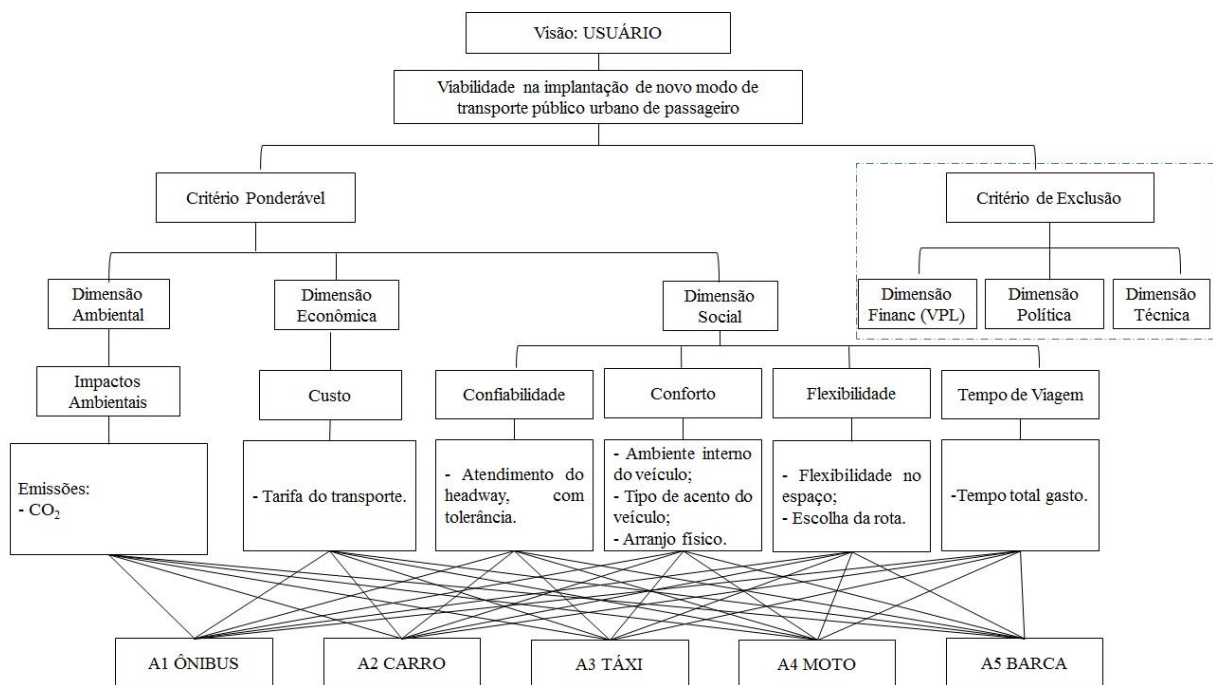
### 6.6.1 CONSTRUÇÃO DA ÁRVORE HIERÁRQUICA POR PONTO DE VISTA

Com base no que foi dito na seção 5.5.1 CONSTRUÇÃO DA ÁRVORE HIERÁRQUICA POR PONTO DE VISTA, foram construídas as duas árvores hierárquicas. Com a ressalva de que no nível hierárquico mais inferior, onde se encontram as alternativas, foram considerados os modos de transporte mais significativos das alternativas. Desta forma, as alternativas para a

árvore hierárquica, se resumiram a cinco, conforme pode ser observado nas **FIG. 6.23** e **FIG. 6.24**



**FIG. 6.23** Árvore hierárquica na visão do Poder Público



**FIG. 6.24** Árvore hierárquica na visão do usuário

## 6.6.2 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DA PESQUISA COM ESPECIALISTAS

Com os indicadores definidos conforme mostrado na **TAB. 6.18**, foi então criado o Formulário de Ponderação dos Componentes da Decisão em um EVTEA (ilustrado no APÊNDICE 4) e aplicado a especialistas, que responderam ao questionário por meio de um intermediador. O formulário aplicado teve por objetivo comparar os indicadores par a par, sendo atribuídos importâncias para a comparação dos indicadores.

A pesquisa foi aplicada em quatro especialistas da área acadêmica de transportes, sendo consultados professores universitários de instituições federais renomadas e com destacada atuação na área; e outros dois especialistas de áreas operacionais: do meio ambiente e de transporte do estado do Rio de Janeiro.

Devido a inconsistência de um dos especialistas na aplicação do método AHP, a resposta do mesmo foi desconsiderada para este estudo. Sendo validados cinco questionários após teste de consistência, a próxima fase foi verificar a convergência das respostas, com base nos vetores prioridade definidos pelo método AHP para cada nível hierárquico por cada especialista e utilizando-se a **EQ 5.2** a fim de validar os resultados. Os coeficientes de variação para os vetores prioridades podem ser observados na **TAB. 6.44**.

**TAB. 6.44** Vetor prioridade vindo do método AHP com seus respectivos coeficientes de variação de cada especialista por ponto de vista para cada nível hierárquico

Critério	PODER PÚBLICO							
	Especialistas							
DIMENSÕES	E1	E2	E3	E4	E5	Média	Desvio P	CV
Ambiental	0,143	0,186	0,400	0,200	0,110	0,208	0,113	54,42%
Econômica	0,429	0,077	0,200	0,400	0,346	0,290	0,148	51,10%
Social	0,429	0,737	0,400	0,400	0,544	0,502	0,144	28,73%
INDICADORES SOCIAIS	E1	E2	E3	E4	E5	Média	Desvio P	CV
Confiabilidade	0,284	0,457	0,212	0,415	0,221	0,318	0,112	35,39%
Conforto	0,076	0,084	0,053	0,118	0,060	0,078	0,025	32,56%
Flexibilidade	0,190	0,127	0,212	0,059	0,283	0,174	0,085	48,81%
Tempo de viagem	0,450	0,332	0,524	0,408	0,435	0,430	0,070	16,18%
Critério	USUÁRIO							
	Especialistas							
DIMENSÕES	E1	E2	E3	E4	E5	Média	Desvio P	CV
Ambiental	0,110	0,075	0,080	0,115	0,110	0,098	0,019	19,24%
Econômica	0,581	0,591	0,656	0,764	0,544	0,627	0,086	13,78%
Social	0,309	0,334	0,265	0,121	0,346	0,275	0,091	33,25%
INDICADORES SOCIAIS	E1	E2	E3	E4	E5	Média	Desvio P	CV
Confiabilidade	0,197	0,201	0,106	0,308	0,254	0,213	0,075	35,22%
Conforto	0,197	0,201	0,595	0,262	0,106	0,272	0,189	69,40%
Flexibilidade	0,073	0,079	0,061	0,062	0,162	0,087	0,042	48,35%
Tempo de viagem	0,533	0,519	0,238	0,368	0,479	0,427	0,124	29,08%
ALTERNATIVAS	E1	E2	E3	E4	E5	Média	Desvio P	CV
Confiabilidade - A1	0,060	0,097	0,064	0,064	0,107	0,078	0,022	28,05%
Confiabilidade - A2	0,425	0,478	0,466	0,373	0,429	0,434	0,041	9,46%
Confiabilidade - A3	0,259	0,052	0,035	0,153	0,244	0,148	0,104	70,27%
Confiabilidade - A4	0,191	0,275	0,218	0,294	0,166	0,229	0,054	23,81%
Confiabilidade - A5	0,064	0,097	0,218	0,116	0,055	0,110	0,065	59,18%
Conforto - A1	0,103	0,095	0,101	0,059	0,102	0,092	0,019	20,12%
Conforto - A2	0,430	0,293	0,494	0,505	0,358	0,416	0,090	21,72%
Conforto - A3	0,327	0,450	0,279	0,314	0,412	0,356	0,072	20,17%
Conforto - A4	0,080	0,061	0,033	0,062	0,058	0,059	0,017	28,55%
Conforto - A5	0,059	0,100	0,093	0,059	0,069	0,076	0,019	25,44%
Flexibilidade - A1	0,064	0,095	0,082	0,042	0,077	0,072	0,020	27,89%
Flexibilidade - A2	0,218	0,286	0,428	0,410	0,257	0,320	0,094	29,46%
Flexibilidade - A3	0,218	0,286	0,176	0,123	0,292	0,219	0,072	33,03%
Flexibilidade - A4	0,466	0,286	0,242	0,379	0,339	0,342	0,086	25,22%
Flexibilidade - A5	0,035	0,047	0,071	0,046	0,035	0,047	0,015	32,23%

Com o intuito de atender a **EQ 5.2**, foram calculados os coeficientes de variação (**TAB. 6.44**) de cada um dos aspectos dentro de seus respectivos níveis hierárquicos. Os coeficientes de variação que tiveram valores maior ou igual a 30%, tiveram suas respostas dos especialistas

mais discrepantes uma a uma eliminada a fim de atender a referida equação (EQ 5.2). Este procedimento foi realizado com o intuito de se eliminar o menor número de respostas, conforme apresentado na TAB. 6.45.

**TAB. 6.45** Respostas dos especialistas atendendo ao coeficiente de variação (<30%)

Critério	PODER PÚBLICO							
	Especialistas							
DIMENSÕES	E1	E2	E3	E4	E5	Média	Desvio P	CV
Ambiental	0,143	0,186		0,200	0,110	0,160	0,041	25,68%
Econômica	0,429		0,200	0,400	0,346	0,344	0,102	29,60%
Social	0,429	0,737	0,400	0,400	0,544	0,502	0,144	28,73%
INDICADORES SOCIAIS	E1	E2	E3	E4	E5	Média	Desvio P	CV
Confiabilidade	0,284		0,212		0,221	0,239	0,039	16,36%
Conforto	0,076	0,084	0,053		0,060	0,068	0,014	20,91%
Flexibilidade	0,190	0,127	0,212			0,176	0,044	25,00%
Tempo de viagem	0,450	0,332	0,524	0,408	0,435	0,430	0,070	16,18%
Critério	USUÁRIO							
	Especialistas							
DIMENSÕES	E1	E2	E3	E4	E5	Média	Desvio P	CV
Ambiental	0,110	0,075	0,080	0,115	0,110	0,098	0,019	19,24%
Econômica	0,581	0,591	0,656	0,764	0,544	0,627	0,086	13,78%
Social	0,309	0,334	0,265		0,346	0,313	0,036	11,44%
INDICADORES SOCIAIS	E1	E2	E3	E4	E5	Média	Desvio P	CV
Confiabilidade	0,197	0,201		0,308	0,254	0,240	0,052	21,85%
Conforto	0,197	0,201		0,262		0,220	0,037	16,61%
Flexibilidade	0,073	0,079	0,061	0,062		0,069	0,009	12,76%
Tempo de viagem	0,533	0,519	0,238	0,368	0,479	0,427	0,124	29,08%
ALTERNATIVAS	E1	E2	E3	E4	E5	Média	Desvio P	CV
Confiabilidade - A1	0,060	0,097	0,064	0,064	0,107	0,078	0,022	28,05%
Confiabilidade - A2	0,425	0,478	0,466	0,373	0,429	0,434	0,041	9,46%
Confiabilidade - A3	0,259			0,153	0,244	0,219	0,057	26,30%
Confiabilidade - A4	0,191	0,275	0,218	0,294	0,166	0,229	0,054	23,81%
Confiabilidade - A5	0,064				0,055	0,059	0,007	11,06%
Conforto - A1	0,103	0,095	0,101	0,059	0,102	0,092	0,019	20,12%
Conforto - A2	0,430	0,293	0,494	0,505	0,358	0,416	0,090	21,72%
Conforto - A3	0,327	0,450	0,279	0,314	0,412	0,356	0,072	20,17%
Conforto - A4	0,080	0,061	0,033	0,062	0,058	0,059	0,017	28,55%
Conforto - A5	0,059	0,100	0,093	0,059	0,069	0,076	0,019	25,44%
Flexibilidade - A1	0,064	0,095	0,082	0,042	0,077	0,072	0,020	27,89%
Flexibilidade - A2	0,218	0,286	0,428	0,410	0,257	0,320	0,094	29,46%
Flexibilidade - A3	0,218	0,286	0,176		0,292	0,243	0,056	22,99%
Flexibilidade - A4	0,466	0,286	0,242	0,379	0,339	0,342	0,086	25,22%
Flexibilidade - A5	0,035	0,047		0,046	0,035	0,041	0,007	16,48%

### 6.6.3 NORMALIZAÇÃO DOS PESOS LEVANTADOS

Para a normalização das médias das importâncias vindas da **TAB. 6.45**, foram utilizados dois tipos de normalização: a normalização Z-score, utilizada para as alternativas, nível mais baixo da hierarquização e a normalização pelo valor máximo, para as dimensões e critérios.

Com base na **EQ 5.3**, foi possível realizar a normalização pelo valor máximo das dimensões e indicadores para ambos os pontos de vista, conforme apresentado na **TAB. 6.46**.

**TAB. 6.46** Normalização das dimensões e indicadores

Critério	PODER PÚBLICO								
	Especialistas								
DIMENSÕES	E1	E2	E3	E4	E5	Média	Desvio P	CV	Normaliz
Ambiental	0,143	0,186		0,200	0,110	0,160	0,041	25,68%	0,319
Econômica	0,429		0,200	0,400	0,346	0,344	0,102	29,60%	0,685
Social	0,429	0,737	0,400	0,400	0,544	0,502	0,144	28,73%	1,000
INDICADORES SOCIAIS	E1	E2	E3	E4	E5	Média	Desvio P	CV	Normaliz
Confiabilidade	0,284		0,212		0,221	0,239	0,039	16,36%	0,556
Conforto	0,076	0,084	0,053		0,060	0,068	0,014	20,91%	0,159
Flexibilidade	0,190	0,127	0,212			0,176	0,044	25,00%	0,410
Tempo de viagem	0,450	0,332	0,524	0,408	0,435	0,430	0,070	16,18%	1,000
Critério	USUÁRIO								
	Especialistas								
DIMENSÕES	E1	E2	E3	E4	E5	Média	Desvio P	CV	Normaliz
Ambiental	0,110	0,075	0,080	0,115	0,110	0,098	0,019	19,24%	0,156
Econômica	0,581	0,591	0,656	0,764	0,544	0,627	0,086	13,78%	1,000
Social	0,309	0,334	0,265		0,346	0,313	0,036	11,44%	0,500
INDICADORES SOCIAIS	E1	E2	E3	E4	E5	Média	Desvio P	CV	Normaliz
Confiabilidade	0,197	0,201		0,308	0,254	0,240	0,052	21,85%	0,561
Conforto	0,197	0,201		0,262		0,220	0,037	16,61%	0,515
Flexibilidade	0,073	0,079	0,061	0,062		0,069	0,009	12,76%	0,161
Tempo de viagem	0,533	0,519	0,238	0,368	0,479	0,427	0,124	29,08%	1,000

Para a normalização das alternativas dos indicadores qualitativos, como dito acima, a normalização se deu da mesma forma que para as alternativas dos indicadores quantitativos, pela normalização Z-score.

Utilizando a **EQ 5.1**, foi possível montar a **TAB. 6.47**, considerando a variável  $a$  assumindo o valor unitário para os três indicadores qualitativos da dimensão social, uma vez que os indicadores qualitativos contribuem positivamente no EVTEA.

**TAB. 6.47** Normalização das alternativas para cada indicador qualitativo

PODER PÚBLICO / USUÁRIO							Média		Normalização	
ALTERNATIVAS	E1	E2	E3	E4	E5	Média	7 Alt	10 Alt	7 Alt	10 Alt
Confiabilidade - A1	0,060	0,097	0,064	0,064	0,107	0,078	0,078	0,078	-0,594	-0,422
Confiabilidade - A2	0,425	0,478	0,466	0,373	0,429	0,434	0,434	0,434	1,918	2,403
Confiabilidade - A3	0,259			0,153	0,244	0,219	0,219	0,219	0,395	0,690
Confiabilidade - A4	0,191	0,275	0,218	0,294	0,166	0,229	0,229	0,229	0,468	0,772
Confiabilidade - A5	0,064				0,055	0,059	0,059	0,059	-0,729	-0,574
Confiabilidade - A6							0,059	0,059	-0,729	-0,574
Confiabilidade - A7							0,059	0,059	-0,729	-0,574
Confiabilidade - A8								0,059		-0,574
Confiabilidade - A9								0,059		-0,574
Confiabilidade - A10								0,059		-0,574
Média							0,163	0,132		
Desv Pad							0,141601	0,1259		
Conforto - A1	0,103	0,095	0,101	0,059	0,102	0,092	0,092	0,092	-0,475	-0,349
Conforto - A2	0,430	0,293	0,494	0,505	0,358	0,416	0,416	0,416	1,647	2,110
Conforto - A3	0,327	0,450	0,279	0,314	0,412	0,356	0,356	0,356	1,256	1,656
Conforto - A4	0,080	0,061	0,033	0,062	0,058	0,059	0,059	0,059	-0,693	-0,602
Conforto - A5	0,059	0,100	0,093	0,059	0,069	0,076	0,076	0,076	-0,578	-0,469
Conforto - A6							0,076	0,076	-0,578	-0,469
Conforto - A7							0,076	0,076	-0,578	-0,469
Conforto - A8								0,076		-0,469
Conforto - A9								0,076		-0,469
Conforto - A10								0,076		-0,469
Média							0,165	0,138		
Desv Pad							0,152749	0,1318		
Flexibilidade - A1	0,064	0,095	0,082	0,042	0,077	0,072	0,072	0,072	-0,611	-0,395
Flexibilidade - A2	0,218	0,286	0,428	0,410	0,257	0,320	0,320	0,320	1,170	1,560
Flexibilidade - A3	0,218	0,286	0,176		0,292	0,243	0,243	0,243	0,618	0,954
Flexibilidade - A4	0,466	0,286	0,242	0,379	0,339	0,342	0,342	0,342	1,332	1,738
Flexibilidade - A5	0,035	0,047		0,046	0,035	0,041	0,041	0,041	-0,837	-0,643
Flexibilidade - A6							0,041	0,041	-0,837	-0,643
Flexibilidade - A7							0,041	0,041	-0,837	-0,643
Flexibilidade - A8								0,041	-	-0,643
Flexibilidade - A9								0,041	-	-0,643
Flexibilidade - A10								0,041	-	-0,643
Média							0,157	0,122		
Desv Pad							0,13905	0,1267		

#### 6.6.4 DEFINIÇÃO DE ÍNDICES PARA O EVTEA

Com todos os indicadores definidos e medidos e as importâncias atribuídas, esta seção está destinada a definição dos índices para o EVTEA para ambas as visões. Na definição destes índices, foram utilizadas as **EQ 5.4**, **EQ 5.5**, **EQ 5.6** e **EQ 5.7** mais genéricas. Desta maneira,

para o estudo de caso, simplificando as equações genéricas, tem-se (EQ 6.9, EQ 6.10, EQ 6.11, EQ 6.12, EQ 6.13, EQ 6.14, EQ 6.15 e EQ 6.16):

- na visão do Poder Público

$$I_{EVTEA} = (0,319 \times I_{Amb} + 0,685 \times I_{Econ} + 1,000 \times I_{Soc}) \times \prod_{l=1}^3 (S_l), \quad \text{EQ 6.9}$$

$$I_{Amb} = 1,00 \times i_{CO_2}, \quad \text{EQ 6.10}$$

$$I_{Econ} = 1,00 \times i_{R\$}, \quad \text{EQ 6.11}$$

$$I_{Soc} = (0,556 \times i_{Confiab} + 0,159 \times i_{Conforto} + 0,410 \times i_{Flex} + 1,00 \times i_{Tempo}), \quad \text{EQ 6.12}$$

- na visão do Usuário

$$I_{EVTEA} = (0,156 \times I_{Amb} + 1,000 \times I_{Econ} + 0,500 \times I_{Soc}) \times \prod_{l=1}^3 (S_l), \quad \text{EQ 6.13}$$

$$I_{Amb} = 1,00 \times i_{CO_2}, \quad \text{EQ 6.14}$$

$$I_{Econ} = 1,00 \times i_{R\$}, \quad \text{EQ 6.15}$$

$$I_{Soc} = (0,561 \times i_{Confiab} + 0,515 \times i_{Conforto} + 0,161 \times i_{Flex} + 1,00 \times i_{Tempo}), \quad \text{EQ 6.16}$$

As EQ 6.9 e EQ 6.13 poderão ser ainda mais simplificadas, pois o produtório de ambas as equações tem todos os seus valores iguais a unidade para este estudo de caso.

### 6.6.5 CÁLCULO DOS ÍNDICES POR ALTERNATIVA

Para o cálculo dos índices por alternativa, será pego para a exemplificar, mais uma vez, o bairro da Glória no trajeto de ida. Onde serão apresentados para ambos os pontos de vista os índices para este bairro.



### 6.6.5.1 CÁLCULO DOS ÍNDICES POR ALTERNATIVA (BAIRRO DA GLÓRIA – IDA)

Para finalizar o estudo de caso, com o cálculo dos índices para o bairro da Glória, será tomado por base as **TAB. 6.43** e **TAB. 6.47**, que unidas para uma melhor visualização deram origem a **TAB. 6.48**.

**TAB. 6.48** Indicadores quantitativos e qualitativos normalizados para o bairro da Glória no trajeto de ida

BAIRRO	ALTERNATIVAS	Indicadores quantitativos Normalizados			Indicadores qualitativos Normalizados		
		CO <sub>2</sub>	CUSTO	TEMPO	Confiab	Conforto	Flexib
GLÓRIA	A1	2,066	0,559	-0,217	-0,422	-0,349	-0,395
	A2	0,128	-0,116	1,433	2,403	2,110	1,560
	A3	-0,406	-2,799	1,433	0,690	1,656	0,954
	A4	1,503	0,539	1,433	0,772	-0,602	1,738
	A5	-0,951	0,303	-0,734	-0,574	-0,469	-0,643
	A6	-0,446	0,303	-0,734	-0,574	-0,469	-0,643
	A7	-0,275	0,303	-0,734	-0,574	-0,469	-0,643
	A8	-0,928	0,303	-0,627	-0,574	-0,469	-0,643
	A9	-0,427	0,303	-0,627	-0,574	-0,469	-0,643
	A10	-0,263	0,303	-0,627	-0,574	-0,469	-0,643

Na visão do Poder Público, utilizaram-se as **EQ 6.9**, **EQ 6.10**, **EQ 6.11** e **EQ 6.12**, gerando assim os índices para cada dimensão além do I<sub>EVTEA</sub>, conforme apresentado na **TAB. 6.49**.

**TAB. 6.49** Índices por dimensão e global na visão do Poder Público para o bairro da Glória

PODER PÚBLICO											
BAIRRO	ALT	Indicadores quantitativos Normalizados			Indicadores qualitativos Normalizados			I amb	I econ	I soc	I EVTEA
		CO <sub>2</sub>	CUSTO	TEMPO	Confiab	Conforto	Flexib				
GLÓRIA	A1	2,066	0,559	-0,217	-0,422	-0,349	-0,395	2,066	0,559	-0,669	0,373
	A2	0,128	-0,116	1,433	2,403	2,110	1,560	0,128	-0,116	3,744	3,706
	A3	-0,406	-2,799	1,433	0,690	1,656	0,954	-0,406	-2,799	2,471	0,424
	A4	1,503	0,539	1,433	0,772	-0,602	1,738	1,503	0,539	2,479	3,328
	A5	-0,951	0,303	-0,734	-0,574	-0,469	-0,643	-0,951	0,303	-1,391	-1,487
	A6	-0,446	0,303	-0,734	-0,574	-0,469	-0,643	-0,446	0,303	-1,391	-1,326
	A7	-0,275	0,303	-0,734	-0,574	-0,469	-0,643	-0,275	0,303	-1,391	-1,272
	A8	-0,928	0,303	-0,627	-0,574	-0,469	-0,643	-0,928	0,303	-1,284	-1,373
	A9	-0,427	0,303	-0,627	-0,574	-0,469	-0,643	-0,427	0,303	-1,284	-1,213
	A10	-0,263	0,303	-0,627	-0,574	-0,469	-0,643	-0,263	0,303	-1,284	-1,161

Na visão do usuário, utilizaram-se as **EQ 6.13, EQ 6.14, EQ 6.15 e EQ 6.16**, gerando assim os índices para cada dimensão além do  $I_{EVTEA}$ , conforme apresentado na **TAB. 6.50**.

**TAB. 6.50** Índices por dimensão e global na visão do usuário para o bairro da Glória

		USUÁRIO									
BAIRRO	ALT	Indicadores quantitativos Normalizados			Indicadores qualitativos Normalizados			I amb	I econ	I soc	I EVTEA
		CO <sub>2</sub>	CUSTO	TEMPO	Confiab	Conforto	Flexib				
GLÓRIA	A1	2,066	0,559	-0,217	-0,422	-0,349	-0,395	2,066	0,559	-0,697	0,533
	A2	0,128	-0,116	1,433	2,403	2,110	1,560	0,128	-0,116	4,119	1,963
	A3	-0,406	-2,799	1,433	0,690	1,656	0,954	-0,406	-2,799	2,827	-1,449
	A4	1,503	0,539	1,433	0,772	-0,602	1,738	1,503	0,539	1,836	1,691
	A5	-0,951	0,303	-0,734	-0,574	-0,469	-0,643	-0,951	0,303	-1,401	-0,546
	A6	-0,446	0,303	-0,734	-0,574	-0,469	-0,643	-0,446	0,303	-1,401	-0,467
	A7	-0,275	0,303	-0,734	-0,574	-0,469	-0,643	-0,275	0,303	-1,401	-0,440
	A8	-0,928	0,303	-0,627	-0,574	-0,469	-0,643	-0,928	0,303	-1,294	-0,489
	A9	-0,427	0,303	-0,627	-0,574	-0,469	-0,643	-0,427	0,303	-1,294	-0,411
	A10	-0,263	0,303	-0,627	-0,574	-0,469	-0,643	-0,263	0,303	-1,294	-0,385

De forma análoga, o cálculo é feito para os demais bairros, tanto no sentido de ida quanto no de volta. Feitos todos os cálculos, nas **TAB. 6.51, TAB. 6.52, TAB. 6.53, TAB. 6.54, TAB. 6.55, TAB. 6.56, TAB. 6.57, TAB. 6.58, TAB. 6.59, TAB. 6.60, TAB. 6.61, TAB. 6.62, TAB. 6.63, TAB. 6.64, TAB. 6.65 e TAB. 6.66** serão apresentados os resultados de cada indicador ( $I_{EVTEA}$ ,  $I_{Amb}$ ,  $I_{Econ}$  e  $I_{Soc}$ ), por ponto de vista para todos os bairros da zona sul, tanto no trajeto de ida quanto no de volta.

No próximo capítulo, será realizada a análise e discussão dos resultados deste estudo de caso para um melhor entendimento do procedimento apresentado, bem como as discussões e considerações sobre o procedimento criado.

**TAB. 6.51** Índice do EVTEA no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

IEVTEA IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	-1,235	0,372	0,225	0,172	0,487	-0,163	-0,701	-0,665	-0,202	-0,417	-0,488	-0,449	-0,221	-0,453	-0,049	-0,429
A2	2,704	3,704	3,698	3,765	3,789	2,675	2,719	2,875	3,560	2,733	2,768	2,826	3,532	2,756	3,496	2,584
A3	-0,065	0,425	0,419	0,476	0,490	-0,118	-0,084	0,049	0,301	-0,071	-0,039	0,009	0,275	-0,050	0,239	-0,190
A4	2,384	3,327	3,323	3,361	3,359	2,417	2,459	2,527	3,281	2,465	2,478	2,504	3,244	2,475	3,231	2,376
A5	-1,338	-1,486	-1,592	-1,472	-1,495	-1,707	-1,573	-1,710	-1,358	-1,679	-1,683	-1,744	-1,547	-1,687	-1,607	-1,541
A6	-1,300	-1,326	-1,431	-1,312	-1,336	-1,575	-1,434	-1,563	-1,195	-1,540	-1,542	-1,599	-1,386	-1,546	-1,443	-1,422
A7	-1,149	-1,271	-1,375	-1,258	-1,282	-1,530	-1,386	-1,513	-1,140	-1,492	-1,493	-1,548	-1,329	-1,495	-1,384	-1,376
A8	-	-1,372	-1,213	-1,368	-1,461	-	-	-	-1,208	-	-	-	-0,983	-	-0,953	-
A9	-	-1,212	-1,053	-1,208	-1,302	-	-	-	-1,046	-	-	-	-0,821	-	-0,792	-
A10	-	-1,160	-1,001	-1,156	-1,250	-	-	-	-0,994	-	-	-	-0,764	-	-0,739	-

**TAB. 6.52** Índice Ambiental no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

I Amb IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	1,664	2,066	2,056	2,016	1,974	1,713	1,675	1,592	2,109	1,680	1,679	1,639	2,113	1,674	2,099	1,622
A2	-0,199	0,128	0,131	0,224	0,306	-0,441	-0,367	-0,045	-0,192	-0,340	-0,267	-0,144	-0,165	-0,289	-0,233	-0,667
A3	-0,718	-0,406	-0,405	-0,278	-0,165	-1,020	-0,943	-0,518	-0,843	-0,906	-0,808	-0,648	-0,805	-0,840	-0,901	-1,304
A4	1,140	1,503	1,512	1,518	1,518	1,049	1,118	1,173	1,487	1,118	1,125	1,155	1,484	1,130	1,489	0,974
A5	-0,977	-0,951	-0,956	-0,979	-1,000	-0,756	-0,835	-1,093	-0,835	-0,859	-0,923	-1,024	-0,837	-0,907	-0,837	-0,506
A6	-0,528	-0,446	-0,448	-0,475	-0,499	-0,343	-0,399	-0,631	-0,324	-0,422	-0,481	-0,569	-0,329	-0,464	-0,323	-0,131
A7	-0,382	-0,275	-0,275	-0,305	-0,332	-0,201	-0,249	-0,477	-0,151	-0,271	-0,326	-0,410	-0,150	-0,305	-0,137	0,012
A8	-	-0,928	-0,929	-0,962	-0,987	-	-	-	-0,810	-	-	-	-0,835	-	-0,777	-
A9	-	-0,427	-0,426	-0,461	-0,489	-	-	-	-0,303	-	-	-	-0,328	-	-0,272	-
A10	-	-0,263	-0,262	-0,297	-0,326	-	-	-	-0,138	-	-	-	-0,149	-	-0,107	-

**TAB. 6.53** Índice Econômico no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

I Econ IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	0,497	0,559	0,559	0,564	0,570	0,572	0,573	0,575	0,542	0,573	0,574	0,574	0,543	0,573	0,540	0,570
A2	-0,074	-0,116	-0,116	-0,088	-0,059	-0,068	-0,053	0,022	-0,193	-0,048	-0,033	-0,005	-0,191	-0,039	-0,203	-0,114
A3	-2,219	-2,799	-2,799	-2,800	-2,800	-2,220	-2,222	-2,229	-2,793	-2,223	-2,225	-2,227	-2,793	-2,224	-2,792	-2,212
A4	0,459	0,539	0,539	0,567	0,595	0,485	0,498	0,569	0,464	0,504	0,518	0,544	0,466	0,512	0,454	0,441
A5	0,497	0,303	0,303	0,293	0,282	0,410	0,401	0,354	0,330	0,398	0,389	0,371	0,329	0,393	0,333	0,438
A6	0,344	0,303	0,303	0,293	0,282	0,410	0,401	0,354	0,330	0,398	0,389	0,371	0,329	0,393	0,333	0,438
A7	0,497	0,303	0,303	0,293	0,282	0,410	0,401	0,354	0,330	0,398	0,389	0,371	0,329	0,393	0,333	0,438
A8	-	0,303	0,303	0,293	0,282	-	-	-	0,330	-	-	-	0,329	-	0,333	-
A9	-	0,303	0,303	0,293	0,282	-	-	-	0,330	-	-	-	0,329	-	0,333	-
A10	-	0,303	0,303	0,293	0,282	-	-	-	0,330	-	-	-	0,329	-	0,333	-

**TAB. 6.54** Índice Social no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

I Social IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	-2,106	-0,668	-0,812	-0,857	-0,532	-1,100	-1,627	-1,566	-1,245	-1,344	-1,416	-1,364	-1,266	-1,379	-1,087	-1,336
A2	2,818	3,743	3,736	3,753	3,732	2,862	2,873	2,875	3,754	2,875	2,876	2,875	3,716	2,875	3,709	2,874
A3	1,683	2,471	2,464	2,481	2,460	1,727	1,738	1,740	2,482	1,740	1,741	1,740	2,444	1,741	2,437	1,740
A4	1,707	2,479	2,472	2,490	2,468	1,751	1,762	1,764	2,490	1,764	1,765	1,764	2,452	1,764	2,445	1,764
A5	-1,367	-1,391	-1,495	-1,361	-1,370	-1,746	-1,582	-1,604	-1,318	-1,678	-1,655	-1,672	-1,506	-1,667	-1,568	-1,680
A6	-1,367	-1,391	-1,495	-1,361	-1,370	-1,746	-1,582	-1,604	-1,318	-1,678	-1,655	-1,672	-1,506	-1,667	-1,568	-1,680
A7	-1,367	-1,391	-1,495	-1,361	-1,370	-1,746	-1,582	-1,604	-1,318	-1,678	-1,655	-1,672	-1,506	-1,667	-1,568	-1,680
A8	-	-1,284	-1,125	-1,262	-1,340	-	-	-	-1,176	-	-	-	-0,942	-	-0,933	-
A9	-	-1,284	-1,125	-1,262	-1,340	-	-	-	-1,176	-	-	-	-0,942	-	-0,933	-
A10	-	-1,284	-1,125	-1,262	-1,340	-	-	-	-1,176	-	-	-	-0,942	-	-0,933	-

**TAB. 6.55** Índice do EVTEA no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

IEVTEA VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	-1,365	0,247	-0,015	0,077	-0,403	-0,571	-0,831	-0,772	-0,220	-0,516	-0,734	-0,375	-0,356	-0,720	-0,272	-0,727
A2	3,134	3,786	3,750	3,815	2,942	3,035	2,674	2,872	3,613	2,675	2,821	2,814	3,647	2,761	3,530	2,607
A3	-0,224	0,491	0,461	0,515	0,104	0,178	-0,124	0,045	0,344	-0,120	0,002	-0,003	0,375	-0,051	0,269	-0,177
A4	2,232	3,374	3,353	3,387	2,547	2,584	2,434	2,526	3,304	2,438	2,510	2,504	3,325	2,492	3,262	2,404
A5	-1,332	-1,511	-1,480	-1,481	-1,844	-1,856	-1,491	-1,672	-1,476	-1,597	-1,649	-1,761	-1,351	-1,610	-1,490	-1,470
A6	-1,308	-1,348	-1,455	-1,320	-1,698	-1,710	-1,355	-1,524	-1,311	-1,463	-1,501	-1,615	-1,185	-1,463	-1,325	-1,343
A7	-1,137	-1,292	-1,399	-1,266	-1,648	-1,660	-1,308	-1,475	-1,254	-1,417	-1,450	-1,564	-1,125	-1,410	-1,266	-1,294
A8	-	-1,374	-1,196	-1,367	-	-	-	-	-1,127	-	-	-	-1,241	-	-1,029	-
A9	-	-1,213	-1,035	-1,207	-	-	-	-	-0,963	-	-	-	-1,075	-	-0,866	-
A10	-	-1,161	-0,982	-1,155	-	-	-	-	-0,910	-	-	-	-1,015	-	-0,813	-

**TAB. 6.56** Índice Ambiental no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

I Amb VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	1,565	1,967	2,001	1,957	1,529	1,407	1,667	1,581	2,071	1,671	1,612	1,628	2,037	1,623	2,084	1,611
A2	0,014	0,277	0,222	0,313	0,084	0,239	-0,450	-0,042	-0,049	-0,472	-0,145	-0,162	0,016	-0,268	-0,201	-0,610
A3	-0,434	-0,214	-0,288	-0,160	-0,334	-0,117	-1,050	-0,518	-0,664	-1,075	-0,661	-0,679	-0,584	-0,834	-0,866	-1,252
A4	1,171	1,543	1,536	1,533	1,163	1,157	1,098	1,184	1,535	1,083	1,187	1,172	1,561	1,189	1,511	1,046
A5	-1,130	-1,007	-0,988	-1,009	-1,173	-1,254	-0,754	-1,097	-0,900	-0,730	-1,027	-1,013	-0,916	-0,933	-0,851	-0,582
A6	-0,668	-0,497	-0,478	-0,504	-0,712	-0,796	-0,329	-0,632	-0,380	-0,310	-0,564	-0,554	-0,393	-0,473	-0,332	-0,183
A7	-0,518	-0,321	-0,303	-0,333	-0,557	-0,636	-0,181	-0,476	-0,202	-0,167	-0,402	-0,393	-0,206	-0,304	-0,146	-0,030
A8	-	-0,975	-0,959	-0,988	-	-	-	-	-0,869	-	-	-	-0,916	-	-0,796	-
A9	-	-0,470	-0,454	-0,486	-	-	-	-	-0,354	-	-	-	-0,393	-	-0,285	-
A10	-	-0,305	-0,289	-0,323	-	-	-	-	-0,186	-	-	-	-0,207	-	-0,118	-

**TAB. 6.57** Índice Econômico no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

I Econ VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	0,485	0,567	0,564	0,570	0,575	0,575	0,572	0,575	0,548	0,572	0,574	0,574	0,551	0,573	0,541	0,571
A2	-0,031	-0,074	-0,091	-0,059	0,063	0,121	-0,070	0,022	-0,165	-0,074	-0,007	-0,011	-0,155	-0,038	-0,197	-0,103
A3	-2,226	-2,800	-2,800	-2,800	-2,230	-2,229	-2,220	-2,229	-2,796	-2,219	-2,227	-2,227	-2,796	-2,224	-2,792	-2,214
A4	0,496	0,580	0,564	0,595	0,606	0,658	0,483	0,569	0,492	0,479	0,542	0,538	0,502	0,513	0,460	0,451
A5	0,485	0,288	0,294	0,282	0,329	0,291	0,412	0,354	0,320	0,414	0,373	0,375	0,316	0,392	0,331	0,432
A6	0,305	0,288	0,294	0,282	0,329	0,291	0,412	0,354	0,320	0,414	0,373	0,375	0,316	0,392	0,331	0,432
A7	0,485	0,288	0,294	0,282	0,329	0,291	0,412	0,354	0,320	0,414	0,373	0,375	0,316	0,392	0,331	0,432
A8	-	0,288	0,294	0,282	-	-	-	-	0,320	-	-	-	0,316	-	0,331	-
A9	-	0,288	0,294	0,282	-	-	-	-	0,320	-	-	-	0,316	-	0,331	-
A10	-	0,288	0,294	0,282	-	-	-	-	0,320	-	-	-	0,316	-	0,331	-

**TAB. 6.58** Índice Social no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

I Social VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	-2,195	-0,767	-1,039	-0,936	-1,284	-1,413	-1,753	-1,669	-1,255	-1,440	-1,641	-1,286	-1,382	-1,629	-1,306	-1,631
A2	3,150	3,748	3,741	3,756	2,873	2,876	2,865	2,871	3,742	2,876	2,872	2,873	3,748	2,872	3,729	2,872
A3	1,438	2,476	2,469	2,484	1,738	1,741	1,730	1,736	2,469	1,741	1,737	1,738	2,476	1,738	2,457	1,738
A4	1,519	2,485	2,478	2,492	1,762	1,765	1,754	1,760	2,478	1,765	1,761	1,762	2,484	1,762	2,465	1,762
A5	-1,304	-1,387	-1,367	-1,353	-1,696	-1,656	-1,532	-1,566	-1,409	-1,648	-1,577	-1,695	-1,276	-1,581	-1,446	-1,580
A6	-1,304	-1,387	-1,504	-1,353	-1,696	-1,656	-1,532	-1,566	-1,409	-1,648	-1,577	-1,695	-1,276	-1,581	-1,446	-1,580
A7	-1,304	-1,387	-1,504	-1,353	-1,696	-1,656	-1,532	-1,566	-1,409	-1,648	-1,577	-1,695	-1,276	-1,581	-1,446	-1,580
A8	-	-1,260	-1,092	-1,245	-	-	-	-	-1,069	-	-	-	-1,166	-	-1,002	-
A9	-	-1,260	-1,092	-1,245	-	-	-	-	-1,069	-	-	-	-1,166	-	-1,002	-
A10	-	-1,260	-1,092	-1,245	-	-	-	-	-1,069	-	-	-	-1,166	-	-1,002	-

**TAB. 6.59** Índice do EVTEA no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

I EVTEA IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	-0,306	0,533	0,460	0,437	0,598	0,280	0,011	0,031	0,235	0,154	0,118	0,138	0,226	0,136	0,310	0,145
A2	1,457	1,963	1,960	2,012	2,043	1,447	1,478	1,605	1,841	1,489	1,516	1,563	1,828	1,506	1,802	1,371
A3	-1,343	-1,450	-1,452	-1,425	-1,418	-1,368	-1,353	-1,293	-1,506	-1,347	-1,333	-1,311	-1,520	-1,337	-1,536	-1,398
A4	1,202	1,692	1,690	1,727	1,744	1,236	1,266	1,346	1,620	1,272	1,288	1,318	1,602	1,283	1,588	1,187
A5	-0,340	-0,546	-0,599	-0,546	-0,564	-0,582	-0,521	-0,619	-0,464	-0,576	-0,584	-0,625	-0,560	-0,583	-0,586	-0,481
A6	-0,423	-0,467	-0,520	-0,467	-0,485	-0,517	-0,452	-0,547	-0,384	-0,508	-0,515	-0,554	-0,480	-0,514	-0,506	-0,423
A7	-0,247	-0,440	-0,493	-0,440	-0,459	-0,495	-0,429	-0,523	-0,357	-0,484	-0,491	-0,529	-0,452	-0,489	-0,477	-0,400
A8	-	-0,489	-0,410	-0,494	-0,547	-	-	-	-0,389	-	-	-	-0,277	-	-0,260	-
A9	-	-0,411	-0,331	-0,415	-0,469	-	-	-	-0,310	-	-	-	-0,198	-	-0,181	-
A10	-	-0,385	-0,305	-0,390	-0,443	-	-	-	-0,284	-	-	-	-0,170	-	-0,155	-

**TAB. 6.60** Índice Ambiental no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

I Amb IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	1,664	2,066	2,056	2,016	1,974	1,713	1,675	1,592	2,109	1,680	1,679	1,639	2,113	1,674	2,099	1,622
A2	-0,199	0,128	0,131	0,224	0,306	-0,441	-0,367	-0,045	-0,192	-0,340	-0,267	-0,144	-0,165	-0,289	-0,233	-0,667
A3	-0,718	-0,406	-0,405	-0,278	-0,165	-1,020	-0,943	-0,518	-0,843	-0,906	-0,808	-0,648	-0,805	-0,840	-0,901	-1,304
A4	1,140	1,503	1,512	1,518	1,518	1,049	1,118	1,173	1,487	1,118	1,125	1,155	1,484	1,130	1,489	0,974
A5	-0,977	-0,951	-0,956	-0,979	-1,000	-0,756	-0,835	-1,093	-0,835	-0,859	-0,923	-1,024	-0,837	-0,907	-0,837	-0,506
A6	-0,528	-0,446	-0,448	-0,475	-0,499	-0,343	-0,399	-0,631	-0,324	-0,422	-0,481	-0,569	-0,329	-0,464	-0,323	-0,131
A7	-0,382	-0,275	-0,275	-0,305	-0,332	-0,201	-0,249	-0,477	-0,151	-0,271	-0,326	-0,410	-0,150	-0,305	-0,137	0,012
A8	-	-0,928	-0,929	-0,962	-0,987	-	-	-	-0,810	-	-	-	-0,835	-	-0,777	-
A9	-	-0,427	-0,426	-0,461	-0,489	-	-	-	-0,303	-	-	-	-0,328	-	-0,272	-
A10	-	-0,263	-0,262	-0,297	-0,326	-	-	-	-0,138	-	-	-	-0,149	-	-0,107	-

**TAB. 6.61** Índice Econômico no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

I Econ IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	0,497	0,559	0,559	0,564	0,570	0,572	0,573	0,575	0,542	0,573	0,574	0,574	0,543	0,573	0,540	0,570
A2	-0,074	-0,116	-0,116	-0,088	-0,059	-0,068	-0,053	0,022	-0,193	-0,048	-0,033	-0,005	-0,191	-0,039	-0,203	-0,114
A3	-2,219	-2,799	-2,799	-2,800	-2,800	-2,220	-2,222	-2,229	-2,793	-2,223	-2,225	-2,227	-2,793	-2,224	-2,792	-2,212
A4	0,459	0,539	0,539	0,567	0,595	0,485	0,498	0,569	0,464	0,504	0,518	0,544	0,466	0,512	0,454	0,441
A5	0,497	0,303	0,303	0,293	0,282	0,410	0,401	0,354	0,330	0,398	0,389	0,371	0,329	0,393	0,333	0,438
A6	0,344	0,303	0,303	0,293	0,282	0,410	0,401	0,354	0,330	0,398	0,389	0,371	0,329	0,393	0,333	0,438
A7	0,497	0,303	0,303	0,293	0,282	0,410	0,401	0,354	0,330	0,398	0,389	0,371	0,329	0,393	0,333	0,438
A8	-	0,303	0,303	0,293	0,282	-	-	-	0,330	-	-	-	0,329	-	0,333	-
A9	-	0,303	0,303	0,293	0,282	-	-	-	0,330	-	-	-	0,329	-	0,333	-
A10	-	0,303	0,303	0,293	0,282	-	-	-	0,330	-	-	-	0,329	-	0,333	-

**TAB. 6.62** Índice Social no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

I Social IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	-2,126	-0,697	-0,841	-0,885	-0,560	-1,121	-1,647	-1,586	-1,274	-1,365	-1,436	-1,385	-1,294	-1,399	-1,116	-1,357
A2	3,124	4,119	4,113	4,130	4,108	3,168	3,178	3,181	4,130	3,180	3,182	3,181	4,092	3,181	4,086	3,180
A3	1,978	2,826	2,820	2,837	2,816	2,022	2,033	2,035	2,837	2,035	2,036	2,036	2,799	2,036	2,793	2,035
A4	1,131	1,836	1,830	1,847	1,826	1,175	1,186	1,188	1,847	1,188	1,189	1,188	1,809	1,189	1,803	1,188
A5	-1,369	-1,401	-1,505	-1,371	-1,380	-1,748	-1,583	-1,606	-1,328	-1,680	-1,657	-1,673	-1,516	-1,669	-1,578	-1,682
A6	-1,369	-1,401	-1,505	-1,371	-1,380	-1,748	-1,583	-1,606	-1,328	-1,680	-1,657	-1,673	-1,516	-1,669	-1,578	-1,682
A7	-1,369	-1,401	-1,505	-1,371	-1,380	-1,748	-1,583	-1,606	-1,328	-1,680	-1,657	-1,673	-1,516	-1,669	-1,578	-1,682
A8	-	-1,294	-1,135	-1,272	-1,350	-	-	-	-1,186	-	-	-	-0,952	-	-0,943	-
A9	-	-1,294	-1,135	-1,272	-1,350	-	-	-	-1,186	-	-	-	-0,952	-	-0,943	-
A10	-	-1,294	-1,135	-1,272	-1,350	-	-	-	-1,186	-	-	-	-0,952	-	-0,943	-



**TAB. 6.63** Índice do EVTEA no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

IEVTEA VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	-0,401	0,477	0,343	0,394	0,162	0,078	-0,054	-0,023	0,231	0,103	-0,004	0,175	0,164	0,003	0,200	-0,003
A2	1,654	2,032	2,002	2,056	1,665	1,749	1,445	1,604	1,886	1,443	1,559	1,553	1,909	1,509	1,823	1,390
A3	-1,553	-1,418	-1,432	-1,406	-1,266	-1,229	-1,371	-1,295	-1,487	-1,369	-1,315	-1,317	-1,472	-1,338	-1,522	-1,393
A4	1,465	1,742	1,721	1,758	1,380	1,433	1,243	1,345	1,649	1,243	1,320	1,315	1,666	1,292	1,607	1,207
A5	-0,384	-0,568	-0,549	-0,557	-0,703	-0,733	-0,473	-0,600	-0,530	-0,525	-0,577	-0,632	-0,470	-0,545	-0,530	-0,450
A6	-0,492	-0,488	-0,538	-0,478	-0,631	-0,662	-0,406	-0,528	-0,449	-0,459	-0,504	-0,560	-0,388	-0,473	-0,448	-0,387
A7	-0,289	-0,461	-0,510	-0,451	-0,607	-0,637	-0,383	-0,503	-0,421	-0,437	-0,479	-0,535	-0,359	-0,447	-0,419	-0,364
A8	-	-0,500	-0,407	-0,500	-	-	-	-	-0,356	-	-	-	-0,415	-	-0,299	-
A9	-	-0,421	-0,328	-0,421	-	-	-	-	-0,275	-	-	-	-0,333	-	-0,219	-
A10	-	-0,395	-0,302	-0,396	-	-	-	-	-0,249	-	-	-	-0,304	-	-0,193	-

**TAB. 6.64** Índice Ambiental no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

I Amb VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	1,565	1,967	2,001	1,957	1,529	1,407	1,667	1,581	2,071	1,671	1,612	1,628	2,037	1,623	2,084	1,611
A2	0,014	0,277	0,222	0,313	0,084	0,239	-0,450	-0,042	-0,049	-0,472	-0,145	-0,162	0,016	-0,268	-0,201	-0,610
A3	-0,434	-0,214	-0,288	-0,160	-0,334	-0,117	-1,050	-0,518	-0,664	-1,075	-0,661	-0,679	-0,584	-0,834	-0,866	-1,252
A4	1,171	1,543	1,536	1,533	1,163	1,157	1,098	1,184	1,535	1,083	1,187	1,172	1,561	1,189	1,511	1,046
A5	-1,130	-1,007	-0,988	-1,009	-1,173	-1,254	-0,754	-1,097	-0,900	-0,730	-1,027	-1,013	-0,916	-0,933	-0,851	-0,582
A6	-0,668	-0,497	-0,478	-0,504	-0,712	-0,796	-0,329	-0,632	-0,380	-0,310	-0,564	-0,554	-0,393	-0,473	-0,332	-0,183
A7	-0,518	-0,321	-0,303	-0,333	-0,557	-0,636	-0,181	-0,476	-0,202	-0,167	-0,402	-0,393	-0,206	-0,304	-0,146	-0,030
A8	-	-0,975	-0,959	-0,988	-	-	-	-	-0,869	-	-	-	-0,916	-	-0,796	-
A9	-	-0,470	-0,454	-0,486	-	-	-	-	-0,354	-	-	-	-0,393	-	-0,285	-
A10	-	-0,305	-0,289	-0,323	-	-	-	-	-0,186	-	-	-	-0,207	-	-0,118	-

**TAB. 6.65** Índice Econômico no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

I Econ VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	0,485	0,567	0,564	0,570	0,575	0,575	0,572	0,575	0,548	0,572	0,574	0,574	0,551	0,573	0,541	0,571
A2	-0,031	-0,074	-0,091	-0,059	0,063	0,121	-0,070	0,022	-0,165	-0,074	-0,007	-0,011	-0,155	-0,038	-0,197	-0,103
A3	-2,226	-2,800	-2,800	-2,800	-2,230	-2,229	-2,220	-2,229	-2,796	-2,219	-2,227	-2,227	-2,796	-2,224	-2,792	-2,214
A4	0,496	0,580	0,564	0,595	0,606	0,658	0,483	0,569	0,492	0,479	0,542	0,538	0,502	0,513	0,460	0,451
A5	0,485	0,288	0,294	0,282	0,329	0,291	0,412	0,354	0,320	0,414	0,373	0,375	0,316	0,392	0,331	0,432
A6	0,305	0,288	0,294	0,282	0,329	0,291	0,412	0,354	0,320	0,414	0,373	0,375	0,316	0,392	0,331	0,432
A7	0,485	0,288	0,294	0,282	0,329	0,291	0,412	0,354	0,320	0,414	0,373	0,375	0,316	0,392	0,331	0,432
A8	-	0,288	0,294	0,282	-	-	-	-	0,320	-	-	-	0,316	-	0,331	-
A9	-	0,288	0,294	0,282	-	-	-	-	0,320	-	-	-	0,316	-	0,331	-
A10	-	0,288	0,294	0,282	-	-	-	-	0,320	-	-	-	0,316	-	0,331	-

**TAB. 6.66** Índice Social no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

I Social VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	-2,262	-0,796	-1,067	-0,965	-1,304	-1,433	-1,774	-1,689	-1,283	-1,460	-1,661	-1,307	-1,410	-1,649	-1,335	-1,652
A2	3,366	4,125	4,118	4,132	3,179	3,182	3,171	3,176	4,118	3,182	3,178	3,179	4,124	3,178	4,105	3,178
A3	1,482	2,832	2,825	2,839	2,033	2,036	2,026	2,031	2,825	2,037	2,032	2,033	2,832	2,033	2,813	2,033
A4	1,572	1,842	1,835	1,849	1,186	1,189	1,178	1,184	1,835	1,189	1,185	1,186	1,841	1,186	1,822	1,186
A5	-1,386	-1,397	-1,377	-1,363	-1,698	-1,658	-1,534	-1,567	-1,419	-1,649	-1,578	-1,697	-1,286	-1,583	-1,456	-1,582
A6	-1,386	-1,397	-1,514	-1,363	-1,698	-1,658	-1,534	-1,567	-1,419	-1,649	-1,578	-1,697	-1,286	-1,583	-1,456	-1,582
A7	-1,386	-1,397	-1,514	-1,363	-1,698	-1,658	-1,534	-1,567	-1,419	-1,649	-1,578	-1,697	-1,286	-1,583	-1,456	-1,582
A8	-	-1,271	-1,102	-1,256	-	-	-	-	-1,079	-	-	-	-1,176	-	-1,013	-
A9	-	-1,271	-1,102	-1,256	-	-	-	-	-1,079	-	-	-	-1,176	-	-1,013	-
A10	-	-1,271	-1,102	-1,256	-	-	-	-	-1,079	-	-	-	-1,176	-	-1,013	-

## 7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo foi desenvolvido com o intuito de serem analisadas, além da saída do procedimento elaborado no estudo de caso, as discussões sobre o procedimento de uma maneira ampla e as considerações, premissas e hipóteses do estudo.

A seguir será apresentada a análise da aplicação do procedimento e as considerações acerca do estudo de caso. Esta análise permitirá o entendimento dos resultados obtidos por meio do cálculo do  $I_{EVTEA}$  e dos  $I_{Amb}$ ,  $I_{Econ}$  e  $I_{Soc}$  e como estes indicadores auxiliarão o tomador de decisão na viabilidade ou não do projeto de implantação da linha aquaviária estudada.

Finalizada esta análise dos índices do estudo de caso, pretende-se discutir o procedimento de uma forma generalizada, abordando as considerações, premissas e hipóteses realizadas.

### 7.1 ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL DO ESTUDO DE CASO

A análise da viabilidade técnica, econômica e ambiental é feita com base na etapa 5.5.5 CÁLCULO DOS ÍNDICES POR ALTERNATIVA. Os resultados obtidos para os  $I_{EVTEA}$ ,  $I_{Amb}$ ,  $I_{Econ}$  e  $I_{Soc}$ , por ponto de vista, são a ferramenta fundamental para a avaliação deste procedimento. Estes resultados podem ser expressos através de gráficos gerados por planilha e/ou por meio do *software* de SIG, sendo representados espacialmente. Essas representações permitem um melhor entendimento dos valores obtidos para as três dimensões da sustentabilidade e a análise de sua contribuição para o valor do  $I_{EVTEA}$ .

Antes de se iniciar a análise, primeiramente foram classificadas as alternativas por bairro. Nesta ordenação, o número um representa a melhor alternativa e seguindo com a classificação até o número 10, atribuído a alternativa menos atraente. Importante recordar que, a alternativa com o valor do índice mais elevado será a alternativa mais atrativa dentro daquele bairro de acordo com o método AHP. Resumindo, quanto maior for o valor do índice, melhor será o seu ranqueamento e menor será o número da sua classificação.

Logo, com base nas **TAB. 6.51, TAB. 6.52, TAB. 6.53, TAB. 6.54, TAB. 6.55, TAB. 6.56, TAB. 6.57, TAB. 6.58, TAB. 6.59, TAB. 6.60, TAB. 6.61, TAB. 6.62, TAB. 6.63, TAB. 6.64,**

**TAB. 6.65** e **TAB. 6.66**, foi efetuada a classificação de todas as alternativas para os dois pontos de vista em ambos os sentidos.

Devido ao volume gerado de tabelas e buscando um melhor entendimento, a análise será feita primeiro para os índices das três dimensões, ambiental, econômica e social, separadamente e, por fim, será analisado o índice global ( $I_{EVTEA}$ ).

#### 7.1.1 ÍNDICE AMBIENTAL ( $I_{AMB}$ )

Para fazer a análise do  $I_{Amb}$ , como já foi dito, é preciso ranquear as alternativas e assim se tornará mais fácil o entendimento do reflexo deste índice em todo o estudo.

A seguir, serão apresentadas as tabelas com a classificação dos índices ambientais.

**TAB. 7.1** Classificação do Índice Ambiental no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

I Amb IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A2	3	3	3	3	3	5	4	3	5	4	3	3	5	3	5	6
A3	6	6	6	4	4	7	7	5	10	7	6	6	8	6	10	7
A4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A5	7	10	10	10	10	6	6	7	9	6	7	7	10	7	9	5
A6	5	8	8	8	8	4	5	6	7	5	5	5	7	5	7	4
A7	4	5	5	6	6	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3
A8	-	9	9	9	9	-	-	-	8	-	-	-	9	-	8	-
A9	-	7	7	7	7	-	-	-	6	-	-	-	6	-	6	-
A10	-	4	4	5	5	-	-	-	3	-	-	-	3	-	3	-

**TAB. 7.2** Classificação do Índice Ambiental no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

I Amb VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A2	3	3	3	3	3	3	5	3	3	5	3	3	3	3	5	6
A3	4	4	4	4	4	4	7	5	8	7	6	6	8	6	10	7
A4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A5	7	10	10	10	7	7	6	7	10	6	7	7	9	7	9	5
A6	6	8	8	8	6	6	4	6	7	4	5	5	6	5	7	4
A7	5	6	6	6	5	5	3	4	5	3	4	4	4	4	4	3
A8	-	9	9	9	-	-	-	-	9	-	-	-	9	-	8	-
A9	-	7	7	7	-	-	-	-	6	-	-	-	6	-	6	-
A10	-	5	5	5	-	-	-	-	4	-	-	-	5	-	3	-

Importante ressaltar, que o índice ambiental, nessa aplicação, trata-se de um único indicador quantitativo, logo para a dimensão ambiental, os pontos de vista apresentaram a mesma classificação.

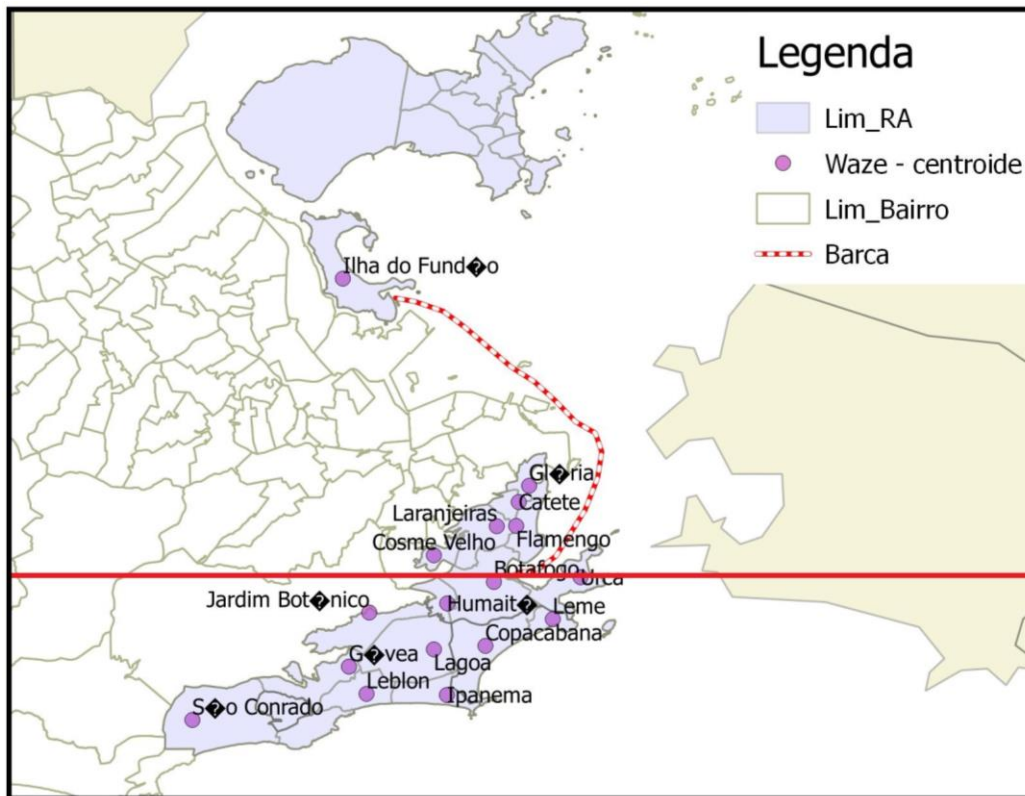
Observando as **TAB. 7.1** e **TAB. 7.2** e realizando uma análise com base em uma palheta de cores, onde a cor verde representa a melhor alternativa e a cor vermelha a alternativa menos atraente, é possível perceber que a alternativa que mais se destaca é A1 (ônibus).

Em seguida, os transportes privados (A2 e A4), praticamente em toda a sua totalidade, se destacam nas alternativas. A alternativa A4, apesar da sua baixa ocupação, possui baixo consumo de combustível, o que proporcionou sua posição de destaque.

Na análise das novas alternativas de transporte (A5 até A10), observa-se de uma forma geral que o modo aquaviário é o que mais emite CO<sub>2</sub> por passageiro. Contudo, esta emissão não se dá em sua totalidade dentro do espaço urbano, como para os demais modos de transporte, possibilitando uma redução dos veículos neste espaço.

Comparando as **TAB. 7.1** e **TAB. 7.2**, não se observa uma diferença considerável, apenas que o transporte semiprivado (Alternativa A3) é melhor classificado que as alternativas que contém a barca como modo de transporte no trajeto de volta, quando os bairros considerados estão mais próximos da Ilha do Fundão. Conforme representado pela **FIG. 7.1**, é possível perceber espacialmente esta afirmação, onde acima da linha vermelha, a alternativa A3 se destaca. Logo, abaixo da linha vermelha, as alternativas A7 e A10 emitem menos quando comparados com a alternativa A3 e as outras alternativas que tem a barca como um dos modos de transporte.

Ressalta-se que as alternativas A7 e A10 se destacam no universo das alternativas A5 até a A10, pois são as alternativas que contém a barca do Tipo II de maior capacidade. Além disso, quando comparadas as alternativas A7 com a A10, a alternativa A10 se destaca pelo fato de possuir o metrô como um dos modos que compõem esta alternativa, sendo nulo o seu fator de emissão de CO<sub>2</sub>.



**FIG. 7.1** Linha que divide espacialmente os bairros para análise do EVTEA

Com base no que foi dito, o  $I_{Amb}$  não destaca as alternativas propostas como as melhores opções quando se analisa a dimensão ambiental e comparam-se com as demais alternativas. No entanto, percebe-se que abaixo da linha vermelha (**FIG. 7.1**) e quanto mais distante da Ilha do Fundão, as alternativas A7 e A10 vão se tornando menos poluente com o aumento da distância. Pois aumentam o trajeto com o modo ônibus ou metrô, as alternativas A7 e A10 vão se tornando menos poluente que a alternativa A2 (carro).

### 7.1.2 ÍNDICE ECONÔMICO ( $I_{ECON}$ )

Para fazer a análise do  $I_{Econ}$ , como feito para o  $I_{Amb}$ , é preciso ranquear as alternativas e assim se tornará mais perceptível o reflexo deste índice para o EVTEA.

A seguir, serão apresentadas as tabelas com a classificação dos índices econômicos.

**TAB. 7.3** Classificação do Índice Econômico no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

I Econ IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A2	6	9	9	9	9	6	6	6	9	6	6	6	9	6	9	6
A3	7	10	10	10	10	7	7	7	10	7	7	7	10	7	10	7
A4	4	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A6	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A7	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A8	-	3	3	3	3	-	-	-	3	-	-	-	3	-	3	-
A9	-	3	3	3	3	-	-	-	3	-	-	-	3	-	3	-
A10	-	3	3	3	3	-	-	-	3	-	-	-	3	-	3	-

**TAB. 7.4** Classificação do Índice Econômico no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

I Econ VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A2	6	9	9	9	6	6	6	6	9	6	6	6	9	6	9	6
A3	7	10	10	10	7	7	7	7	10	7	7	7	10	7	10	7
A4	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A5	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A6	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A7	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A8	-	3	3	3	-	-	-	-	3	-	-	-	3	-	3	-
A9	-	3	3	3	-	-	-	-	3	-	-	-	3	-	3	-
A10	-	3	3	3	-	-	-	-	3	-	-	-	3	-	3	-



Importante ressaltar, que da mesma forma que o índice ambiental, o índice econômico, nessa aplicação, é composto por um único indicador quantitativo, logo para a dimensão econômica, os pontos de vista apresentaram a mesma classificação.

Observando as **TAB. 7.3** e **TAB. 7.4** e realizando uma análise com base em uma palheta de cores, onde a cor verde representa a melhor alternativa e a cor vermelha a alternativa menos atraente, é possível perceber que as melhores alternativas são compostas por transporte público.

Com o enfoque na dimensão econômica, o desempenho das barcas como transporte público não se destaca em relação a alternativa A1 (ônibus), devido a integração tarifária ônibus-ônibus ser melhor que a integração ônibus-barca ou metrô-barca.

Na análise dos transportes privados e semiprivado (A2, A3 e A4), percebe-se que a alternativa A3 (táxi) é a mais custosa e alternativa A4, a mais atraente.

Na análise das novas alternativas de transporte (A5 até A10), observa-se que não há diferença no custo da passagem em virtude da integração tarifária existente nos municípios abrangidos pelo Bilhete único Intermunicipal, apenas para o bairro de Botafogo. Desta forma, para o referido bairro as alternativas A1, A5 e A7 são as mais atrativas economicamente.

Comparando as **TAB. 7.3** e **TAB. 7.4**, não se observa uma diferença considerável entre os trajetos de ida e volta.

Fazendo-se uma análise acerca da alternativa A4 (moto), mesmo sendo um modo privado, também apresenta um bom desempenho devido ao seu baixo consumo de combustível. Sendo A4 a melhor opção, praticamente, quando o bairro se encontra acima da linha vermelha apresentada na **FIG. 7.1**.

Baseado no que foi apresentado, o  $I_{Econ}$  destaca as alternativas de transporte público como as melhores opções quando se analisa a dimensão econômica e comparam-se com as demais alternativas. Sendo as alternativas A2 e A3 as alternativas menos atraentes.

### 7.1.3 ÍNDICE SOCIAL ( $I_{Soc}$ )

Para fazer a análise do  $I_{Soc}$ , como feito para os  $I_{Amb}$  e  $I_{Econ}$ , é preciso ranquear as alternativas e assim se tornará mais evidente o reflexo deste índice para o EVTEA.

A seguir, serão apresentadas as tabelas com a classificação dos índices sociais.

**TAB. 7.5** Classificação do Índice Social no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

I Social IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	7	4	4	4	4	4	7	4	7	4	4	4	7	4	7	4
A2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A5	4	8	8	8	8	5	4	5	8	5	5	5	8	5	8	5
A6	4	8	8	8	8	5	4	5	8	5	5	5	8	5	8	5
A7	4	8	8	8	8	5	4	5	8	5	5	5	8	5	8	5
A8	-	5	5	5	5	-	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-
A9	-	5	5	5	5	-	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-
A10	-	5	5	5	5	-	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-

**TAB. 7.6** Classificação do Índice Social no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

I Social IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	7	4	4	4	4	4	7	4	7	4	4	4	7	4	7	4
A2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A5	4	8	8	8	8	5	4	5	8	5	5	5	8	5	8	5
A6	4	8	8	8	8	5	4	5	8	5	5	5	8	5	8	5
A7	4	8	8	8	8	5	4	5	8	5	5	5	8	5	8	5
A8	-	5	5	5	5	-	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-
A9	-	5	5	5	5	-	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-
A10	-	5	5	5	5	-	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-

**TAB. 7.7** Classificação do Índice Social no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

I Social VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	7	4	4	4	4	4	7	7	7	4	7	4	10	7	7	7
A2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A5	4	8	8	8	5	5	4	4	8	5	4	5	7	4	8	4
A6	4	8	9	8	5	5	4	4	8	5	4	5	7	4	8	4
A7	4	8	9	8	5	5	4	4	8	5	4	5	7	4	8	4
A8	-	5	5	5	-	-	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-
A9	-	5	5	5	-	-	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-
A10	-	5	5	5	-	-	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-

**TAB. 7.8** Classificação do Índice Social no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

I Social VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	7	4	4	4	4	4	7	7	7	4	7	4	10	7	7	7
A2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A5	4	8	8	8	5	5	4	4	8	5	4	5	7	4	8	4
A6	4	8	9	8	5	5	4	4	8	5	4	5	7	4	8	4
A7	4	8	9	8	5	5	4	4	8	5	4	5	7	4	8	4
A8	-	5	5	5	-	-	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-
A9	-	5	5	5	-	-	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-
A10	-	5	5	5	-	-	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-

Diferente dos outros dois índices apresentados nesta aplicação, o  $I_{Soc}$  é composto por quatro indicadores, sendo três deles qualitativos e o último quantitativo. Logo foram construídas quatro tabelas de classificação, devido a diferença apresentada pelos dois pontos de vista.

Observando as **TAB. 7.5**, **TAB. 7.6**, **TAB. 7.7** e **TAB. 7.8** e realizando uma análise com base em uma palheta de cores, onde a cor verde representa a melhor alternativa e a cor vermelha a alternativa menos atraente, é possível perceber que as melhores alternativas são compostas por transporte privado e semiprivado. Havendo apenas uma pequena variação entre as alternativas A3 e A4, onde as mesmas revezaram na posição de 2ª e 3ª melhores alternativas quando se variou o ponto de vista.

Como o objetivo do EVTEA é verificar a viabilidade de implantação de um novo modo de transporte, para uma melhor compreensão serão excluídas das tabelas elaboradas as alternativas referentes ao transporte privado e semiprivado. Refeitas as classificações, são geradas desta forma as **TAB. 7.9** e **TAB. 7.10** relativas as alternativas, unicamente, de transporte público da área de estudo. Percebe-se que, tanto para o usuário tanto para o poder público, a classificação permaneceu a mesma, pois a alteração na classificação se deu de forma sutil somente para as alternativas privadas.

O desempenho das alternativas de transporte público se diferem com base na região da Zona Sul onde se situa a origem ou destino da viagem. Situado acima da linha vermelha da **FIG. 7.1**, fazendo uma análise geral, os bairros nesta situação apresentam a A1 como sendo a alternativa mais atrativa.

Contudo, os bairros situados abaixo da linha vermelha apresentam as barcas como a melhor alternativa em virtude do tempo maior de viagem no trajeto de volta. Já no trajeto de ida, os bairros que se encontram sobre a linha vermelha e os bairros com a possibilidade da utilização do metrô que estão abaixo desta linha classificam-se como a melhor opção. Para os demais bairros, a alternativa A1 é a que mais se destaca.

Na análise das novas alternativas de transporte, observa-se que as alternativas que possuem o metrô como um dos modos que compõem a alternativa (A8, A9 e A10) e que estão abaixo da linha vermelha são as alternativas mais atraente. Comparando as **TAB. 7.3** e **TAB. 7.4**, não se observa uma diferença considerável entre os trajetos de ida e volta. Apenas que o tempo de viagem é o fator mais representativo para a dimensão social.

Baseado no que foi apresentado, o  $I_{Soc}$  destaca as alternativas de transporte privado como as melhores opções quando se analisa a dimensão social e comparam-se com as demais alternativas. Sendo a alternativa A2 a alternativa mais atraente.

**TAB. 7.9** Classificação do Índice Social para o transporte coletivo no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

I Social IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	4	1	1	1	1	1	4	1	4	1	1	1	4	1	4	1
A5	1	5	5	5	5	2	1	2	5	2	2	2	5	2	5	2
A6	1	5	5	5	5	2	1	2	5	2	2	2	5	2	5	2
A7	1	5	5	5	5	2	1	2	5	2	2	2	5	2	5	2
A8	-	2	2	2	2	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-
A9	-	2	2	2	2	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-
A10	-	2	2	2	2	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-

**TAB. 7.10** Classificação do Índice Social para o transporte coletivo no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

I Social VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	4	1	1	1	1	1	4	4	4	1	4	1	7	4	4	4
A5	1	5	5	5	2	2	1	1	5	2	1	2	4	1	5	1
A6	1	5	5	5	2	2	1	1	5	2	1	2	4	1	5	1
A7	1	5	5	5	2	2	1	1	5	2	1	2	4	1	5	1
A8	-	2	2	2	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-
A9	-	2	2	2	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-
A10	-	2	2	2	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-

#### 7.1.4 ÍNDICE DE ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL ( $I_{EVTEA}$ )

Para fazer a análise do  $I_{EVTEA}$ , é preciso ranquear as alternativas e assim se tornará mais evidente o reflexo deste índice para o EVTEA. A análise também se balizará na análise já apresentada dos três índices:  $I_{Amb}$ ,  $I_{Econ}$  e  $I_{Soc}$ .

A classificação dos índices do EVTEA é apresentada na próxima página por meio de quatro tabelas (**TAB. 7.11**, **TAB. 7.12**, **TAB. 7.13** e **TAB. 7.14**).

Diferente dos índices analisados até o momento, o  $I_{EVTEA}$  é composto não por indicadores e sim pelos três índices apresentados. Logo foram construídas quatro tabelas de classificação, devido a diferença apresentada pelos dois pontos de vista.

Observando as **TAB. 7.11**, **TAB. 7.12**, **TAB. 7.13** e **TAB. 7.14** e realizando uma análise com base em uma palheta de cores, onde a cor verde representa a melhor alternativa e a cor vermelha a alternativa menos atraente, é possível perceber que as melhores alternativas são compostas por transporte privado e semiprivado, no ponto de vista do poder público e para o ponto de vista do usuário as melhores alternativas são A2, A4 e A1, nesta ordem. Havendo apenas uma pequena variação para o bairro de Botafogo, onde A7 uma alternativa melhor que A1.

Como o objetivo do EVTEA é verificar a viabilidade de implantação de um novo modo de transporte, para uma melhor compreensão serão excluídas das tabelas elaboradas as alternativas referentes ao transporte privado e semiprivado. Refeitas as classificações, são geradas desta forma as **TAB. 7.15** e **TAB. 7.16** relativas as alternativas, unicamente, de transporte público da área de estudo. Percebe-se que, tanto para o usuário tanto para o poder público, a classificação permaneceu praticamente a mesma só se alterando para o bairro de Botafogo.

**TAB. 7.11** Classificação do Índice de EVTEA no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

IEVTEA IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
A2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A5	7	10	10	10	10	7	7	7	10	7	7	7	10	7	10	7
A6	6	8	9	8	8	6	6	6	8	6	6	6	9	6	9	6
A7	4	7	8	7	6	5	5	5	7	5	5	5	8	5	8	5
A8	-	9	7	9	9	-	-	-	9	-	-	-	7	-	7	-
A9	-	6	6	6	7	-	-	-	6	-	-	-	6	-	6	-
A10	-	5	5	5	5	-	-	-	5	-	-	-	5	-	5	-

**TAB. 7.12** Classificação do Índice de EVTEA no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

IEVTEA IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A3	7	10	10	10	10	7	7	7	10	7	7	7	10	7	10	7
A4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A5	5	9	9	9	9	6	6	6	9	6	6	6	9	6	9	6
A6	6	7	8	7	7	5	5	5	7	5	5	5	8	5	8	5
A7	3	6	7	6	5	4	4	4	6	4	4	4	7	4	7	4
A8	-	8	6	8	8	-	-	-	8	-	-	-	6	-	6	-
A9	-	5	5	5	6	-	-	-	5	-	-	-	5	-	5	-
A10	-	4	4	4	4	-	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-

**TAB. 7.13** Classificação do Índice de EVTEA no ponto de vista do Poder Público por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

I EVTEA VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
A2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A5	6	10	10	10	7	7	7	7	10	7	7	7	10	7	10	7
A6	5	8	9	8	6	6	6	6	9	6	6	6	8	6	9	6
A7	4	7	8	7	5	5	5	5	8	5	5	5	7	5	8	5
A8	-	9	7	9	-	-	-	-	7	-	-	-	9	-	7	-
A9	-	6	6	6	-	-	-	-	6	-	-	-	6	-	6	-
A10	-	5	5	5	-	-	-	-	5	-	-	-	5	-	5	-

**TAB. 7.14** Classificação do Índice de EVTEA no ponto de vista do Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

I EVTEA VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A3	7	10	10	10	7	7	7	7	10	7	7	7	10	7	10	7
A4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A5	4	9	9	9	6	6	6	6	9	6	6	6	9	6	9	6
A6	6	7	8	7	5	5	5	5	8	5	5	5	7	5	8	5
A7	3	6	7	6	4	4	4	4	7	4	4	4	6	4	7	4
A8	-	8	6	8	-	-	-	-	6	-	-	-	8	-	6	-
A9	-	5	5	5	-	-	-	-	5	-	-	-	5	-	5	-
A10	-	4	4	4	-	-	-	-	4	-	-	-	4	-	4	-



**TAB. 7.15** Classificação do Índice de EVTEA para o transporte coletivo no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de ida

IEVTEA IDA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A5	4	7	7	7	7	4	4	4	7	4	4	4	7	4	7	4
A6	3	5	6	5	5	3	3	3	5	3	3	3	6	3	6	3
A7	1	4	5	4	3	2	2	2	4	2	2	2	5	2	5	2
A8	-	6	4	6	6	-	-	-	6	-	-	-	4	-	4	-
A9	-	3	3	3	4	-	-	-	3	-	-	-	3	-	3	-
A10	-	2	2	2	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	2	-

**TAB. 7.16** Classificação do Índice de EVTEA para o transporte coletivo no ponto de vista do Poder Público / Usuário por bairros da Zona Sul no trajeto de volta

IEVTEA VOLTA	Botafogo	Glória	Catete	Flamengo	Laranjeiras	Cosme Velho	Urca	Humaitá	Copacabana	Leme	Jardim Botânico	Lagoa	Gávea	Leblon	Ipanema	São Conrado
A1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A5	3	7	7	7	4	4	4	4	7	4	4	4	7	4	7	4
A6	2	5	6	5	3	3	3	3	6	3	3	3	5	3	6	3
A7	1	4	5	4	2	2	2	2	5	2	2	2	4	2	5	2
A8	-	6	4	6	-	-	-	-	4	-	-	-	6	-	4	-
A9	-	3	3	3	-	-	-	-	3	-	-	-	3	-	3	-
A10	-	2	2	2	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	2	-

Da mesma forma que no índice social, o desempenho das alternativas de transporte público se diferem com base na região da Zona Sul que se avalia. Exceto para o bairro de Botafogo, a A1 se apresenta como sendo a alternativa mais atrativa. Para o bairro onde se implantou o terminal, a A7 é mais atrativa seguindo das demais alternativas que utilizam a barca, sendo A2 a última na classificação.

Na análise das novas alternativas de transporte, observa-se para os bairros que são atendidos pelo metrô, que a alternativa A10 é a segunda mais atraente alternativa tanto para o passageiro quanto para o poder público. E para os bairros que não são atendidos por este modo de transporte, a alternativa A7 se torna a segunda mais atraente alternativa.

Comparando as **TAB. 7.15** e **TAB. 7.16**, não se observa uma diferença considerável entre os trajetos de ida e volta, apenas que há pequenas alterações na classificação das barcas.

Baseado no que foi apresentado, da mesma forma que para o  $I_{Soc}$ , o  $I_{EVTEA}$  destaca as alternativas de transporte privado como as melhores opções quando se analisa o EVTEA como um todo e comparam-se com as demais alternativas. Sendo a alternativa A2 a alternativa mais atraente.

Com o cálculo do  $I_{EVTEA}$  e dos  $I_{Amb}$ ,  $I_{Econ}$  e  $I_{Soc}$ , gestores e planejadores possuem uma ferramenta que auxilia o processo de decisão a respeito da viabilidade técnica, econômica e ambiental, e assim torna-se possível a identificação dos critérios e indicadores que contribuem de forma mais efetiva para a melhoria dos resultados da dimensão crítica. Desta forma, a ferramenta desenvolvida por avaliar, também, as alternativas existentes, permite aos gestores e planejadores identificar pontos críticos nos modos de transporte existentes, tornando possível melhorar o desempenho de determinado modo. Isto resulta em uma melhora global do sistema de transporte para a região em estudo.

Com a ordenação das alternativas de transporte, é possível verificar a abrangência do novo modo de transporte na região estudada, assim como, a sua viabilidade por cada dimensão estudada para cada ponto de vista estudado. E assim, alimentar os tomadores de decisão de informações quando na implantação do novo modo de transporte.

## 7.2 DISCUSSÕES SOBRE A APLICABILIDADE DO PROCEDIMENTO

A cerca do trabalho proposto e com base no item 7.1 ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL DO ESTUDO DE CASO, o procedimento aqui

desenvolvido conseguiu alcançar o seu objetivo central para o qual foi idealizado, que era o de fornecer um procedimento de avaliação de desempenho de alternativas de transporte de público para auxiliar nos EVTEA.

Para conseguir atingir este objetivo, uma série de metas tiveram de ser galgadas para a concepção do procedimento em pauta, dentre elas: adoção de premissas e hipóteses, o esqueleto do procedimento, elaboração e aplicação da Pesquisa O/D, elaboração de fluxo de caixa para a análise financeira do estudo, escolha do método de AMD para a agregação de dados e elaboração e aplicação do Formulário de Ponderação dos Componentes da Decisão em um EVTEA. A seguir, serão discutidas cada uma dessas metas, apresentando suas limitações, potencialidades e perspectivas.

### 7.2.1 PREMISSAS E HIPÓTESES

Nesta seção serão discutidas e apresentadas, respectivamente, as premissas e hipóteses adotadas que contribuíram para a elaboração deste trabalho. Relembrando que para o presente estudo foram definidas duas premissas e três hipóteses como apresentado no Capítulo 1.

A primeira premissa é que há a possibilidade de se medir os atributos de desempenho para auxiliar os EVTEA. Com essa premissa foi possível idealizar um procedimento de medida de desempenho para contribuir no cenário complexo dos transportes.

A outra premissa diz respeito à atemporalidade dos atributos, ou seja, os atributos levantados não variam com o tempo. Desta forma, essa premissa assegura que os índices levantados hoje serão os mesmos ao longo de toda a vida útil do modo de transporte estudado.

A primeira hipótese é que existe diferença no EVTEA caso seja analisado com o enfoque no Poder Público ou no Usuário do sistema de transportes. Essa hipótese pode ser testada por meio dos índices formulados ( $I_{EVTEA}$  e  $I_{Amb}$ ,  $I_{Econ}$  e  $I_{Soc}$ ) e comprovada por meio das tabelas de cálculo e de classificação dos referidos índices.

A segunda hipótese a ser testada neste estudo é que a avaliação de desempenho pode auxiliar os EVTEA. Como analisado no Item 7.1 ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL DO ESTUDO DE CASO, com o procedimento desenvolvido aumentam-se as possibilidades de análise do EVTEA, permitindo uma análise simultânea das dimensões ao invés das análises atuais estanques dos EVTEA.

A terceira e última hipótese diz respeito aos índices das dimensões ( $I_{Amb}$ ,  $I_{Econ}$  e  $I_{Soc}$ ) que auxiliam no planejamento tático-operacional. A última hipótese se confirma, pois por meio dos

índices das dimensões o tomador de decisão possui um panorama de todo o sistema de transporte na área de estudo. Com isso, o decisor compreende as deficiências existentes na dimensão crítica de determinado modo de transporte e pode propor melhorias na gestão de do mesmo.

### 7.2.2 PROCEDIMENTO

O procedimento proposto, conforme descrito no Capítulo 5, engloba as seis dimensões (Ambiental, Econômica, Financeira, Política, Social e Técnica) levantadas pelo referencial teórico apresentado no Capítulo 2, dimensões estas que caracterizam o EVTEA.

De fato, as seis dimensões representam o EVTEA e, portanto, devem realmente serem incorporadas ao processo de tomada de decisão. Nesse ponto, o procedimento proposto apresentou resultados satisfatórios, uma vez que foram compatíveis com a expectativa gerada na concepção do modelo conceitual.

Deve-se frisar, que a utilização do procedimento proposto amplia as possibilidades de análise, pois é possível, por exemplo, identificar entre duas alternativas que atendam a determinada restrição, qual a que apresenta o melhor valor para o EVTEA ou para alguma das dimensões em particular. Outro exemplo, consiste na possibilidade de melhoria na gestão de determinado modo de transporte existente. Logo o procedimento não apenas pode auxiliar ao planejamento estratégico, mas também ao tático e operacional.

Contudo, como não era o objetivo deste trabalho realizar e sim auxiliar os EVTEA, algumas considerações foram feitas para três das seis dimensões, conhecidas neste estudo como Dimensões de Exclusão, Financeira, Política e Técnica. Para representar essas dimensões, devido as suas grandes especificidades, foram utilizados indicadores de exclusão. As considerações feitas para o estudo de caso foram: que o projeto era tecnicamente viável, que estava dentro das políticas e programas governamentais e que por ser viável politicamente, foram construídos cenários para viabilizar a implantação do projeto.

Importante ressaltar também, que com a aplicação do procedimento no estudo de caso, houve a necessidade de alguma das fases serem adaptadas para que o procedimento fosse utilizado, como por exemplo as dimensões ambientais e econômicas que não tiveram um índice e sim um indicador. Desta forma, tem-se um procedimento para auxiliar os EVTEA flexível, dinâmico e adaptável para cada projeto de transporte.

Com relação aos resultados analisados do estudo de caso, devem ser vistos com cautela. Devido a adoção de simplificações, a saída do procedimento e análise podem não refletir exatamente a realidade. Sendo assim, esse trabalho não tem por objetivo central apontar que uma alternativa é melhor que a outra; e sim avaliar a aplicabilidade desse procedimento multicritério no caso real e indicar algumas tendências relacionadas à incorporação dos quatro índices apresentados no processo de tomada de decisão para o EVTEA.

Levando em consideração as simplificações realizadas, o estudo de caso apresentado é dotado de um conjunto limitado de indicadores que não contempla alguns impactos importantes que devem ser objeto de análise no caso de aplicação do método multicritério em situação real, como: quantidade de acidentes, poluição sonora, quantidade de transbordos, segurança, entre outros.

### 7.2.3 PESQUISA O/D

Em relação à Pesquisa O/D, a mesma foi aplicada de forma satisfatória para o estudo de caso. No entanto, importante recordar que o estudo de caso se trata de um EVTEA particular, pois o modo de transporte a ser estudado é uma rota aquaviária direta sem estações intermediárias e com o intuito de aumentar a mobilidade dentro de um Campus Universitário (PGV). Dito isto, a Pesquisa O/D foi aplicada somente no PGV, uma vez que de uma forma geral não receberá demandas externas ao campus.

Para a aplicação da Pesquisa O/D para um EVTEA genérico, a mesma deverá ser adaptada ao modo de transporte estudado de forma a abranger uma amostra representativa da demanda migratória para o novo modo de transporte.

Ainda em relação à Pesquisa O/D, ressalta-se a importância de serem realizadas rodadas-teste para as correções e adaptações de perguntas dúbias ou que não atinjam o propósito fim. Cabe também, dizer a importância de se ter bem definidas as origens e destinos na pesquisa para facilitar a futura agregação das respostas.

A pesquisa O/D foi de suma importância para se conhecer o perfil socioeconômico e a demanda migratória para o novo modo de transporte.

#### 7.2.4 ANÁLISE FINANCEIRA

Definiu-se um tópico de discussão para a análise financeira em virtude de ter sido uma dimensão de exclusão e que mesmo com essa característica precisou de um estudo mais aprofundado. Este detalhamento se fez necessário em virtude da criação dos Cenários que compuseram as alternativas propostas.

Foram necessárias a adoção de considerações para que fosse possível a geração dos fluxos de caixa do estudo de caso, nos dados: da embarcação e dos terminais, de operação e financeiros. Pode-se elencar uma série de considerações como: custo das embarcações e terminais, dimensionamento dos terminais, taxas adotadas, vida útil das embarcações e terminais, entre outras.

Para a elaboração de um EVTEA, os dados, tanto técnicos quanto de operação, devem estar o mais próximo da realidade, além dos custos atualizados. Como muitas considerações foram feitas, principalmente, no que tange ao preço das embarcações, a análise financeira não serve para validação do EVTEA do estudo de caso, mas serviu para elucidar o procedimento.

#### 7.2.5 ESCOLHA DO MÉTODO DE AMD DE AGREGAÇÃO

No que tange ao uso do método AHP para definição de pesos, pode-se considerar que o resultado foi satisfatório. Dos seis especialistas convidados a responder ao formulário de ponderação, cinco responderam de forma consistente e a ferramenta se mostrou eficaz na definição de um conjunto de pesos baseados nas respostas dos questionários.

Mesmo o método AHP tendo obtido um resultado satisfatório, outras técnicas poderiam ser utilizadas no procedimento. Não sendo o método AHP exclusivo para o procedimento em questão. Contudo há a necessidade de testar esses outros métodos, adaptando com isto o formulário de ponderação para estes métodos.

#### 7.2.6 FORMULÁRIO DE PONDERAÇÃO DOS COMPONENTES DE DECISÃO DE UM EVTEA

O formulário foi montado após a definição do método de AMD escolhido e com base na árvore hierárquica de ambos os pontos de vista em estudo. Mesmo cada árvore hierárquica

possuindo três dimensões exclusivas, o que contribuiu para a minimização das perguntas, em virtude dos dois pontos de vista, o formulário se apresentou extenso e cansativo quando na etapa de aplicação e verificação de consistência, tanto para o especialista, quanto para o intermediário.

Dos seis especialistas convidados a responder ao formulário de ponderação, cinco responderam de forma consistente e a ferramenta se mostrou eficaz na definição de um conjunto de pesos baseados nas respostas dos questionários. É importante salientar que mesmo especialistas na área apresentam respostas inconsistentes, o que enfatiza a importância de se ter um intermediador quando na aplicação do formulário. Pelo fato de até mesmo especialistas obterem respostas inconsistentes, para ponderar sobre importâncias relativas, é necessário que o indivíduo tenha grande conhecimento na área, restringindo a pesquisa a um conjunto seletivo de pessoas.

Em virtude do tamanho do formulário e das inconsistências apresentadas e corrigidas no momento da aplicação, foi necessário a certificação de que havia uma convergência nas respostas. Buscando essa convergência, com o intuito de minimizar os erros vindos da pesquisa, utilizou-se a **EQ 5.2**, para o cálculo do Coeficiente de Variação, a fim de validar os resultados (WRIGHT e GIOVINAZZO, 2000). O coeficiente se mostrou útil para o procedimento, uma vez que respostas que possuíam grandes variações foram eliminadas somente para o critério avaliado, sem que para isto fosse necessária a eliminação de todas as respostas daquele especialista.

Feita a análise dos resultados, para o próximo capítulo serão apresentadas as conclusões e recomendações do estudo com base nas análises do procedimento apresentado neste capítulo.

## **8 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

O último capítulo deste estudo tem por finalidade apresentar as conclusões acerca do trabalho desenvolvido, suas limitações e as recomendações sugeridas para trabalhos futuros no tema. Para tanto, foram escritos três tópicos dedicados às considerações sobre os objetivos atingidos, o procedimento utilizado e o estudo de caso que abordam as conclusões e limitações da dissertação. E no tópico a seguir, por fim, apresentadas as possibilidades de estudos futuros.

### **8.1 OBJETIVOS ALCANÇADOS**

A motivação para a dissertação se deu devido a quantidade de EVTEA na área de transportes que o país tem desenvolvido. Essa demanda é devido a busca por uma melhor mobilidade dos grandes centros urbanos, principalmente em virtude dos grandes eventos ocorridos e previsto para o país, como por exemplo: a Copa do Mundo FIFA de 2014, realizada no país e os Jogos Olímpicos de 2016, previstos para a cidade do Rio de Janeiro. Assim, com a necessidade presente, o objetivo desse trabalho era de elaborar uma proposta de procedimento para auxiliar aos EVTEA para projetos de transporte urbano coletivo com o intuito de se melhorar a mobilidade das metrópolis brasileiras. Uma vez que o procedimento foi testado para a avaliação de desempenho de alternativas de transporte de público, por meio do método AHP, foi possível prever o comportamento hipotético do novo modo de transporte.

Todos os objetivos específicos também foram atendidos com destaque para o referencial teórico sobre EVTEA e da avaliação de desempenho em transportes urbanos de passageiros. Foi possível a contribuição teórica e prática para a área de transportes de passageiros com enfoque no ponto de vista do passageiro e do poder público.

### **8.2 PROCEDIMENTO ELABORADO**

O procedimento desenvolvido proporciona ao tomador de decisões ter um panorama da implantação do novo modo de transporte, por meio de indicadores, através da ordenação das alternativas de transporte existentes e hipotéticas.



Em virtude do EVTEA ser um estudo complexo e diferente para cada tipo de projeto que se pretende implantar, o procedimento elaborado não é rígido, possibilitando à equipe responsável levantar e trabalhar com os elementos fundamentais desta avaliação de desempenho.

O procedimento se sustentou nos fundamentos da revisão do EVTEA para projetos de transporte urbano coletivo, nos conceitos de avaliação de desempenho e de seu elemento fundamental (indicador) e em ferramentas de AMD. Como a intenção foi desenvolver um procedimento de avaliação de desempenho, foi importante a criação de três hipóteses e duas premissas já apresentadas no capítulo introdutório e discutidas no Capítulo 7.

Por meio deste trabalho foi possível validar a hipótese central de que é possível a aplicação de um procedimento de avaliação de desempenho que auxilie os EVTEA de projetos de transporte urbano coletivo. Ao aplicar o procedimento de auxílio aos EVTEA comprova-se a próxima hipótese de que há diferença no estudo de viabilidade caso se mude o ponto de vista.

A última hipótese é de que os índices das dimensões que representam o EVTEA são capazes de auxiliar os gestores no planejamento tático-operacional. Esta hipótese foi comprovada, pelo fato do tomador de decisões compreender as deficiências existentes na dimensão crítica de alternativa estudada pelo EVTEA em questão.

O procedimento elaborado se valeu de um referencial teórico de indicadores representativos desse estudo de viabilidade associados a implantação de uma nova alternativa de transporte urbano. Este procedimento de avaliação de desempenho desenvolvido é pautado em indicadores de dimensões exclusivas (dimensões: técnica, financeira e política), em índices de dimensões ponderáveis (ambiental, econômica e social) e em um índice global para este tipo de estudo prévio

### 8.3 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso realizado serviu para testar o procedimento concebido. Com tudo, com base nos índices, não se pode afirmar que a rota aquaviária estudada não é viável devido a inúmeros fatores, em especial, as simplificações realizadas e a premissa de que os atributos são atemporais. Desta forma, mesmo pelo fato das alternativas imaginadas não terem tido, em geral, uma boa classificação, os índices possibilitam uma reanálise no estudo, tornando o transporte em estudo mais atrativo nas dimensões menos favorecidas.

Com o estudo de viabilidade definido, foi realizada uma pesquisa O/D para se compreender a divisão modal da população da área e prever a demanda migratória para o novo modo de transporte. Em sequência, foram associadas as alternativas de transporte existentes, as hipotéticas e calculados seus indicadores por região atendida e por duas visões: Poder Público e usuário. A importância entre os indicadores para a criação dos índices foi conseguida por meio de consulta a especialistas e a posteriori empregando o método de análise hierárquica (AHP), que permitiu avaliar e agregar critérios de naturezas qualitativa e quantitativa.

E assim, o procedimento permite uma avaliação de desempenho não só para o modo de transporte em estudo, mas também para os transportes existentes. Isto permite intervenções no planejamento tático-operacional para a melhoria do sistema de transporte público.

Importante salientar que simplificações foram realizadas, devido ao fato de se tratar de uma pesquisa acadêmica. A simplificação mais significativa trata da ratificação dos indicadores escolhidos, pois não foram consideradas a opinião dos atores com poderes de decisão. Contudo, algumas questões de interesse dos atores foram respondidas pelos indicadores propostos.

Entretanto, o estudo de caso permitiu uma visão macro do procedimento com o cálculo de todos os índices e análise dos mesmos. E desta forma, possibilita que seja dada continuidade aos estudos com o intuito de que seja aperfeiçoada a seleção para o sistema de indicadores a serem utilizados.

#### 8.4 ESTUDOS FUTUROS

Futuros trabalhos relacionados ao tema de análise de desempenho de EVTEA devem considerar as seguintes possibilidades:

- Validação do procedimento desenvolvido e do sistema de indicadores;
- Verificação da melhor ferramenta de AMD para aplicação no procedimento;
- Ampliação do procedimento para contemplar também o transporte de carga;
- Análise temporal dos indicadores em função da evolução do sistema de transportes;
- Realização de análise de sensibilidade.

Torna-se nítida a necessidade de estudos na área. E desta forma, a expectativa é que esse trabalho tenha contribuído e que com o procedimento validado, a avaliação de desempenho possa ser aplicada nos próximos EVTEA.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHILLAS, C. et al. Prioritize Strategies to Confront Environmental Deterioration in Urban Areas: Multicriteria Assessment of Public Opinion and Experts' Views. **Cities**, v. XXVIII, p. 414–423, 2011.
- AFONSO, C. M. **Sustentabilidade: Caminho ou Utopia?** São Paulo: Annablume, 2006.
- ALVARES, L. O. **INE 5644 – Mineração de Dados - Análise Exploratória de Dados.** Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2014.
- AMANCIO, M. A.; GUIMARÃES, C. A. B. Levantamento das Características Físicas Urbanas na Área de Influência de Shopping Centers na Cidade de Campinas, SP. **16º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**, Maceió - AL, Outubro 2007. Disponível em: <[http://www.academia.edu/593135/LEVANTAMENTO\\_DAS\\_CARACTER%3%8DS TICAS\\_F%3%8DSICAS\\_URBANAS\\_NA\\_%3%81REA\\_DE\\_INFLU%3%8ANCI A\\_DE\\_SHOPPING\\_CENTERS\\_NA\\_CIDADE\\_DE\\_CAMPINAS\\_SP](http://www.academia.edu/593135/LEVANTAMENTO_DAS_CARACTER%3%8DS TICAS_F%3%8DSICAS_URBANAS_NA_%3%81REA_DE_INFLU%3%8ANCI A_DE_SHOPPING_CENTERS_NA_CIDADE_DE_CAMPINAS_SP)>. Acesso em: 13 Dezembro 2014.
- ANP. Fatores de Conversão, Densidades e Poderes Caloríficos Inferiores: Valores Médios para o ano de 2013. **Site da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**, 2013. Disponível em: <[www.anp.gov.br/?dw=71771](http://www.anp.gov.br/?dw=71771)>. Acesso em: 25 Setembro 2014.
- ANP. Sistema de Levantamento de Preço. **Site da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**, 2014. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo\\_Por\\_Estado\\_Municipio.asp](http://www.anp.gov.br/preco/prc/Resumo_Por_Estado_Municipio.asp)>. Acesso em: 25 Setembro 2014.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS. Desempenho e qualidade nos sistemas de onibus urbanos. **Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos**, 2008. Disponível em: <<http://www.ntu.org.br/novo/Default.aspx?v=1232>>. Acesso em: 15 Outubro 2014.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2014. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/?COPOMJUROS>>. Acesso em: 13 Outubro 2014.
- BARBIERI, J. C.; ÁLVARES, A. C. T.; MACHLINE, C. Taxa Interna de Retorno: Controvérsias e Interpretações. **GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. V, p. 131-142, Out / Dez 2007.

- BARBOSA, M. H. M.-D. **Diretrizes para Projetos Terminais Hidroviários Urbanos de Passageiros**. Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro. 1982.
- BELTON, V.; STEWART, T. J. **Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach**. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- BOUYSSOU, D. Modelling Inaccurate Determination, Uncertainty, Imprecision Using Multiple Criteria. In: LOCKETT, A. G.; ISLEI, G. **Improving Decision Making in Organisations**. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, v. I, 1989. p. 78-87.
- BRANS, J.-P.; MARESCHAL, B. PROMÉTHÉE Methods. In: \_\_\_\_\_ **Multiple Criteria Decision Analysis**. [S.l.]: [s.n.], -----, p. 163-195. Disponível em: <<http://www.inf.unideb.hu/valseg/dolgozok/anett.racz/docs/DSS/PROMÉTHÉE.pdf>>. Acesso em: 5 Dezembro 2014.
- BRASIL. **Manual de Campanha C 22-5 - Ordem Unida**. 3ª. ed. Brasília: [s.n.], 2000.
- BRASIL. Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012. **Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2012.
- BRASIL. Lei nº 13.033, de 24 de Setembro de 2014. **Dispõe sobre a adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel comercializado com o consumidor final; altera as Leis nos 9.478; revoga dispositivos da Lei no 11.097; e dá outras providências.**, 24 Setembro 2014. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L13033.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13033.htm)>. Acesso em: 14 Outubro 2014.
- BRITO, P. **Análise e Viabilidade e Projetos de Investimentos**. 2ª. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2006.
- CALHEIROS, C. S. **Metodologia de Tarifa para Transporte Fluvial de Passageiros na Amazônia**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 141. 2010.
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Custo Unitário Básico. Indicador dos custos do setor da construção civil**, 2014. Disponível em: <<http://www.cub.org.br/>>. Acesso em: 13 outubro 2014.
- CÂMARA, M. T. **Uma Metodologia de Avaliação de Desempenho de Infra-estruturas de Transporte Concedidas: Aplicações de Concessões de Rodovias Federais Brasileiras**. Universidade de Brasília. Brasília. 2006.
- CAMPOS, V. B. G. **Planejamento de Transportes - Conceitos e Modelos**. Rio de Janeiro: Interciência, 2013.

- CAMPOS, V. B. G.; RAMOS, R. A. R. Proposta de Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável Relacionando Transporte e Uso do Solo. **PLURIS - 1º Congresso Luso-brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, São Carlos, SP, 28 a 30 Setembro 2005.
- CARDOSO, C. E. D. P. **Efeito da Definição do Zoneamento e das Dimensões Relacionadas a este em Modelos de Alocação de Tráfego**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1999.
- CASTILLO, H.; PITFIELD, D. E. ELASTIC – A Methodological Framework for Identifying and Selecting Sustainable Transport Indicators. **Transportation Research Part D**, p. 179–188, 2010.
- CCR BARCAS. Sobre a Empresa: CCR Barcas. **Site da CCR Barcas**, 2014. Disponível em: <<http://www.grupoccr.com.br/barcas/embarcacoes>>. Acesso em: 13 Outubro 2014.
- CIARLINI, M.; CORREIA, A. R. Aplicação de Método Multicritério no Planejamento de Sistema de Transporte Rápido de Massa. **Journal of Transport Literature**, v. V, n. 3, p. 192-209, 2011.
- CONSALTER, M. A. S. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná - ADAPAR. **Oficina de Projetos**, Agosto 2012. Disponível em: <[http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/ATG/SEGUNDA\\_OFICINA\\_PROJETOS.pt](http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/ATG/SEGUNDA_OFICINA_PROJETOS.pt)>. Acesso em: 04 Outubro 2014.
- CONTADOR, C. R. **Projetos Sociais**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- COPPETEC. **Inventário de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores do Estado do Rio de Janeiro**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2011.
- COSTA, M. D. S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. Universidade de São Paulo. São Carlos. 2008.
- D'AGOSTO, M. D. A. **Avaliação do Desempenho Operacional de Sistemas de Transportes Urbanos em Vias Segregadas**. Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro. 1999.
- DALBEM, M. C.; BRANDÃO, L.; SOARES, T. D. A. M. Avaliação Econômica de Projetos de Transporte: Melhores Práticas e Recomendações para o Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. I, n. 44, p. 87-117, Jan / Fev 2010.
- DIÓGENES, G. S. **Uma Contribuição ao Estudo dos Indicadores de Desempenho Operacional de Ferrovias de Carga: O Caso da Companhia Ferroviária do Nordeste – CFN**. Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE. Rio de Janeiro. 2002.

- DNIT. **Manual de Estudos de Tráfego**. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Rio de Janeiro, p. 384. 2006.
- DNIT. **Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes**, 2014. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/planejamento/estudos-de-viabilidade/lcs-097-2010-solic-public-texto-evtea-site-dnit.pdf>>. Acesso em: 22 Setembro 2014.
- FERRAZ, A. C. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte Público Urbano**. 2ª. ed. São Carlos, SP: RiMa Editora, 2004.
- FERREIRA, E. D. O. **Desenvolvimento de Sistema de Indicadores de Avaliação da Infra-estrutura Rodoviária no Contexto do Desenvolvimento Regional**. Universidade de Brasília. Brasília, p. 175. 2006.
- FETRANSPOR. Vá de Ônibus Rio de Janeiro. **FETRANSPOR - Mobilidade com Qualidade**, 2014. Disponível em: <<http://www.vadeonibus.com.br/>>. Acesso em: 08 Agosto 2014.
- FILHO, H. T.; MORAES, H. B. D. Aplicação de um Modelo de Estimativa de Custos em Projeto de Embarcações Urbanas de Passageiros. **23º Congresso Nacional de Transporte Aquaviário, Construção Naval e Offshore**, Rio de Janeiro, 25 a 29 Outubro 2010.
- FILIPPO, S. **Metodologia para Gerenciamento do Passivo Ambiental de Rodovias Utilizando Métodos de Apoio à Tomada de Decisão**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 318. 2008.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. **Indicadores de Desempenho - Estruturação do Sistema de Indicadores Organizacionais**. 3ª. ed. São Paulo: Fundação Nacional da Qualidade, 2012.
- GASS, S. I. Model World: The Great Debate — MAUT Versus AHP. **Interfaces**, v. XXXV, n. 4, p. 308–312, Julho - Agosto 2005. Disponível em: <[http://www.professorforman.com/information\\_links/Model%20World\\_%20The%20great%20debate--Maut%20vs.%20AHP.pdf](http://www.professorforman.com/information_links/Model%20World_%20The%20great%20debate--Maut%20vs.%20AHP.pdf)>. Acesso em: 5 Dezembro 2014.
- GOLDEMBERG, J.; NIGRO, F. E. B.; COELHO, S. T. **Bioenergia no Estado de São Paulo: Situação Atual, Perspectivas, Barreiras e Propostas**. São Paulo: [s.n.], 2008. 152 p. Disponível em: <[http://www.iea.sp.gov.br/out/bioenergia/textos/bio\\_05\\_2008.pdf](http://www.iea.sp.gov.br/out/bioenergia/textos/bio_05_2008.pdf)>. Acesso em: 26 Setembro 2014.
- GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de Decisões em Cenários Complexos: Introdução aos Métodos Discretos do Apoio Multicritério à Decisão**. Tradução de Marcela Cecilia González Araya. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

- GONÇALVES, J. M. F.; MARTINS, G. Consumo de Energia e Emissão de Gases do Efeito Estufa no Transporte de Cargas no Brasil. **Engenharia Transporte**, p. 70-77, 2008. Disponível em: <[http://www.brasilengenharia.com/portal/images/stories/revistas/edicao586/Art.Transporte\\_1.pdf](http://www.brasilengenharia.com/portal/images/stories/revistas/edicao586/Art.Transporte_1.pdf)>. Acesso em: 14 Janeiro 2015.
- GOOGLE EARTH, 2014. Disponível em: <<http://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>>. Acesso em: 15 Dezembro 2014.
- HAGHSHENAS, H.; VAZIRI, M. Urban Sustainable Transportation Indicators for Global Comparison. **Ecological Indicators**, p. 115–121, 2012.
- HRONEC, S. M.; ANDERSEN, A. **Sinais Vitais: Usando Medidas de Desempenho da Qualidade, Tempo e Custo para Traçar a Rota para o Futuro da sua Empresa**. São Paulo: Makron Books, 1994.
- JAKIMAVICIUS, M.; BURINSKIENE, M. Multiple criteria assessment of a new tram line development scenario in Vilnius city public transport system. **Transport**, 2013. Disponível em: <<http://www.highbeam.com/doc/1G1-359171517.html>>. Acesso em: 02 Dezembro 2014.
- JÚNIOR, M. P. D. L.; ALDATZ, R. J. Análise de Investimento do Segmento de Transporte em Condições de Incerteza e Risco. **Revista Ambiente Contábil**, Natal - RN, v. V, n. 1, p. 224 – 240, Jan / Jun 2013.
- LAGE, A. C.; BARBIERI, J. C. Avaliação de Projetos para o Desenvolvimento Sustentável: Uma análise do Projeto de Energia Eólica do Estado do Ceará com base nas dimensões da sustentabilidade. **Anais do XXV ENANPAD**, Campinas - SP, 2001. Disponível em: <[http://www.fiec.org.br/artigos/energia/avaliacao\\_projetos\\_desenvolvimento\\_sustentavel\\_energia\\_eolica\\_ce.htm](http://www.fiec.org.br/artigos/energia/avaliacao_projetos_desenvolvimento_sustentavel_energia_eolica_ce.htm)>. Acesso em: 04 Outubro 2014.
- LANG, A. E. **As Ferrovias no Brasil e a Avaliação Econômica de Projetos: uma Aplicação em Projetos Ferroviários**. Universidade de Brasília. Brasília. 2007.
- LEAL JR, I. C. **Método de Escolha Modal para Transporte de Passageiros com base em Medidas de Ecoeficiência**. [S.l.]. 2014.
- LEAL JUNIOR, I. C. **Método de Escolha Modal para Transporte de Produtos Perigosos com Base em Medidas de Ecoeficiência**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 186. 2010.
- LEMOS, C. P. **Embarcações de Alta Velocidade no Brasil**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 244. 2000.

- LIEGGIO JUNIOR, M.; GRANEMANN, S. R.; SOUZA, O. A. Aplicabilidades da análise multicritério às problemáticas de decisão no transporte rodoviário de produtos perigosos: uma perspectiva teórica. **Journal of Transport Literature**, v. VI, n. 2, p. 197-217, Abril 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jtl/v6n2/v6n2a11.pdf>>. Acesso em: 03 Dezembro 2014.
- LITMAN, T. Sustainable Transportation Indicators a Recommended Research Program for Developing Sustainable Transportation Indicators and Data, 10 Novembro 2008. Disponível em: <<http://www.vtpi.org/sustain/sti.pdf>>. Acesso em: 4 Novembro 2014.
- LITMAN, T. **Sustainable Transportation Indicator Data Quality and Availability**. Victoria Transport Policy Institute. [S.l.]. 2009.
- LITMAN, T. Developing Indicators for Sustainable and Livable Transport Planning, 2014. Disponível em: <<http://www.vtpi.org/wellmeas.pdf>>. Acesso em: 05 Novembro 2014.
- LOURENÇO, Ó.; SILVA, V. Avaliação Económica de programas de saúde. **Revista Portuguesa de Clínica geral**, v. XXIV, n. 7, p. 29-52, 2008.
- MALHEIROS, T. F.; COUTINHO, S. M. V.; PHILIPPI JR, A. Construção de Indicadores de Sustentabilidade. In: PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental**. 1ª. ed. Barueri: Editora Manole, 2013. Cap. 3, p. 77-87.
- MALHEIROS, T. F.; COUTINHO, S. M. V.; PHILIPPI JR, A. Desafio do Uso de Indicadores na Avaliação da Sustentabilidade. In: PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental**. 1ª. ed. Barueri: Editora Manole, 2013. Cap. 1, p. 1-29.
- MALHEIROS, T. F.; COUTINHO, S. M. V.; PHILIPPI JR, A. Indicadores de Sustentabilidade: uma abordagem conceitual. In: PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental**. 1ª. ed. Barueri: Editora Manole, 2013. Cap. 2, p. 31-76.
- MARINS, C. S. **Uma Abordagem Multicritério para a Avaliação e Classificação da Qualidade do Transporte Público por Ônibus Segundo a Percepção dos Usuários**. Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos Dos Goytacazes, p. 144. 2007.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes Metodológicas: Estudos de Avaliação Econômica de Tecnologias em Saúde**. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. Brasília, p. 150. 2009.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Curso Gestão Integrada da Mobilidade Urbana**. Brasília: Secretaria Nacional de Transporte e Mobilidade Urbana, 2006. 164 p.



- MONTAÑO, M.; SOUZA, M. P. D. A Viabilidade Ambiental no Licenciamento de Empreendimentos Perigosos no Estado de São Paulo. **Eng. Sanit. Ambient.** [online], v. XIII, n. 4, p. 435-442, Out / Dez 2008.
- MOTTA, R. S. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais.** IPEA/MMA/PNUD/CNPq. Rio de Janeiro, p. 241. 1997.
- MPOG. Manual de Apresentação de Estudos de Viabilidade de Projetos de Grande Vulto. **Sistema de Informações Gerenciais e de Planejamento**, 2009. Disponível em: <<http://www.sigplan.gov.br/download/manuais/manualevtepgvv2%2817092009%29aprovado.pdf>>. Acesso em: 22 Setembro 2014.
- MÜLLER, C. J. **Modelo de Gestão Integrando Planejamento Estratégico, Sistemas de Avaliação de Desempenho e Gerenciamento de Processos (MEIO – Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações).** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2003.
- NASCIMENTO, E. **Comportamento Organizacional.** Curitiba: IESDE Brasil, 2012.
- ÑAURI, M. H. C. **As Medidas de Desempenho como Base para a Melhoria Contínua de Processos: o Caso da Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária (FAPEU).** Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, p. 109. 1998.
- NICOLAS, J.-P.; POCHET, P.; POIMBOEUF, H. Towards Sustainable Mobility Indicators: Application to the Lyons Conurbation. **Transport Policy**, p. 197–208, 2003.
- PARANHOS, G. C. **Avaliação da Configuração de Redes de Transporte Público Urbano por Meio de Indicadores.** Universidade de Brasília. Brasília, p. 95. 2011.
- PARRA, M. C. **Gerenciamento da Mobilidade em Campi Universitários: Problemas Dificuldades e Possíveis Soluções no Caso Ilha do Fundão - UFRJ.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 109. 2006.
- PASSOS, A. C. Tomada de Decisão para Empreendedores, Rio de Janeiro, p. 98, 2013. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/adersoncp/tde>>. Acesso em: 04 Dezembro 2014.
- PASSOS, A. C.; GOMES, L. F. A. M. Enfoque Multicritério à Teoria das Prospectivas: Fundamentos e Aplicações. **Revista de Administração Mackenzie**, v. VI, n. 1, p. 59-77, 8 Outubro 2004.
- PDTU 2011. **Relatório 6 – Atividade 6.6 – Calibração do Modelo da Rede Atual - Atualização do Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, p. 45. 2013.

- PDTU 2013. **Minuta do Relatório 3 – Atualização da Base de Dados do PDTU**. Rio de Janeiro, p. 101. 2014.
- PEZERICO, L. A. D. M. **Sistemas de Avaliação de Desempenho no Transporte Urbano: uma Abordagem para o Setor Metroferroviário**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2002.
- PINTO, J. A. M. T. **Análise Espacial de Indicadores da qualidade de Serviço de Transportes Colectivos**. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa. 2011.
- PINTO, L. F. D. S. **Governança Estratégica: a Arte de Conduzir e Progredir; o Fator Dressage e a Sustentabilidade do Processo de Gestão**. Brasília: SENAC - DF, 2008. 146 p. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=VCj2tZO-GkcC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 16 Dezembro 2014.
- POLLOCK, R.; ALDRIDGE, S.; LOWE, J. Supporting Public Service Transformation: Cost Benefit Analysis Guidance for Local Partnerships. **GOV.UK**, Abril 2014. Disponível em: <[https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/300214/cost\\_benefit\\_analysis\\_guidance\\_for\\_local\\_partnerships.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/300214/cost_benefit_analysis_guidance_for_local_partnerships.pdf)>. Acesso em: 06 Outubro 2014.
- PORTUGAL, L. D. S.; GOLDNER, L. G. **Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes**. 1ª. ed. [S.l.]: Edgard Blucher LTDA., 2003.
- PROSPECTS. **Developing Sustainable Urban Land Use and Transport Strategies: a Methodological Guidebook**. [S.l.]: Institute of Transport Economics, 2003.
- QGIS. Quantum GIS Geographic Information System. **Open Source Geospatial Foundation Project**, 2014. Disponível em: <[http://www.qgis.org/pt\\_BR/site/index.html](http://www.qgis.org/pt_BR/site/index.html)>. Acesso em: 12 Dezembro 2014.
- RABELO, L. S.; LIMA, P. V. P. S. Indicadores de Sustentabilidade em Cultivos de Algas Vermelhas. In: PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental**. 1ª. ed. Barueri: Editora Manole, 2013. Cap. 13, p. 401-444.
- RECEITA FEDERAL. Sobre a: Receita Federal. **Site da Receita Federal**, 2014. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/ins/ant2001/1998/in16298.htm>>. Acesso em: 13 Outubro 2014.
- REIS, C. **Tipos de Indicadores - Nota de Aula**. Faculdade Machado de Assis. Santa Cruz. 2014.

- REIS, E.; LÖBLER, M. L. O Processo Decisório Descrito pelo Indivíduo e Representado nos Sistemas de apoio à decisão. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. XVI, n. 3, Maio 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-6552012000300005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-6552012000300005&script=sci_arttext)>. Acesso em: 5 Dezembro 2014.
- RIOCARD, 2014. Disponível em: <<https://www.cartaoriocard.com.br/srcpr/>>. Acesso em: 13 Outubro 2014.
- SAATY, T. L. How to make a decision: The analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, v. IXVIII, n. 1, p. 9-26, Setembro 1990. Disponível em: <<https://www.ida.liu.se/~TDDD06/literature/saaty.pdf>>. Acesso em: 2014 Dezembro 4.
- SALLING, K. B.; BANISTER, D. Assessment of Large Transport Infrastructure Projects: The CBA-DK Model. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. XLIII, p. 800–813, November–December 2009.
- SAVELSON, A.; COLMAN, R.; MARTIN, W. **The GPI Transportation Accounts: Sustainable Transportation in Halifax Regional Municipality**. Genuine Progress Index for Atlantic Canada. [S.l.]. 2008.
- SEGNESTAN, L. Indicators of Environment and Sustainable Development - Theories and Practical Experience. **Environmental Economics Series**, Dezembro 2002. Disponível em: <<http://ice.ucdavis.edu/waf/biblio/indicators-environment-and-sustainable-development-theories-and-practical-experience>>. Acesso em: 29 Outubro 2014.
- SEHN, D. **Avaliação Econômica de Projetos de Infraestrutura de Transportes: Uma Metodologia Aplicada à Tomada de Decisão Governamental**. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis. 2009.
- SENNA, L. A. D. S. **Economia e Planejamento dos Transportes**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- SILVA, R. M.; BELDERRAIN, M. C. N. Considerações sobre Métodos de decisão Multicritério. **XI Encontro de Iniciação Científica e Pós-graduação do ITA 2005 - Anais do XI ENCITA**, São José dos Campos, 2005.
- SIQUEIRA, G. B. A.; FILHO, A. T. D. A. Aplicação do Método ELECTRE I para Seleção de Ideias de Inovação. **XLIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, Ubatuba/SP, Agosto 2011. Disponível em: <<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2011/pdf/88080.pdf>>. Acesso em: 5 Dezembro 2014.
- SMTR. Secretaria Municipal de Transportes - SMTR. **Prefeitura do Rio de Janeiro**, 2014. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/smtr/exibeconteudo?article-id=1776544>>. Acesso em: 20 Setembro 2014.

- SOUZA, S. C. F. **Modelos para Estimativa de Viagens Geradas por Instituições de Ensino Superior**. Universidade de Brasília. Brasília, p. 184. 2007.
- TARIFA DE TÁXI. Tarifa de Táxi. **Rio de Janeiro - RJ**, 2014. Disponível em: <<http://www.tarifadetaxi.com/rio-de-janeiro>>. Acesso em: 28 Setembro 2014.
- TCU. **O TCU e as Olimpíadas de 2016 - Relatório de Situação**. Tribunal de Contas da União. Brasília, p. 35. 2013.
- TENG, J.-Y.; TZENG, G.-H. A multiobjective Programming Approach for Selecting non-independent Transportation Investment Alternatives. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. XXX, n. 4, p. 291-307, August 1996.
- THE CENTRE FOR SUSTAINABLE TRANSPORTATION. Sustainable Transportation Performance Indicators. Disponível em: <[http://cst.uwinnipeg.ca/documents/STPI\\_synopsis.pdf](http://cst.uwinnipeg.ca/documents/STPI_synopsis.pdf)>. Acesso em: 04 Novembro 2014.
- UFRJ. **Plano Diretor UFRJ 2020**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2011.
- VILAS BOAS, C. D. L. **Modelo Multicritérios de Apoio à Decisão Aplicado ao Uso Múltiplo de Reservatórios: Estudo da Barragem do Ribeirão João Leite**. Universidade de Brasília. Brasília. 2006.
- VILLELA, T. M. A. et al. Metodologia para Desenvolvimento e Seleção de Indicadores para Planejamento de Transportes. **XXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET**, Rio de Janeiro, 2007.
- WAZE, 2014. Disponível em: <<https://www.waze.com/pt-BR>>. Acesso em: 13 Dezembro 2014.
- WCED - WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our Common Future**. Oxford University Press. Oxford. 1987.
- WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. Delphi - Uma Ferramenta de Apoio ao Planejamento Prospectivo. In: \_\_\_\_\_ **Caderno de Pesquisas em Administração**. São Paulo: [s.n.], v. I, 2000.
- ZARY, B. C. S. et al. Análise de Alternativas de Transporte de Passageiro em Relação ao Custo e Tempo de Viagem. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, Campo Largo, v. XIII, n. 2, p. 172-184, Maio-Agosto 2014.

## 10 ANEXO



## 11 APÊNDICES

## 11.1 APÊNDICE 1: PESQUISA ORIGEM/DESTINO - CIDADE UNIVERSITÁRIA

De forma melhorar as condições de acesso à Cidade Universitária o Programa de Engenharia de Transportes da COPPE/UFRJ, juntamente com o Escritório de Projetos Fundo Verde da UFRJ, iniciou uma pesquisa que pretende identificar as origens e destinos dos usuários de transporte que acessam a Cidade Universitária na Ilha do Fundão.

Para isso precisamos da sua contribuição respondendo este questionário. Isso pode ser feito em menos de 5 minutos.

Para pessoas que são de unidades não localizadas na Ilha do Fundão, pedimos que responda somente se forem para a Cidade Universitária ao menos um dia na semana.

Pedimos, também, que só responda uma única vez!

Agradecemos desde já sua contribuição.

PS.: Se as suas atividades do período já foram finalizadas, responda tendo como base o período que terminou, ou seja, use para responder a sua rotina do período passado, 2014.1.

### \*Obrigatório

#### 1. Sexo? \*

Marcar apenas uma oval.

- Masculino  
 Feminino

#### 2. Qual sua ligação com a Cidade Universitária? \* Marcar apenas uma oval.

- Aluno  
 Professor  
 Funcionário da UFRJ  
 Funcionário de outras empresas situadas no  
 Fundão

Outro: .....

#### 3. Qual sua idade? \*

.....



## Considerando sua viagem de IDA à Cidade Universitária

### 4. Qual horário que você chega na Cidade Universitária? \*

Marque os horários em que chega ao Fundão de acordo com os dias da semana. Caso não vá à Cidade Universitária, marque a opção "não se aplica". Marcar apenas uma oval por linha.

	NÃO VENHO	6 - 8 hrs	8 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	após as 20hrs
Segunda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Terça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quarta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quinta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sexta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sábado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 5. Marque sua renda familiar mensal \*

Marcar apenas uma oval.

- Até 2 salários mínimos.
- mais de 2 até 4 salários mínimos.
- mais de 4 até 6 salários mínimos.
- mais de 6 até 8 salários mínimos.
- mais de 8 até 10 salários mínimos.
- mais de 10 até 15 salários mínimos.
- mais de 15 salários mínimos.

### 6. Marque QUANTOS DIAS durante a semana utiliza cada meio para CHEGAR ao Fundão.

\* EXEMPLO: Durante a semana, se você vem de ônibus segundas, quartas e sextas, e vem de carro terças e quintas, marque o número 3 para ônibus convencional e 2 para Carro-Conductor. EXEMPLO 2: Se você pega Metrô e o ônibus integração de segunda à sexta, marque 5 para ônibus convencional e 5 para metrô (o mesmo vale para as combinações: trem+ônibus, ônibus convencional+ônibus interno da UFRJ e barcas+ônibus). EXEMPLO 3: Se você pega mais de 1 ônibus para vir, de segunda à sexta, marque 5 para ônibus convencional.

Marcar apenas uma oval por linha.

	NÃO UTILIZO	1	2	3	4	5	6
A pé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bicicleta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Motocicleta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carro - Condutor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carro - Carona	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taxi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Barcas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Metrô	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ônibus convencional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ônibus UFRJ interno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ônibus UFRJ externo (intercampi)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ônibus fretado pela empresa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Van	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7 Quais motivos o levam a utilizar o meio mais usado? \*

Considerando a opção marcada com maior número na questão anterior.

Marque todas que se aplicam.

- Comodidade
- Custo
- Prefiro transporte público
- Prefiro transporte privado
- Não possuo carro
- Rapidez no deslocamento
- Segurança
- Consciência ambiental
- Impedimentos ao uso do automóvel (estacionamento / deslocamento)
- Única opção possível de deslocamento
- Outro

8 Normalmente, em que região você está quando inicia a viagem à Cidade Universitária?

(Origem) \*

Região de onde saiu para ir ao Fundão. Marque a opção mais próxima, caso a sua não apareça. Marcar apenas uma oval.

- Centro ----- Lapa, Rio Comprido, Estácio, São Cristóvão, Santa Teresa, Caju e redondezas
- Zona Sul ----- Botafogo, Copacabana, Lagoa, São Conrado e arredores
- Tijuca/ Vila Isabel ----Pça da Bandeira, Maracanã, Grajaú e arredores
- Ramos/Maré ---- Manguinhos, Bonsucesso, Olaria
- Penha/Vigário Geral ---- Jardim América, Cordovil, Parada de Lucas e redondezas
- Inhaúma/Complexo do Alemão ---- Maria da Graça, Del Castilho e redondezas
- Méier ---- Água Santa, Engenho de Dentro, Cachambi, Pilares, Jacarezinho e redondezas
- Irajá/Madureira --- Vila da Penha, Colégio, Mal. Hermes, Campinho, Cascadura e redondezas
- Jacarepaguá --- Vila Valqueire, Pça. Seca, Freguesia, Curicica, Taquara e arredores
- Barra/Recreio --- Camorim, Vargens e redondezas
- Guaratiba --- Pedra de Guaratiba, Barra de Guaratiba
- Santa Cruz --- Paciência, Sepetiba
- Campo Grande --- Cosmos, Santíssimo e redondezas
- Bangu/ Realengo --- Senador Camará, Jardim Sulacap, Deodoro e redondezas
- Anchieta/Pavuna --- Guadalupe, Coelho Neto, Acari e redondezas
- Ilha do Governador
- Niterói / São Gonçalo
- Extremo - Leste (Itaborai, Tanguá e Maricá)
- Fundo - Baia (Magé e Guapimirim)
- Região Serrana
- Duque de Caxias
- Baixada - Leste (S.J. de Meriti e Belford Roxo)
- Seropédica
- Região dos Lagos
- Costa Verde (Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba)
- Outro: .....

9 Qual tempo médio de deslocamento na ida para Fundação? \*

Marcar apenas uma oval.

- 15 minutos ou menos
- entre 15 à 30 minutos
- entre 30 à 45 minutos
- entre 45 à 60 minutos
- entre 1 e 1:30 horas
- entre 1:30 e 2 horas
- entre 2 e 2:30 horas
- entre 2:30 e 3 horas
- mais de 3 horas

10. Normalmente, qual seu destino da Cidade Universitária? \*

Marque o destino mais frequente. Se o seu destino não consta na lista abaixo, escreva em "Outro" ou marque a opção mais próxima do seu destino. Marcar apenas uma oval.

- Alojamento
- CT / CT2
- CCMN
- Letras
- Reitoria
- CCS
- Educação Física
- Hospital Universitário
- IEN
- Prefeitura Universitária
- CENPES
- CEPTEL
- Vila Residencial
- Parque Tecnológico
- COPPEAD
- CETEM
- Outro: .....

## Considerando sua viagem SAINDO da Cidade Universitária

### 11 Qual horário que você SAI da Cidade Universitária? \*

Marque os horários em que sai do Fundão de acordo com os dias da semana. Caso não vá à Cidade Universitária, marque a opção "não se aplica". Marcar apenas uma oval por linha.

	NÃO VENHO	6 - 8 hrs	8 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	após as 20 hrs
Segunda	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Terça	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quarta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quinta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sexta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sábado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 12. Marque QUANTOS DIAS, durante a semana, utiliza cada meio para SAIR do Fundão. \*

EXEMPLO: Durante a semana, se você vem de ônibus segundas, quartas e sextas, e vem de carro terças e quintas, marque o número 3 para ônibus convencional e 2 para Carro-Conductor. EXEMPLO 2: Se você pega Metrô e o ônibus integração de segunda à sexta, marque 5 para ônibus convencional e 5 para metrô (o mesmo vale para as combinações: trem+ônibus, ônibus convencional+ônibus interno da UFRJ e barcas+ônibus). EXEMPLO 3: Se você pega mais de 1 ônibus para vir, de segunda à sexta, marque 5 para ônibus convencional.

Marcar apenas uma oval por linha.

	NÃO UTILIZO	1	2	3	4	5	6
A pé	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bicicleta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Motocicleta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carro - Condutor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Carro - Carona	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taxi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Barcas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Metrô	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ônibus convencional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ônibus UFRJ interno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ônibus UFRJ externo (intercampi)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ônibus fretado pela empresa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Van	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13 Quais motivos o levam a utilizar o meio mais utilizado? \*

Considerando a opção marcada com maior número na questão anterior. Marque todas que se aplicam.

- Comodidade
- Custo
- Prefiro transporte público
- Prefiro transporte privado
- Não possuo carro
- Rapidez no deslocamento
- Segurança
- Consciência ambiental
- Impedimentos ao uso do automóvel (deslocamento/estacionamento, etc)
- Única opção possível de deslocamento
- Outro

14 Normalmente, a qual lugar vai ao SAIR da Cidade Universitária? (Destino) \*

Região para onde vai ao sair do Fundão. Marque a opção mais próxima, caso a sua não apareça.

Marcar apenas uma oval.

- Centro ----- Lapa, Rio Comprido, Estácio, São Cristóvão, Santa Teresa, Caju e redondezas
- Zona Sul ----- Botafogo, Copacabana, Lagoa, São Conrado e arredores
- Tijuca/ Vila Isabel ----Pça da Bandeira, Maracanã, Grajaú e arredores
- Ramos/Maré ---- Manguinhos, Bonsucesso, Olaria
- Penha/Vigário Geral ---- Jardim América, Cordovil, Parada de Lucas e redondezas
- Inhaúma/Complexo do Alemão ---- Maria da Graça, Del Castilho e redondezas
- Méier ---- Água Santa, Engenho de Dentro, Cachambi, Pilares, Jacarezinho e redondezas
- Irajá/Madureira --- Vila da Penha, Colégio, Mal. Hermes, Campinho, Cascadura e redondezas
- Jacarepaguá --- Vila Valqueire, Pça. Seca, Freguesia, Curicica, Taquara e arredores
- Barra/Recreio --- Camorim, Vargens e redondezas
- Guaratiba --- Pedra de Guaratiba, Barra de Guaratiba
- Santa Cruz --- Paciência, Sepetiba
- Campo Grande --- Cosmos, Santíssimo e redondezas
- Bangu/ Realengo --- Senador Camará, Jardim Sulacap, Deodoro e redondezas
- Anchieta/Pavuna --- Guadalupe, Coelho Neto, Acari e redondezas
- Ilha do Governador
- Niterói / São Gonçalo
- Extremo - Leste (Itaborai, Tanguá e Maricá)
- Fundo - Baía (Magé e Guapimirim)
- Região Serrana
- Duque de Caxias
- Baixada - Leste (S.J. de Meriti e Belford Roxo)
- Baixada - Oeste (Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Japeri e Queimados)
- Extremo - Oeste (Paracambi, Seropédica)
- Região dos Lagos
- Costa Verde (Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba)
- Outro: .....

15. Qual motivo da viagem? (Saindo do fundão) \*

Marcar apenas uma oval.

- Estudo
- Trabalho
- Lazer
- Retorno à residência
- Outro

16 Qual tempo médio de deslocamento na saída da Cidade Universitária? \*

Marcar apenas uma oval.

- 15 minutos ou menos
- entre 15 à 30 minutos
- entre 30 à 45 minutos
- entre 45 à 60 minutos
- entre 1 e 1:30 horas
- entre 1:30 e 2:00 horas
- entre 2:00 e 2:30 horas
- entre 2:30 e 3:00 horas
- mais de 3 horas

17. Qual é a sua opinião em relação ao serviço de transporte público ofertado para a Ilha do Fundão? \*

Marcar apenas uma oval.

- Muito bom
- Bom
- Indiferente
- Ruim
- Muito ruim
- Não sei

18. Gostaria de fazer algum comentário sobre o transporte público na Ilha do Fundão?

Resposta não obrigatória

.....

.....

.....

.....

.....

19. Em algum momento do seu dia você utiliza o ônibus interno da UFRJ? \* Pode ser marcada mais de uma opção Marque todas que se aplicam.



- Na vinda ao Fundão
- Ao sair do Fundão
- Circulação interna (Almoço, Biblioteca, entre outros)
- Não utilizo

20 Caso existisse um sistema de empréstimo de bicicletas gratuito para circulação interna no Fundão, você utilizaria? \* Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

21. Em relação ao sistema de empréstimo de bicicletas, indique o grau de importância para os seguintes itens: \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Muito pouco importante	Pouco importante	Importante	Muito Importante	Importantíssimo
Ciclovias em bom estado de conservação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Segurança pessoal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proximidade dos bicicletários em relação a origem/destino	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gratuidade do serviço	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. Caso houvesse um serviço de BARCAS para a Praça XV e Praia Vermelha, você utilizaria?

\*

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Depende da tarifa
- Depende do tempo de viagem
- Depende da tarifa e do tempo de viagem
- Não sei

23. Caso houvesse um serviço de VLT com conexão à rede de VLT do Porto Maravilha, você utilizaria? \*

Considere que a tarifa será igual à dos ônibus.

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não  
 Não sei

24. Gostaria de continuar colaborando? \* Constan, somente, mais 4 questões.

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não Pare de preencher este formulário.

### Caronas

25. Independente do(s) meio(s) marcado(s) anteriormente, você já deu ou pegou carona? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não

26. Se sim, em média, quantas pessoas viajam no carro utilizado (incluindo o motorista)? \*

Marcar apenas uma oval.

- 1  
 2  
 3  
 4  
 5  
 mais que 5  
 Não se aplica

27. Como avaliou a experiência? Marcar apenas uma oval.

- Muito ruim
- Ruim
- Médio
- Boa
- Muito boa
- Não se aplica

28. Como se organiza para oferecer/conseguir a carona?

Marque todas que se aplicam.

- Facebook
- Amigos, colegas ou familiares
- Celular/Whatsapp
- Sites na internet (CarUni, Minha Carona, etc)
- Outro
- Não se aplica

---

Powered by



11.2 APÊNDICE 2: DETALHAMENTO DO PADRÃO DE VIAGENS

• HORÁRIO DE CHEGADA NO CAMPUS

1. SEGUNDA-FEIRA

Tabela 1 – Contagem de entrevistados por origem por horário de chegada à Cidade Universitária às segundas-feiras

Contagem de Entrevistados ORIGEM	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária às SEGUNDAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após às 20hrs	NÃO VENHO	
Abolição		1								1
Alto da Boa Vista	2	2	2							6
Anchieta/Pavuna --- Guadalupe, Coelho Neto, Acari e redondezas	36	40	9	11	4	13	1		17	131
Baixada - Duque de Caxias	71	87	9	14	8	20	8		40	257
Baixada - Leste (S.J. de Meriti e Belford Roxo)	101	86	19	21	3	16	4		18	268
Baixada - Oeste (Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Japeri e Queimados)	58	67	6	10	5	11	3		19	179
Baixada - Xerém		2					1		2	5
Bangu/ Realengo --- Senador Camará, Jardim Sulacap, Deodoro e redondezas	80	70	25	18		11	9		26	239
Barra/Recreio --- Camorim, Vargens e redondezas	170	136	33	33	10	9	7	1	54	453
Benfica	1	1								2
Campo dos Afonsos	1									1
Campo Grande --- Cosmos, Santíssimo e redondezas	55	59	15	11	6	7	2		23	178
Catete / Glória	1	2	2							5
Centro ----- Lapa, Rio Comprido, Estácio, São Cristóvão, Santa Teresa, Caju e redondezas	95	116	44	42	14	25	33	4	72	445
Cordovil	1									1
Cosme Velho		2								2



Contagem de Entrevistados ORIGEM	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária às SEGUNDAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após às 20hrs	NÃO VENHO	
Ramos/Maré ---- Manguinhos, Bonsucesso, Olaria	52	79	14	19	7	10	9	2	22	214
Região do Médio Paraíba --- Volta Redonda, Barra Mansa, Resende e arredores		3							2	5
Região dos Lagos	4	7		1	1				9	22
Região Serrana	27	26	7	4		1			18	83
Riachuelo	2		1							3
Rio das Pedras, Itanhangá e arredores	1									1
Rodoviária --> Juiz de Fora				1						1
Rodoviária Novo Rio									1	1
Sampaio	1									1
Santa Cruz --- Paciência, Sepetiba	9	9	4	3	1	2	3		1	32
Seropédica	3	2	1							6
Sul Fluminense									1	1
Tijuca/ Vila Isabel ----Pça da Bandeira, Maracanã, Grajaú e arredores	296	401	76	57	14	27	4		116	991
Triagem/São Francisco Xavier	1									1
Vicente de Carvalho		1								1
Zona Norte - Tomás Coelho	1									1
Zona Sul ----- Botafogo, Copacabana, Lagoa, São Conrado e arredores	452	617	139	94	17	25	15	12	203	1574
<b>Total Geral</b>	<b>2607</b>	<b>3037</b>	<b>660</b>	<b>543</b>	<b>135</b>	<b>303</b>	<b>161</b>	<b>21</b>	<b>1017</b>	<b>8484</b>

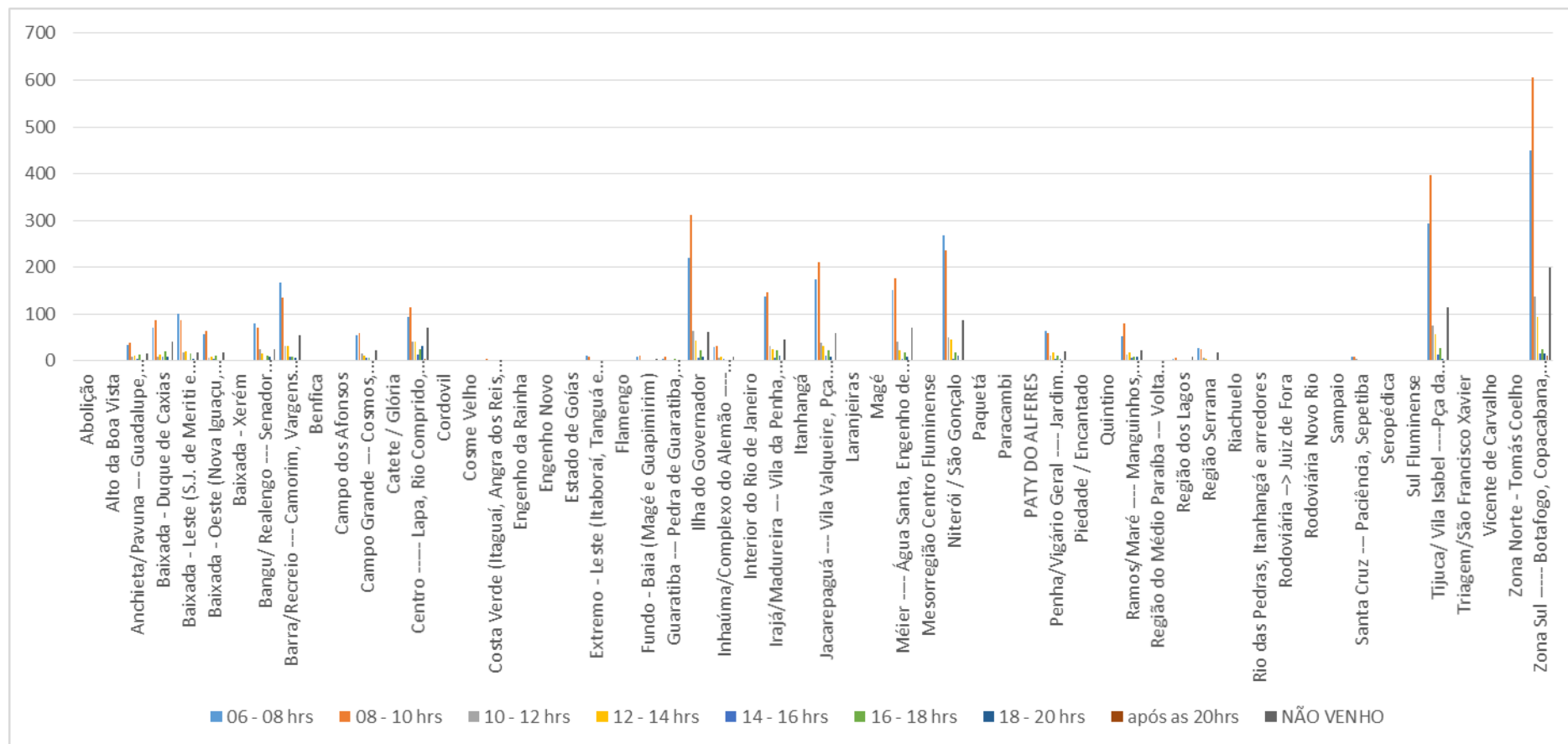


Figura 1 – Quantidade de entrevistados por origem e por horário de CHEGADA na Cidade Universitária às SEGUNDAS-FEIRAS

## 2. TERÇA-FEIRA

Tabela 2 – Contagem de entrevistados por origem por horário de chegada à Cidade Universitária às terças-feiras

Contagem de Entrevistados ORIGEM	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária às TERÇAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após às 20hrs	NÃO VENHO	
Abolição	1									1
Alto da Boa Vista	2	2	1	1						6
Anchieta/Pavuna --- Guadalupe, Coelho Neto, Acari e redondezas	32	41	12	14	6	10			16	131
Baixada - Duque de Caxias	78	85	13	13	9	19	8	1	31	257
Baixada - Leste (S.J. de Meriti e Belford Roxo)	102	86	21	19	7	9	5		19	268
Baixada - Oeste (Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Japeri e Queimados)	66	55	17	6	4	12	4		15	179
Baixada - Xerém		2					1		2	5
Bangu/ Realengo --- Senador Camará, Jardim Sulacap, Deodoro e redondezas	80	82	20	17	4	9	8	1	18	239
Barra/Recreio --- Camorim, Vargens e redondezas	197	141	29	25	9	7	6	1	38	453
Benfica	1		1							2
Campo dos Afonsos	1									1
Campo Grande --- Cosmos, Santíssimo e redondezas	63	63	15	10	4	10	2		11	178
Catete / Glória	3	1							1	5
Centro ----- Lapa, Rio Comprido, Estácio, São Cristóvão, Santa Teresa, Caju e redondezas	95	139	38	39	15	25	26	4	64	445
Cordovil	1									1
Cosme Velho		2								2
Costa Verde (Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba)	2	5	1			1	1		4	14
Engenho da Rainha	1	1								2
Engenho Novo		1								1
Estado de Goiás									1	1
Extremo - Leste (Itaboraí, Tanguá e Maricá)	18	6	3	3		1			3	34



Contagem de Entrevistados ORIGEM	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária às TERÇAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após às 20hrs	NÃO VENHO	
Flamengo	1	1							1	3
Fundo - Baía (Magé e Guapimirim)	12	6	4	1	1	1	2		4	31
Guaratiba --- Pedra de Guaratiba, Barra de Guaratiba	5	7	2	4		2			3	23
Ilha do Governador	254	321	57	48	9	21	9	2	26	747
Inhaúma/Complexo do Alemão ---- Maria da Graça, Del Castilho e redondezas	32	32	8	5	1	4	3		9	94
Interior do Rio de Janeiro									1	1
Irajá/Madureira --- Vila da Penha, Colégio, Mal. Hermes, Campinho, Cascadura e redondezas	147	146	31	34	8	19	11		32	428
Itanhangá		1								1
Jacarepaguá --- Vila Valqueire, Pça. Seca, Freguesia, Curicica, Taquara e arredores	191	207	51	38	7	19	10	1	42	566
Laranjeiras		1								1
Magé		1								1
Méier ---- Água Santa, Engenho de Dentro, Cachambi, Pilares, Jacarezinho e redondezas	179	171	33	40	6	17	10		40	496
Mesorregião Centro Fluminense			1							1
Niterói / São Gonçalo	287	246	49	55	3	19	8		56	723
Paquetá	1									1
Paracambi		1							1	2
PATY DO ALFERES									1	1
Penha/Vigário Geral ---- Jardim América, Cordovil, Parada de Lucas e redondezas	70	56	12	21	4	10	4		21	198
Piedade / Encantado	2									2
Quintino	1									1
Ramos/Maré ---- Manguinhos, Bonsucesso, Olaria	58	78	12	23	6	9	10		18	214
Região do Médio Paraíba --- Volta Redonda, Barra Mansa, Resende e arredores		1		1					3	5
Região dos Lagos	6	8		2	1				5	22
Região Serrana	27	24	11	2		2			17	83
Riachuelo	2			1						3

Contagem de Entrevistados <b>ORIGEM</b>	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária às TERÇAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após às 20hrs	NÃO VENHO	
Rio das Pedras, Itanhangá e arredores	1									1
Rodoviária --> Juiz de Fora	1									1
Rodoviária Novo Rio									1	1
Sampaio	1									1
Santa Cruz --- Paciência, Sepetiba	7	12	3	3			2		5	32
Seropédica	4	2								6
Sul Fluminense									1	1
Tijuca/ Vila Isabel ----Pça da Bandeira, Maracanã, Grajaú e arredores	334	391	72	57	11	20	6		100	991
Triagem/São Francisco Xavier	1									1
Vicente de Carvalho		1								1
Zona Norte - Tomás Coelho	1									1
Zona Sul ----- Botafogo, Copacabana, Lagoa, São Conrado e arredores	472	659	131	103	21	23	12	12	141	1574
<b>Total Geral</b>	<b>2840</b>	<b>3085</b>	<b>648</b>	<b>585</b>	<b>136</b>	<b>269</b>	<b>148</b>	<b>22</b>	<b>751</b>	<b>8484</b>

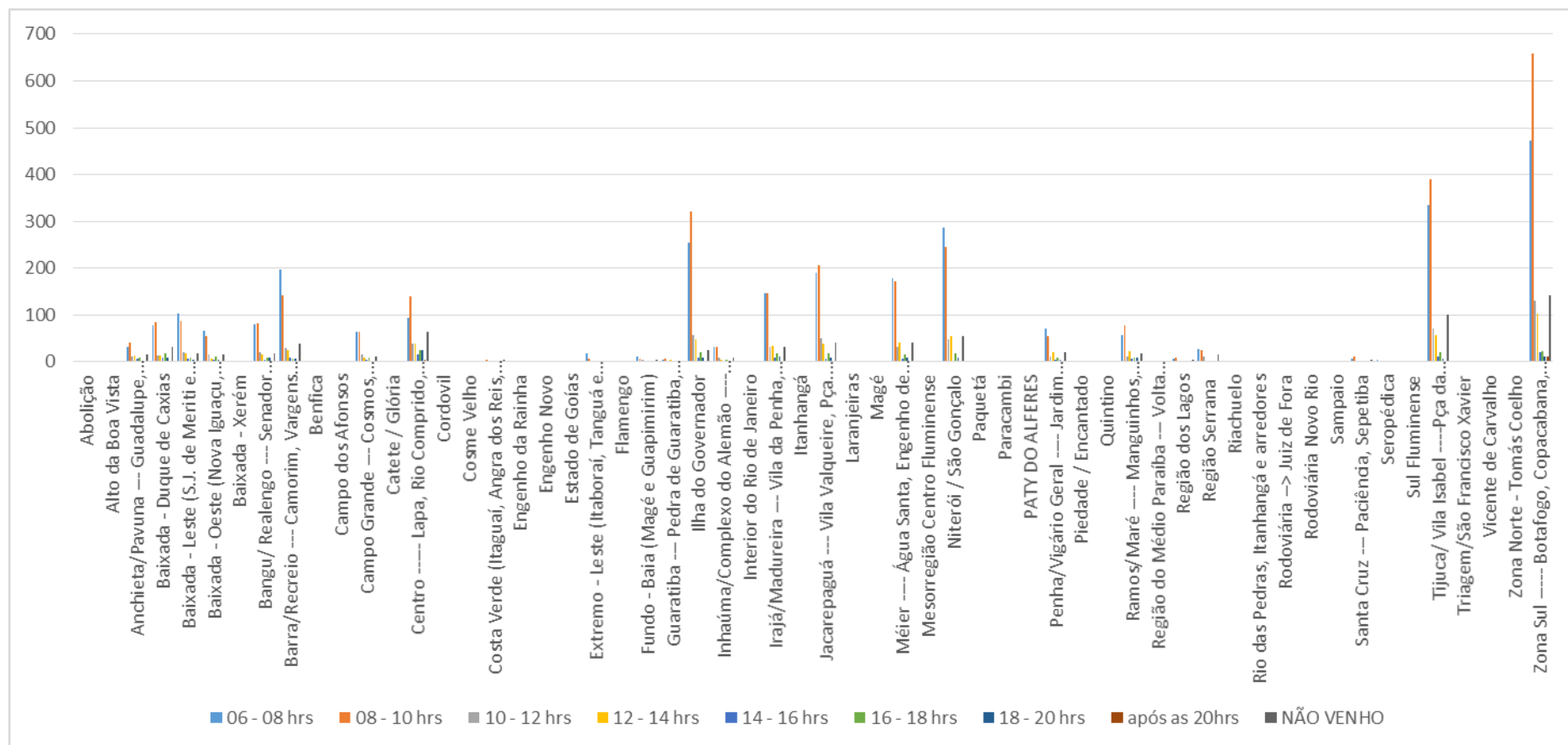


Figura 2 – Quantidade de entrevistados por origem e por horário de CHEGADA na Cidade Universitária às TERÇAS-FEIRAS

### 3. QUARTA-FEIRA

Tabela 3 – Contagem de entrevistados por origem por horário de chegada à Cidade Universitária às quartas-feiras

Contagem de Entrevistados ORIGEM	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária às QUARTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após às 20hrs	NÃO VENHO	
Abolição	1									1
Alto da Boa Vista	3	1	1						1	6
Anchieta/Pavuna --- Guadalupe, Coelho Neto, Acari e redondezas	37	40	10	16	6	11			11	131
Baixada - Duque de Caxias	83	82	8	13	7	20	11	1	32	257
Baixada - Leste (S.J. de Meriti e Belford Roxo)	111	81	16	23	3	10	4		20	268
Baixada - Oeste (Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Japeri e Queimados)	58	67	9	10	2	11	4		18	179
Baixada - Xerém		2					1		2	5
Bangu/ Realengo --- Senador Camará, Jardim Sulacap, Deodoro e redondezas	85	81	22	16		12	8		15	239
Barra/Recreio --- Camorim, Vargens e redondezas	199	140	36	22	7	8	6	1	34	453
Benfica	1		1							2
Campo dos Afonsos	1									1
Campo Grande --- Cosmos, Santíssimo e redondezas	57	68	16	10	6	6	2		13	178
Catete / Glória	2	1		1					1	5
Centro ----- Lapa, Rio Comprido, Estácio, São Cristóvão, Santa Teresa, Caju e redondezas	101	139	37	42	11	27	33	4	51	445
Cordovil	1									1
Cosme Velho		2								2
Costa Verde (Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba)	3	6	1			1	1		2	14
Engenho da Rainha		1							1	2
Engenho Novo		1								1
Estado de Goiás									1	1
Extremo - Leste (Itaboraí, Tanguá e Maricá)	14	7	3	3	1	1			5	34

Contagem de Entrevistados ORIGEM	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária às QUARTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após às 20hrs	NÃO VENHO	
Flamengo	1	2								3
Fundo - Baía (Magé e Guapimirim)	14	8	3	1		1	1		3	31
Guaratiba --- Pedra de Guaratiba, Barra de Guaratiba	6	8	1	4		2	1		1	23
Ilha do Governador	256	316	54	51	5	22	7		36	747
Inhaúma/Complexo do Alemão ---- Maria da Graça, Del Castilho e redondezas	30	34	7	9	1	3	3		7	94
Interior do Rio de Janeiro									1	1
Irajá/Madureira --- Vila da Penha, Colégio, Mal. Hermes, Campinho, Cascadura e redondezas	159	141	34	27	3	25	9		30	428
Itanhangá				1						1
Jacarepaguá --- Vila Valqueire, Pça. Seca, Freguesia, Curicica, Taquara e arredores	197	222	31	44	12	20	9	1	30	566
Laranjeiras		1								1
Magé	1									1
Méier ---- Água Santa, Engenho de Dentro, Cachambi, Pilares, Jacarezinho e redondezas	179	179	38	35	3	21	12		29	496
Mesorregião Centro Fluminense									1	1
Niterói / São Gonçalo	301	252	43	50	3	18	8	1	47	723
Paquetá	1									1
Paracambi		1							1	2
PATY DO ALFERES	1									1
Penha/Vigário Geral ---- Jardim América, Cordovil, Parada de Lucas e redondezas	72	65	18	13	3	8	5		14	198
Piedade / Encantado	2									2
Quintino	1									1
Ramos/Maré ---- Manguinhos, Bonsucesso, Olaria	63	71	18	16	6	10	11		19	214
Região do Médio Paraíba --- Volta Redonda, Barra Mansa, Resende e arredores		1	2						2	5
Região dos Lagos	4	7		1	1				9	22
Região Serrana	36	26	6	3	1	1			10	83
Riachuelo	2		1							3

Contagem de Entrevistados ORIGEM	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária às QUARTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após às 20hrs	NÃO VENHO	
Rio das Pedras, Itanhangá e arredores									1	1
Rodoviária --> Juiz de Fora									1	1
Rodoviária Novo Rio									1	1
Sampaio	1									1
Santa Cruz --- Paciência, Sepetiba	10	13	2	4		1	1		1	32
Seropédica	4	2								6
Sul Fluminense		1								1
Tijuca/ Vila Isabel ----Pça da Bandeira, Maracanã, Grajaú e arredores	338	392	75	64	7	20	7		88	991
Triagem/São Francisco Xavier	1									1
Vicente de Carvalho		1								1
Zona Norte - Tomás Coelho	1									1
Zona Sul ----- Botafogo, Copacabana, Lagoa, São Conrado e arredores	480	650	138	89	16	26	17	13	145	1574
<b>Total Geral</b>	<b>2918</b>	<b>3112</b>	<b>631</b>	<b>568</b>	<b>104</b>	<b>285</b>	<b>161</b>	<b>21</b>	<b>684</b>	<b>8484</b>

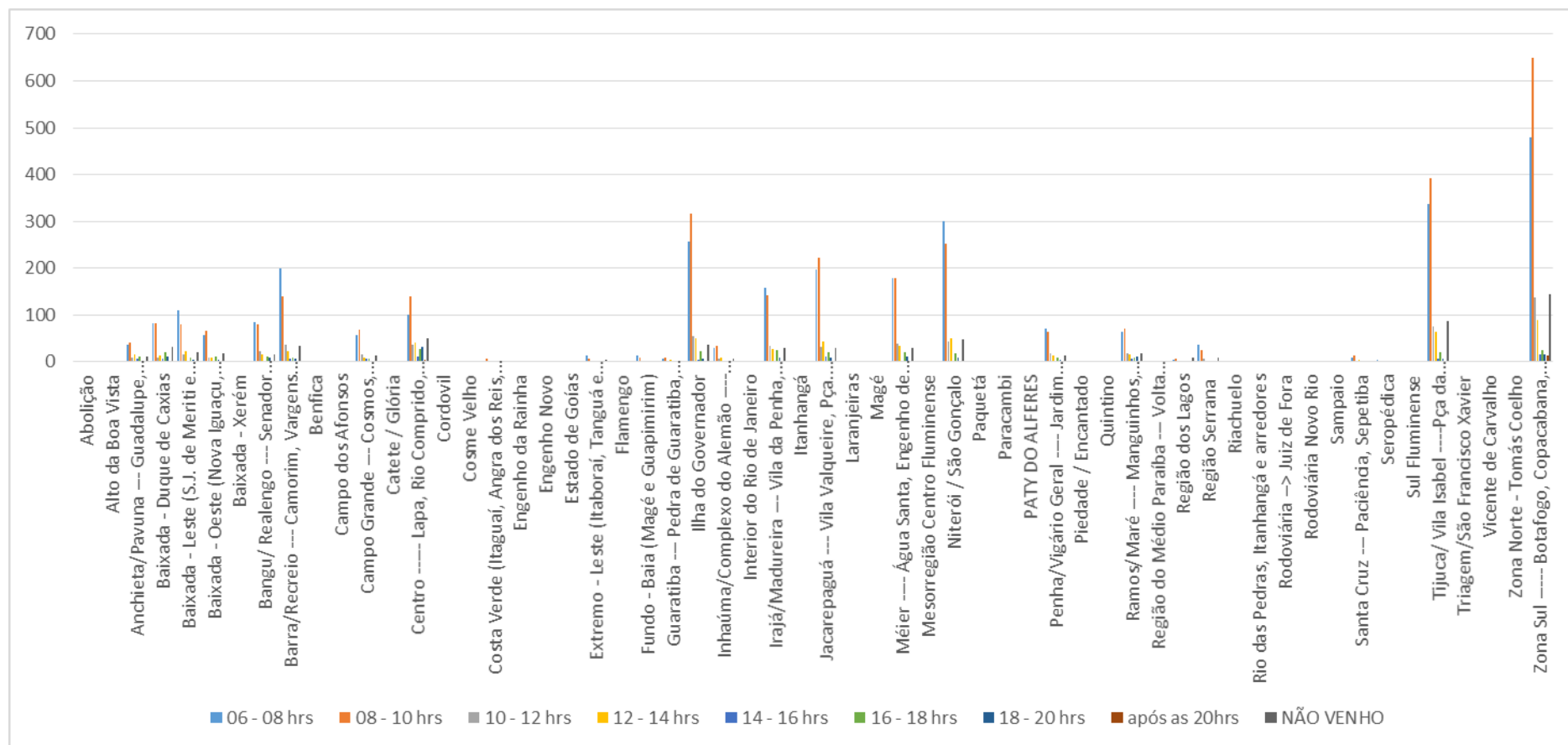


Figura 3 – Quantidade de entrevistados por origem e por horário de CHEGADA na Cidade Universitária às QUARTAS-FEIRAS

#### 4. QUINTA-FEIRA

Tabela 4 – Contagem de entrevistados por origem por horário de chegada à Cidade Universitária às quintas-feiras

Contagem de Entrevistados ORIGEM	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária às QUINTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após às 20hrs	NÃO VENHO	
Abolição	1									1
Alto da Boa Vista	2	2	1	1						6
Anchieta/Pavuna --- Guadalupe, Coelho Neto, Acari e redondezas	36	39	15	14	4	13	1		9	131
Baixada - Duque de Caxias	79	87	14	20	7	22	7	1	20	257
Baixada - Leste (S.J. de Meriti e Belford Roxo)	97	90	21	19	5	10	7		19	268
Baixada - Oeste (Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Japeri e Queimados)	59	57	15	10	2	11	3		22	179
Baixada - Xerém		1		3			1			5
Bangu/ Realengo --- Senador Camará, Jardim Sulacap, Deodoro e redondezas	87	81	19	17	3	9	9		14	239
Barra/Recreio --- Camorim, Vargens e redondezas	194	135	38	29	6	8	6	1	36	453
Benfica	1		1							2
Campo dos Afonsos	1									1
Campo Grande --- Cosmos, Santíssimo e redondezas	60	61	15	15	6	8	2		11	178
Catete / Glória	2	2	1							5
Centro ----- Lapa, Rio Comprido, Estácio, São Cristóvão, Santa Teresa, Caju e redondezas	98	140	42	31	12	26	27	3	66	445
Cordovil	1									1
Cosme Velho		2								2
Costa Verde (Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba)	3	4	1	1		1	1		3	14
Engenho da Rainha		2								2
Engenho Novo	1									1
Estado de Goiás									1	1
Extremo - Leste (Itaboraí, Tanguá e Maricá)	14	10	4	3		1			2	34



Contagem de Entrevistados ORIGEM	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária às QUINTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após às 20hrs	NÃO VENHO	
Flamengo	1	1	1							3
Fundo - Baía (Magé e Guapimirim)	13	6	4	3	2	1	2			31
Guaratiba --- Pedra de Guaratiba, Barra de Guaratiba	8	6	2	2		2	1		2	23
Ilha do Governador	244	320	67	43	7	26	10	1	29	747
Inhaúma/Complexo do Alemão ---- Maria da Graça, Del Castilho e redondezas	33	29	11	5	3	3	2		8	94
Interior do Rio de Janeiro									1	1
Irajá/Madureira --- Vila da Penha, Colégio, Mal. Hermes, Campinho, Cascadura e redondezas	144	150	32	31	6	24	10		31	428
Itanhangá	1									1
Jacarepaguá --- Vila Valqueire, Pça. Seca, Freguesia, Curicica, Taquara e arredores	194	203	45	42	15	16	12	1	38	566
Laranjeiras		1								1
Magé		1								1
Méier ---- Água Santa, Engenho de Dentro, Cachambi, Pilares, Jacarezinho e redondezas	180	163	33	33	6	16	9		56	496
Mesorregião Centro Fluminense									1	1
Niterói / São Gonçalo	294	241	46	50	8	20	8		56	723
Paquetá	1									1
Paracambi		1							1	2
PATY DO ALFERES	1									1
Penha/Vigário Geral ---- Jardim América, Cordovil, Parada de Lucas e redondezas	70	62	15	14	4	10	4		19	198
Piedade / Encantado	2									2
Quintino	1									1
Ramos/Maré ---- Manguinhos, Bonsucesso, Olaria	60	75	19	16	3	11	8		22	214
Região do Médio Paraíba --- Volta Redonda, Barra Mansa, Resende e arredores		1	1						3	5
Região dos Lagos	6	5		2	1				8	22
Região Serrana	32	22	6	4		1			18	83
Riachuelo	2			1						3

Contagem de Entrevistados <b>ORIGEM</b>	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária às QUINTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após às 20hrs	NÃO VENHO	
Rio das Pedras, Itanhangá e arredores		1								1
Rodoviária --> Juiz de Fora									1	1
Rodoviária Novo Rio	1									1
Sampaio	1									1
Santa Cruz --- Paciência, Sepetiba	8	14	2	2			2		4	32
Seropédica	4	1							1	6
Sul Fluminense									1	1
Tijuca/ Vila Isabel ----Pça da Bandeira, Maracanã, Grajaú e arredores	326	393	71	73	9	25	6		88	991
Triagem/São Francisco Xavier	1									1
Vicente de Carvalho		1								1
Zona Norte - Tomás Coelho	1									1
Zona Sul ----- Botafogo, Copacabana, Lagoa, São Conrado e arredores	465	631	132	109	14	21	14	12	176	1574
<b>Total Geral</b>	<b>2830</b>	<b>3041</b>	<b>674</b>	<b>593</b>	<b>123</b>	<b>285</b>	<b>152</b>	<b>19</b>	<b>767</b>	<b>8484</b>

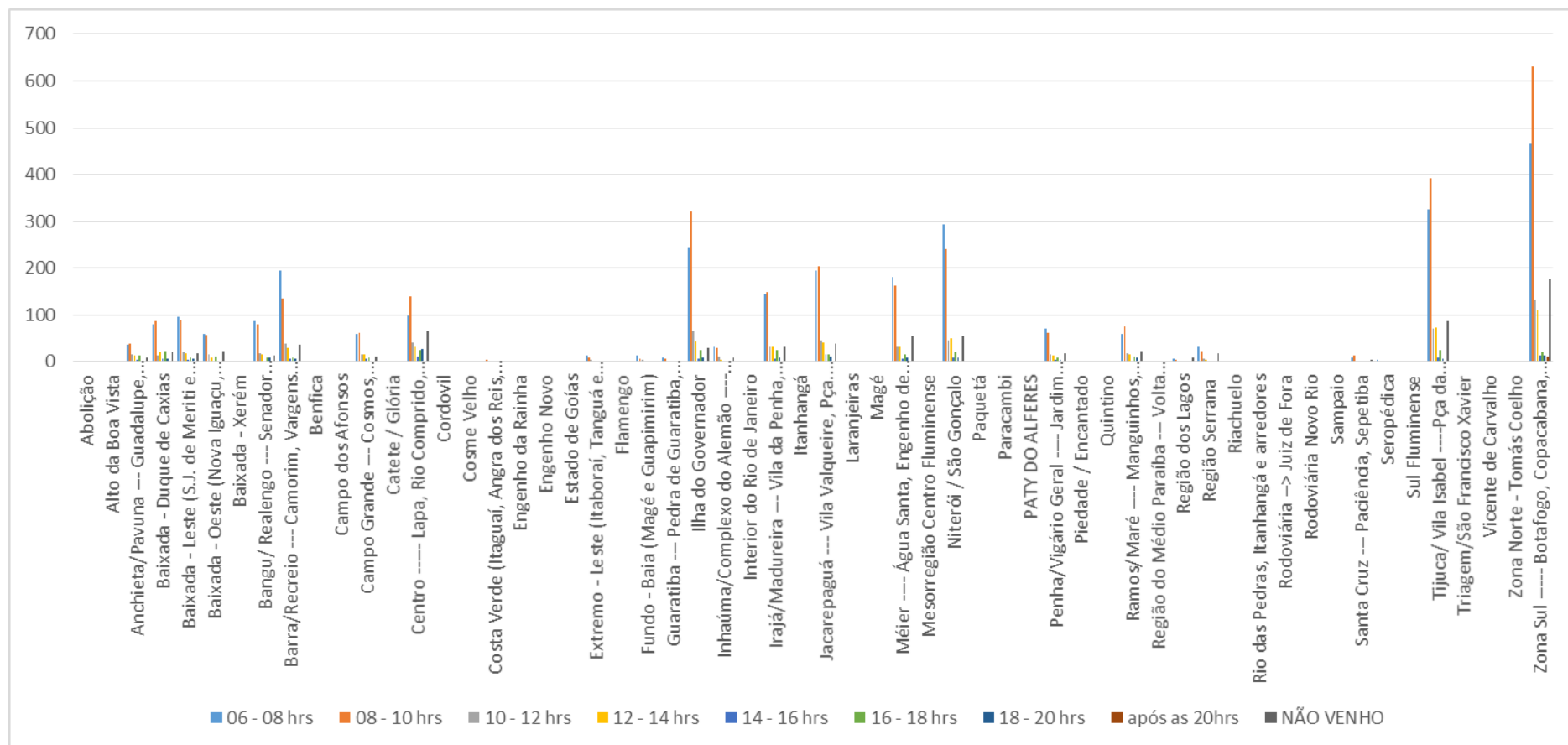


Figura 4 – Quantidade de entrevistados por origem e por horário de CHEGADA na Cidade Universitária às QUINTAS-FEIRAS

5. SEXTA-FEIRA

Tabela 5 – Contagem de entrevistados por origem por horário de chegada à Cidade Universitária às sextas-feiras

Contagem de Entrevistados ORIGEM	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária às SEXTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	após as 20hrs	NÃO VENHO	
Abolição	1									1
Alto da Boa Vista	1	1	2	2						6
Anchieta/Pavuna --- Guadalupe, Coelho Neto, Acari e redondezas	35	39	9	11	5	13	3		16	131
Baixada - Duque de Caxias	75	74	8	24	7	21	8		40	257
Baixada - Leste (S.J. de Meriti e Belford Roxo)	97	93	15	16	3	14	4		26	268
Baixada - Oeste (Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Japeri e Queimados)	63	59	13	8	1	12	3		20	179
Baixada - Xerém		1		3			1			5
Bangu/ Realengo --- Senador Camará, Jardim Sulacap, Deodoro e redondezas	82	81	21	18	1	11	6		19	239
Barra/Recreio --- Camorim, Vargens e redondezas	189	131	29	21	9	8	5	1	60	453
Benfica	2									2
Campo dos Afonsos	1									1
Campo Grande --- Cosmos, Santíssimo e redondezas	59	59	14	18	3	7	2		16	178
Catete / Glória	1	2	1		1					5
Centro ----- Lapa, Rio Comprido, Estácio, São Cristóvão, Santa Teresa, Caju e redondezas	92	121	44	36	16	23	31	3	79	445
Cordovil	1									1
Cosme Velho		2								2
Costa Verde (Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba)	3	4	2			1	1		3	14
Engenho da Rainha		2								2
Engenho Novo		1								1
Estado de Goiás				1						1
Extremo - Leste (Itaboraí, Tanguá e Maricá)	12	9	4	3		1			5	34

Contagem de Entrevistados ORIGEM	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária às SEXTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	após as 20hrs	NÃO VENHO	
Flamengo	1	1							1	3
Fundo - Baía (Magé e Guapimirim)	7	10	2	1	1	1	2		7	31
Guaratiba --- Pedra de Guaratiba, Barra de Guaratiba	6	8	1	2		2			4	23
Ilha do Governador	247	293	69	49	5	27	12		45	747
Inhaúma/Complexo do Alemão ---- Maria da Graça, Del Castilho e redondezas	33	30	6	4	5	2	3		11	94
Interior do Rio de Janeiro									1	1
Irajá/Madureira --- Vila da Penha, Colégio, Mal. Hermes, Campinho, Cascadura e redondezas	150	129	26	30	2	25	11		55	428
Itanhangá		1								1
Jacarepaguá --- Vila Valqueire, Pça. Seca, Freguesia, Curicica, Taquara e arredores	185	203	28	32	11	22	12	1	72	566
Laranjeiras		1								1
Magé	1									1
Méier ---- Água Santa, Engenho de Dentro, Cachambi, Pilares, Jacarezinho e redondezas	171	164	43	25	4	21	9		59	496
Mesorregião Centro Fluminense									1	1
Niterói / São Gonçalo	286	217	42	44	4	15	6	2	107	723
Paquetá	1									1
Paracambi									2	2
PATY DO ALFERES									1	1
Penha/Vigário Geral ---- Jardim América, Cordovil, Parada de Lucas e redondezas	72	57	12	16	3	9	5		24	198
Piedade / Encantado	2									2
Quintino	1									1
Ramos/Maré ---- Manguinhos, Bonsucesso, Olaria	61	71	18	16	5	11	10		22	214
Região do Médio Paraíba --- Volta Redonda, Barra Mansa, Resende e arredores									5	5
Região dos Lagos	4	5		1	1			1	10	22
Região Serrana	33	24	5	5	1	1			14	83
Riachuelo	2		1							3

Contagem de Entrevistados <b>ORIGEM</b>	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária às SEXTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	após as 20hrs	NÃO VENHO	
Rio das Pedras, Itanhangá e arredores	1									1
Rodoviária --> Juiz de Fora									1	1
Rodoviária Novo Rio									1	1
Sampaio	1									1
Santa Cruz --- Paciência, Sepetiba	10	10	3	3		1	1		4	32
Seropédica	2	1	2						1	6
Sul Fluminense									1	1
Tijuca/ Vila Isabel ----Pça da Bandeira, Maracanã, Grajaú e arredores	320	359	69	68	11	19	7		138	991
Triagem/São Francisco Xavier	1									1
Vicente de Carvalho		1								1
Zona Norte - Tomás Coelho	1									1
Zona Sul ----- Botafogo, Copacabana, Lagoa, São Conrado e arredores	442	599	126	86	19	26	15	7	254	1574
<b>Total Geral</b>	<b>2755</b>	<b>2863</b>	<b>615</b>	<b>543</b>	<b>118</b>	<b>293</b>	<b>157</b>	<b>15</b>	<b>1125</b>	<b>8484</b>

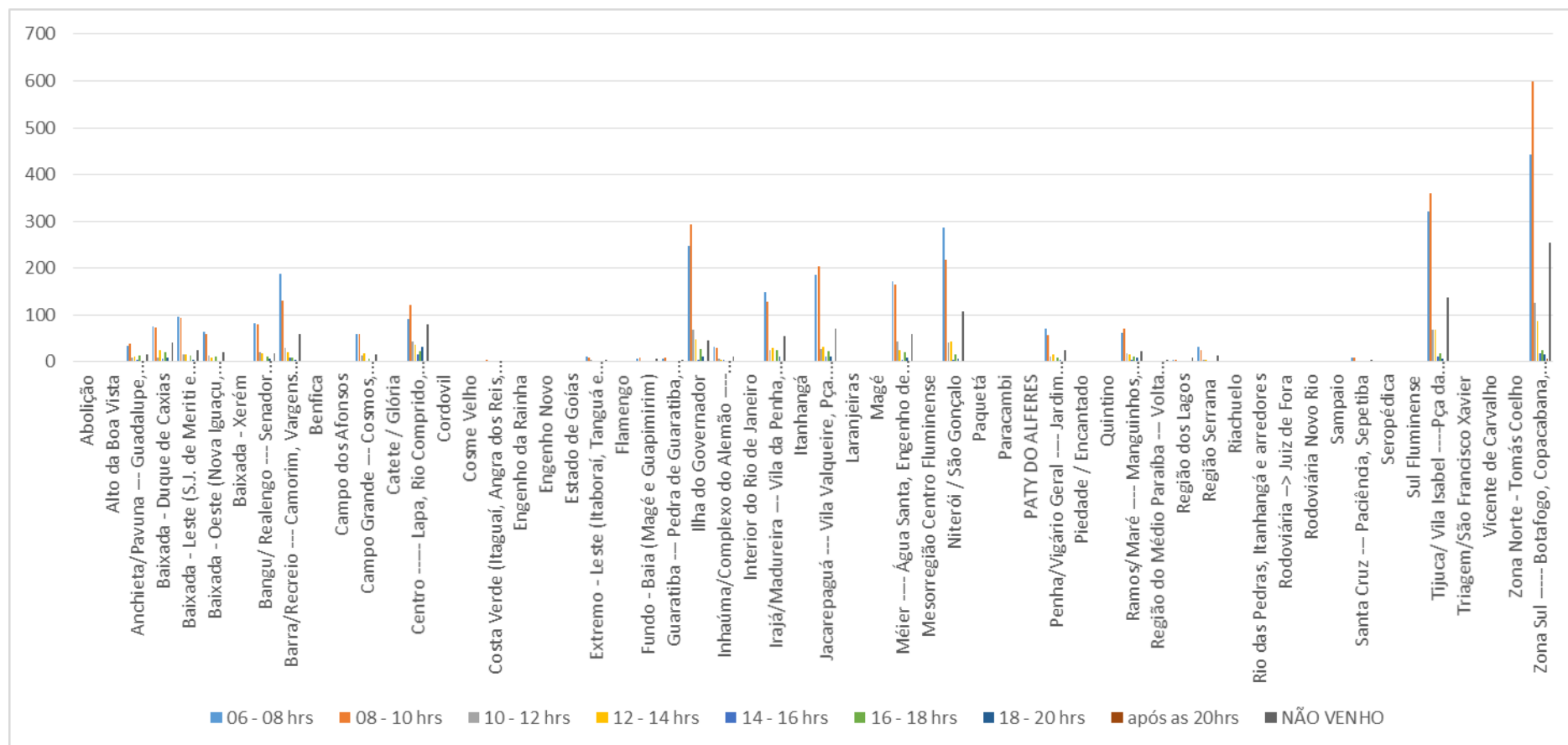


Figura 5 – Quantidade de entrevistados por origem e por horário de CHEGADA na Cidade Universitária às SEXTAS-FEIRAS

## 6. SÁBADO

Tabela 6 – Contagem de entrevistados por origem por horário de chegada à Cidade Universitária aos sábados

Contagem de Entrevistados ORIGEM	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária aos SÁBADOS								NÃO VENHO	Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	após as 20hrs		
Abolição									1	1
Alto da Boa Vista		1	1						4	6
Anchieta/Pavuna --- Guadalupe, Coelho Neto, Acari e redondezas	5	8	2	3		2			111	131
Baixada - Duque de Caxias	11	14	1	1	1	1	1	1	226	257
Baixada - Leste (S.J. de Meriti e Belford Roxo)	18	13	5	3		3	1		225	268
Baixada - Oeste (Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Japeri e Queimados)	10	12	1	3		5	1		147	179
Baixada - Xerém		1							4	5
Bangu/ Realengo --- Senador Camará, Jardim Sulacap, Deodoro e redondezas	14	13	5	2		2	1	1	201	239
Barra/Recreio --- Camorim, Vargens e redondezas	14	18	5	4	3	2		2	405	453
Benfica									2	2
Campo dos Afonsos	1									1
Campo Grande --- Cosmos, Santíssimo e redondezas	8	8	5		1	2			154	178
Catete / Glória	1								4	5
Centro ----- Lapa, Rio Comprido, Estácio, São Cristóvão, Santa Teresa, Caju e redondezas	25	26	7	12	3	5	7	1	359	445
Cordovil									1	1
Cosme Velho									2	2
Costa Verde (Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba)			1	1					12	14
Engenho da Rainha									2	2
Engenho Novo									1	1
Estado de Goiás									1	1
Extremo - Leste (Itaboraí, Tanguá e Maricá)	3		1	1					29	34





Contagem de Entrevistados ORIGEM	Horário de CHEGADA na Cidade Universitária aos SÁBADOS									Total Geral	
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	após as 20hrs	NÃO VENHO		
Rio das Pedras, Itanhangá e arredores										1	1
Rodoviária --> Juiz de Fora										1	1
Rodoviária Novo Rio										1	1
Sampaio										1	1
Santa Cruz --- Paciência, Sepetiba	2	2		1						27	32
Seropédica	1									5	6
Sul Fluminense										1	1
Tijuca/ Vila Isabel ----Pça da Bandeira, Maracanã, Grajaú e arredores	37	42	14	8	3	3	4	1		879	991
Triagem/São Francisco Xavier										1	1
Vicente de Carvalho										1	1
Zona Norte - Tomás Coelho										1	1
Zona Sul ----- Botafogo, Copacabana, Lagoa, São Conrado e arredores	59	92	15	18	5	7	1	2		1375	1574
<b>Total Geral</b>	<b>424</b>	<b>456</b>	<b>110</b>	<b>117</b>	<b>18</b>	<b>57</b>	<b>26</b>	<b>12</b>		<b>7264</b>	<b>8484</b>

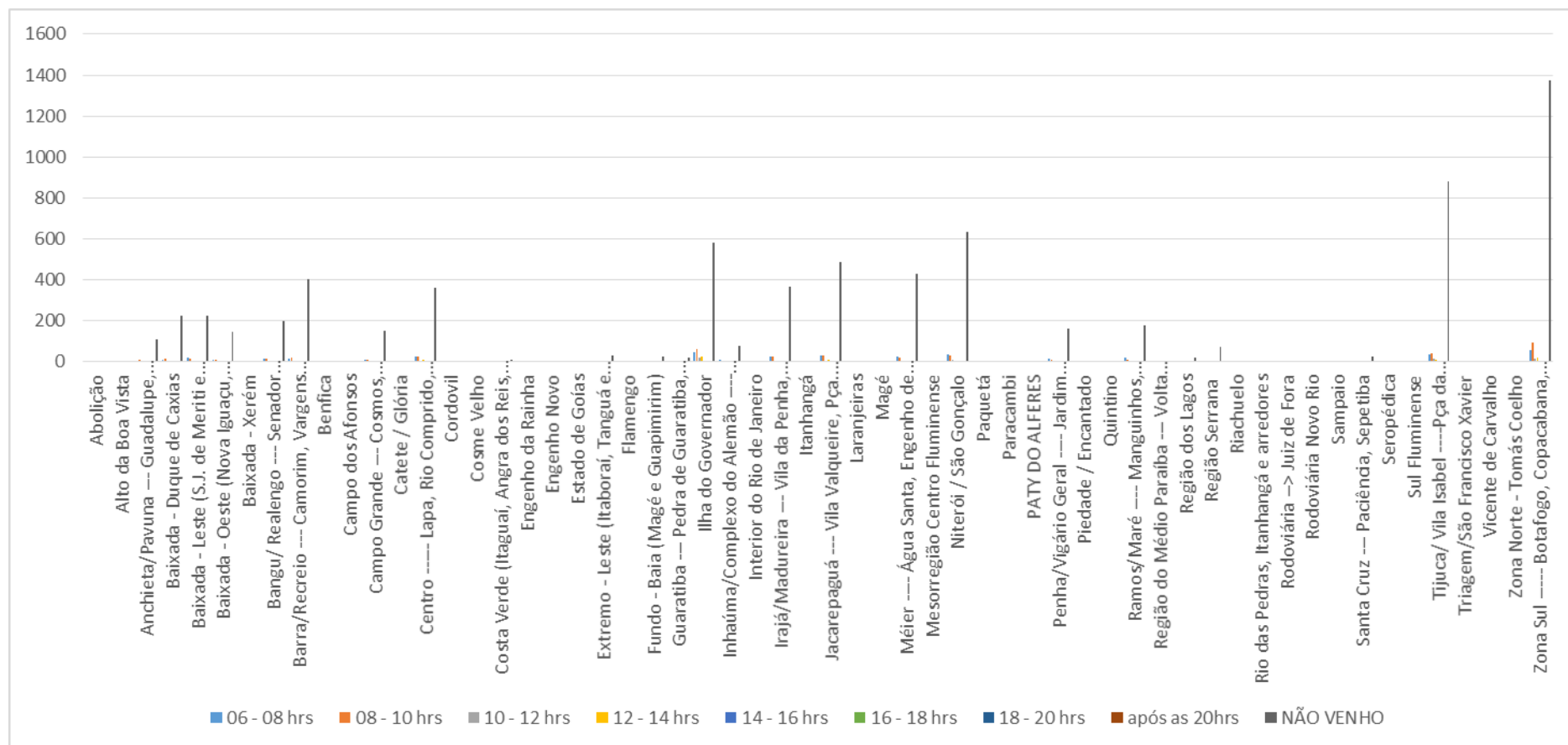


Figura 6 – Quantidade de entrevistados por origem e por horário de CHEGADA na Cidade Universitária aos SÁBADOS

- HORÁRIO DE SAÍDA DO CAMPUS

1. SEGUNDA-FEIRA

Tabela 7 – Contagem de entrevistados por destino por horário de saída da Cidade Universitária às segundas-feiras

Contagem de Entrevistados DESTINO	Horário de SAÍDA da Cidade Universitária às SEGUNDAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após as 20 hrs	NÃO VENHO	
Abolição						1				1
Alto da Boa Vista					1	2				3
Anchieta/Pavuna --- Guadalupe, Coelho Neto, Acari e redondezas			6	7	18	31	17	28	17	124
Baixada - Duque de Caxias	6	1	6	25	21	91	25	47	35	257
Baixada - Leste (S.J. de Meriti e Belford Roxo)	2	2	6	21	16	77	15	34	19	192
Baixada - Oeste (Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Japeri e Queimados)		3	7	29	35	90	30	43	24	261
Baixada - Xerém						2		1	2	5
Bangu/ Realengo --- Senador Camará, Jardim Sulacap, Deodoro e redondezas	4	4	5	20	28	81	18	48	22	230
Barra/Recreio --- Camorim, Vargens e redondezas	3	5	13	44	76	180	45	30	52	448
Benfica						1				1
Campo Grande --- Cosmos, Santíssimo e redondezas	1	1	4	13	27	43	28	34	24	175
Catete / Glória					1	3				4
Centro ----- Lapa, Rio Comprido, Estácio, São Cristóvão, Santa Teresa, Caju e redondezas	6	6	29	92	60	159	54	42	87	535
Cordovil						1				1
Cosme Velho						1				1
Costa Verde (Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba)	1			1	1	3	1	1	3	11
Engenho da Rainha	1					1				2
Engenho Novo						1				1
Extremo - Leste (Itaboraí, Tanguá e Maricá)		1		2	4	19	4	3	3	36

Contagem de Entrevistados DESTINO	Horário de SAÍDA da Cidade Universitária às SEGUNDAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após as 20 hrs	NÃO VENHO	
Extremo - Oeste (Paracambi, Seropédica)				1		1	1		2	5
Flamengo					1		1		2	4
Fundo - Baía (Magé e Guapimirim)		1		6	6	10	1	3	4	31
Guaratiba --- Pedra de Guaratiba, Barra de Guaratiba	1	1	1	1	3	8	3	1		19
Ilha do Governador	11	4	15	61	74	274	137	106	68	750
Inhaúma/Complexo do Alemão ---- Maria da Graça, Del Castilho e redondezas	4		6	12	8	30	7	8	11	86
Interior do RJ									1	1
Irajá/Madureira --- Vila da Penha, Colégio, Mal. Hermes, Campinho, Cascadura e redondezas	2	4	14	29	59	148	43	77	41	417
Itanhangá			1		1					2
Jacarepaguá --- Vila Valqueire, Pça. Seca, Freguesia, Curicica, Taquara e arredores	1	8	10	57	90	198	49	77	56	546
Laranjeiras						1				1
Méier ---- Água Santa, Engenho de Dentro, Cachambi, Pilares, Jacarezinho e redondezas		2	12	29	72	174	52	80	57	478
Mesorregião Centro Fluminense									1	1
Niterói / São Gonçalo	4	2	12	65	98	292	73	74	85	705
Paquetá						1				1
PATY DO ALFERES									1	1
Penha/Vigário Geral ---- Jardim América, Cordovil, Parada de Lucas e redondezas		2	4	16	23	59	32	42	19	197
Piedade/Encantado					1					1
Piratininga - Niterói _RJ						1				1
Quintino						1				1
Ramos/Maré ---- Manguinhos, Bonsucesso, Olaria	2	2	15	19	28	59	34	40	21	220
Região do Médio Paraíba --- Volta Redonda, Barra Mansa, Resende e arredores				1	1	1			1	4
Região dos Lagos			1		3	7	1		10	22
Região Serrana			1	8	9	31	4	5	20	78
Riachuelo						1	1			2

Contagem de Entrevistados DESTINO	Horário de SAÍDA da Cidade Universitária às SEGUNDAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após as 20 hrs	NÃO VENHO	
Rodoviária --> Juiz de Fora						1				1
Rodoviária Novo Rio									1	1
Sampaio						1				1
Santa Cruz --- Paciência, Sepetiba			3	2	5	6	2	9	1	28
São Cristóvão			1			1				2
Seropédica						2				2
Tijuca/ Vila Isabel ----Pça da Bandeira, Maracanã, Grajaú e arredores	8	6	40	101	144	387	129	72	113	1000
UFRJ Praia Vermelha	1								1	2
Vicente de Carvalho						1				1
Zona Norte					1					1
Zona Sul ----- Botafogo, Copacabana, Lagoa, São Conrado e arredores	14	10	49	145	171	690	198	82	224	1583
<b>Total Geral</b>	<b>72</b>	<b>65</b>	<b>261</b>	<b>807</b>	<b>1086</b>	<b>3173</b>	<b>1005</b>	<b>987</b>	<b>1028</b>	<b>8484</b>

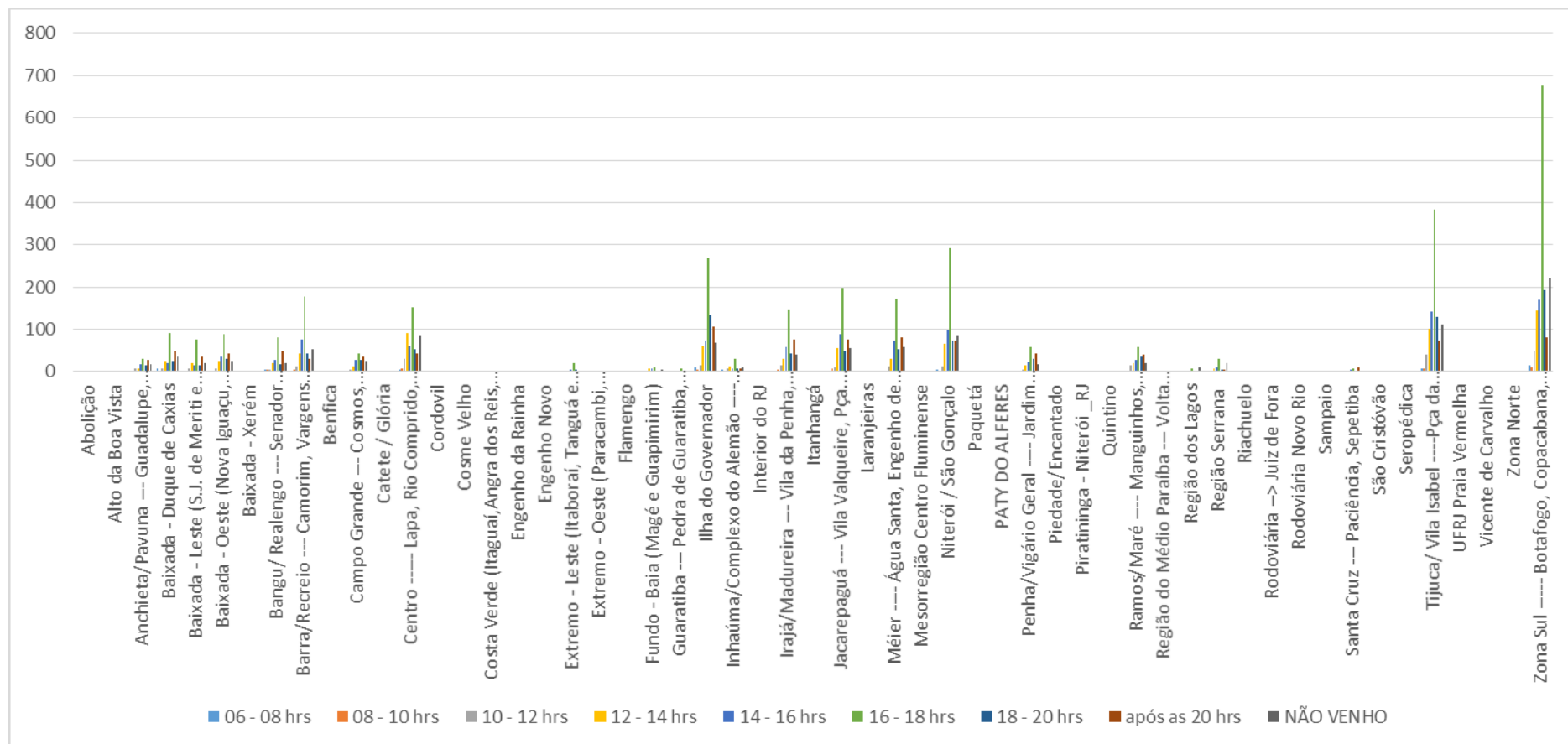


Figura 7 – Quantidade de entrevistados por destino e por horário de SAÍDA da Cidade Universitária às SEGUNDAS-FEIRAS

## 2. TERÇA-FEIRA

Tabela 8 – Contagem de entrevistados por destino por horário de saída da Cidade Universitária às terças-feiras

Contagem de Entrevistados DESTINO	Horário de SAÍDA da Cidade Universitária às TERÇAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após as 20 hrs	NÃO VENHO	
Abolição							1			1
Alto da Boa Vista					1	2				3
Anchieta/Pavuna --- Guadalupe, Coelho Neto, Acari e redondezas			3	11	14	33	20	27	16	124
Baixada - Duque de Caxias	6	2	6	14	38	97	23	46	25	257
Baixada - Leste (S.J. de Meriti e Belford Roxo)	1		9	17	21	66	29	35	14	192
Baixada - Oeste (Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Japeri e Queimados)		3	9	25	31	98	30	44	21	261
Baixada - Xerém						2		1	2	5
Bangu/ Realengo --- Senador Camará, Jardim Sulacap, Deodoro e redondezas	5	1	2	24	34	71	31	47	15	230
Barra/Recreio --- Camorim, Vargens e redondezas	4	2	17	45	80	189	45	31	35	448
Benfica						1				1
Campo Grande --- Cosmos, Santíssimo e redondezas	2	2	8	13	30	41	35	32	12	175
Catete / Glória						3			1	4
Centro ----- Lapa, Rio Comprido, Estácio, São Cristóvão, Santa Teresa, Caju e redondezas	6	8	26	96	49	169	62	43	76	535
Cordovil			1							1
Cosme Velho						1				1
Costa Verde (Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba)	1				1	3	1	1	4	11
Engenho da Rainha	1					1				2
Engenho Novo					1					1
Extremo - Leste (Itaboraí, Tanguá e Maricá)			1	2	5	19	3	3	3	36
Extremo - Oeste (Paracambi, Seropédica)				1		2	1		1	5
Flamengo					1	1	1	1	1	4





Contagem de Entrevistados DESTINO	Horário de SAÍDA da Cidade Universitária às TERÇAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após as 20 hrs	NÃO VENHO	
Sampaio					1					1
Santa Cruz --- Paciência, Sepetiba			3	2	2	8		7	6	28
São Cristóvão				1		1				2
Seropédica						2				2
Tijuca/ Vila Isabel ----Pça da Bandeira, Maracanã, Grajaú e arredores	11	2	37	82	152	410	130	79	97	1000
UFRJ Praia Vermelha	1					1				2
Vicente de Carvalho						1				1
Zona Norte					1					1
Zona Sul ----- Botafogo, Copacabana, Lagoa, São Conrado e arredores	12	11	35	152	203	696	209	106	159	1583
<b>Total Geral</b>	<b>71</b>	<b>60</b>	<b>256</b>	<b>762</b>	<b>1150</b>	<b>3289</b>	<b>1119</b>	<b>1024</b>	<b>753</b>	<b>8484</b>

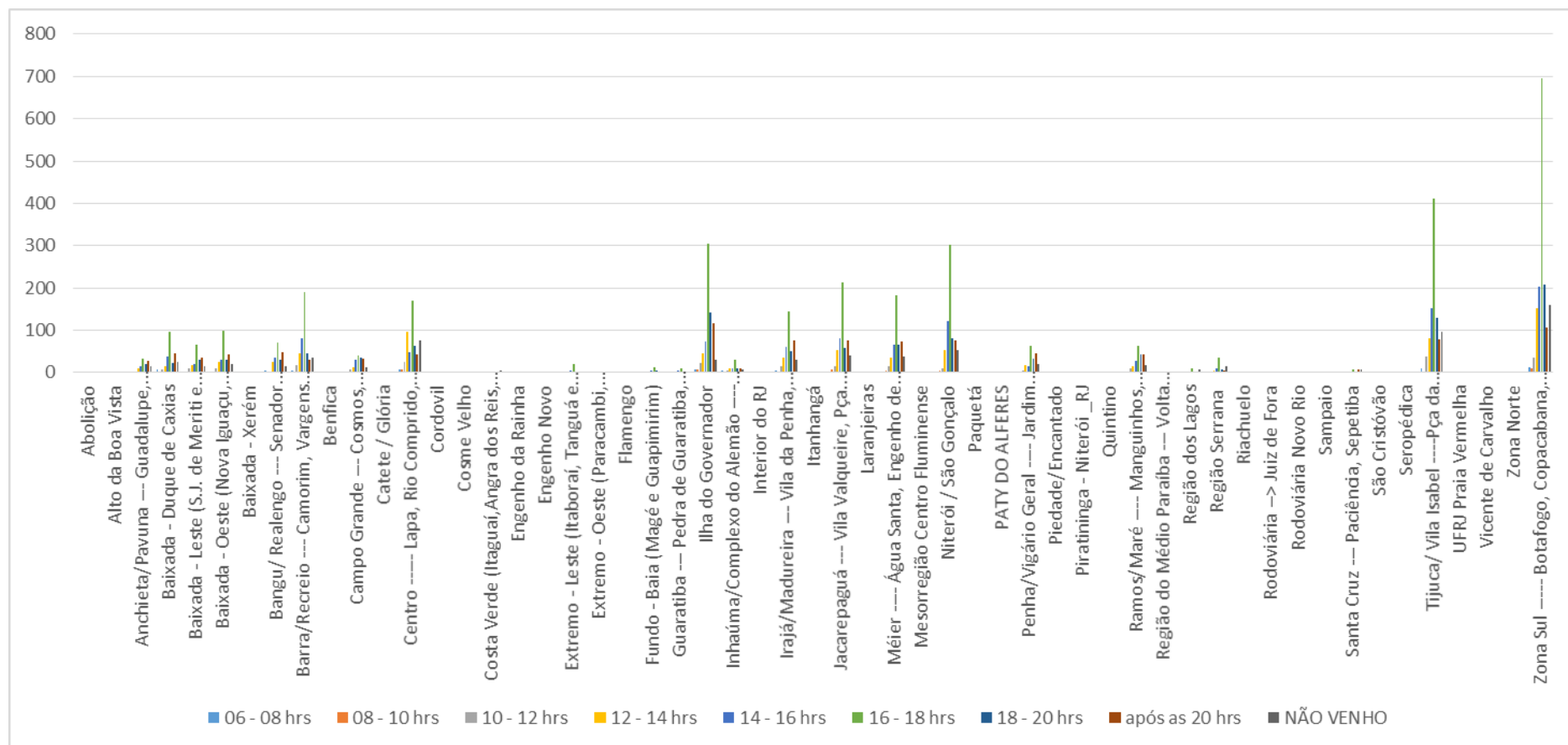


Figura 8 – Quantidade de entrevistados por destino e por horário de SAÍDA da Cidade Universitária às TERÇAS-FEIRAS

### 3. QUARTA-FEIRA

Tabela 9 – Contagem de entrevistados por destino por horário de saída da Cidade Universitária às quartas-feiras

Contagem de Entrevistados DESTINO	Horário de SAÍDA da Cidade Universitária às QUARTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após as 20 hrs	NÃO VENHO	
Abolição						1				1
Alto da Boa Vista			1			2				3
Anchieta/Pavuna --- Guadalupe, Coelho Neto, Acari e redondezas			3	6	16	36	23	29	11	124
Baixada - Duque de Caxias	7	2	4	19	28	102	23	48	24	257
Baixada - Leste (S.J. de Meriti e Belford Roxo)	3	1	6	19	17	79	20	30	17	192
Baixada - Oeste (Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Japeri e Queimados)		1	8	26	33	95	30	44	24	261
Baixada - Xerém						2		1	2	5
Bangu/ Realengo --- Senador Camará, Jardim Sulacap, Deodoro e redondezas	4	2	2	22	25	95	27	41	12	230
Barra/Recreio --- Camorim, Vargens e redondezas	2	5	17	51	81	193	39	31	29	448
Benfica						1				1
Campo Grande --- Cosmos, Santíssimo e redondezas	2	1	5	17	28	45	30	35	12	175
Catete / Glória						3			1	4
Centro ----- Lapa, Rio Comprido, Estácio, São Cristóvão, Santa Teresa, Caju e redondezas	6	5	35	97	53	171	63	39	66	535
Cordovil				1						1
Cosme Velho						1				1
Costa Verde (Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba)	1		1		1	2	2	1	3	11
Engenho da Rainha						1			1	2
Engenho Novo				1						1
Extremo - Leste (Itaboraí, Tanguá e Maricá)				2	4	20	3	2	5	36
Extremo - Oeste (Paracambi, Seropédica)				1		2	1		1	5
Flamengo					1	1	2			4



Contagem de Entrevistados DESTINO	Horário de SAÍDA da Cidade Universitária às QUARTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	Após as 20 hrs	NÃO VENHO	
Sampaio						1				1
Santa Cruz --- Paciência, Sepetiba			2	3	5	9		8	1	28
São Cristóvão			1			1				2
Seropédica						2				2
Tijuca/ Vila Isabel ----Pça da Bandeira, Maracanã, Grajaú e arredores	8	5	33	96	145	418	123	85	87	1000
UFRJ Praia Vermelha							1		1	2
Vicente de Carvalho						1				1
Zona Norte					1					1
Zona Sul ----- Botafogo, Copacabana, Lagoa, São Conrado e arredores	11	13	53	144	195	698	207	95	167	1583
<b>Total Geral</b>	<b>71</b>	<b>58</b>	<b>278</b>	<b>807</b>	<b>1120</b>	<b>3401</b>	<b>1054</b>	<b>1012</b>	<b>683</b>	<b>8484</b>

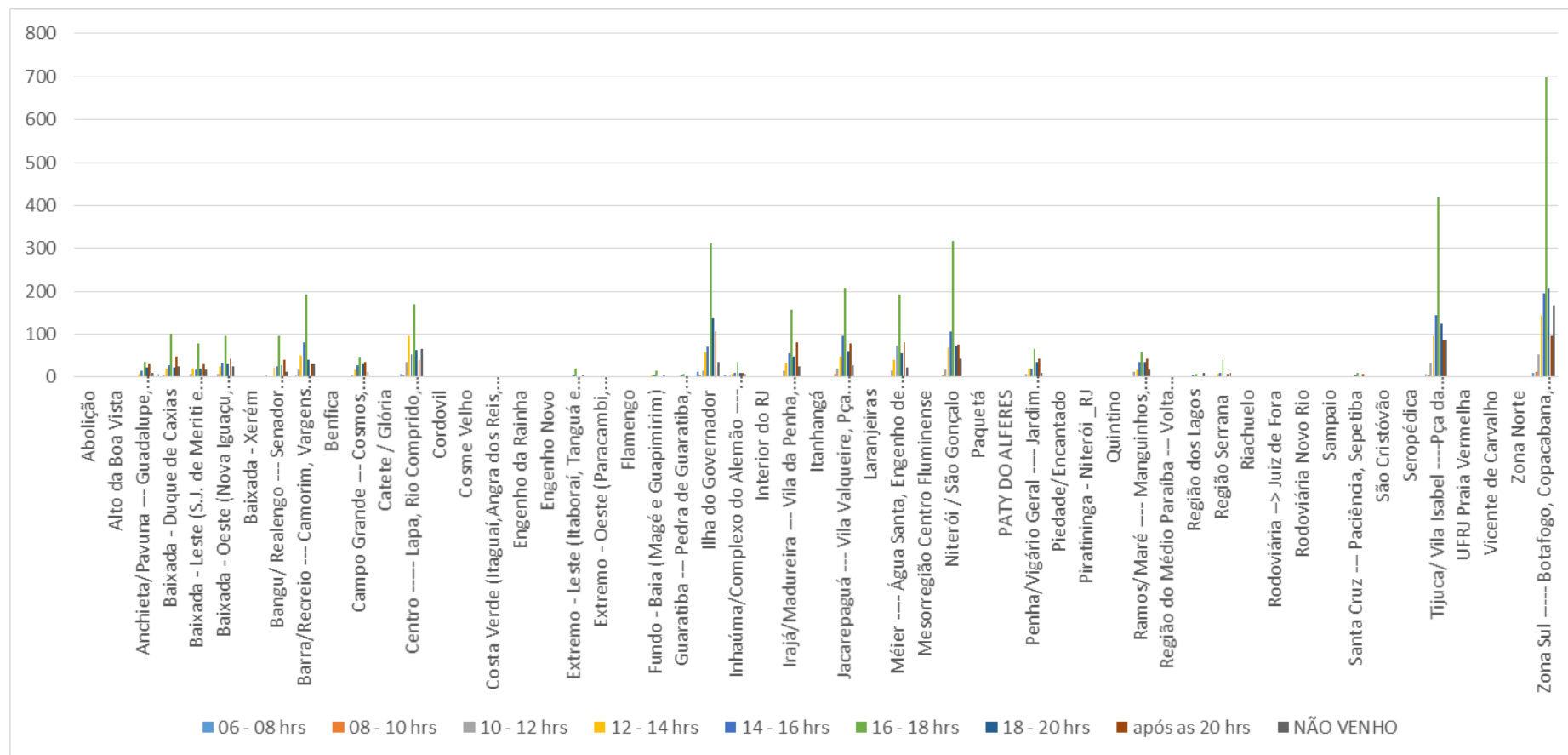


Figura 9 – Quantidade de entrevistados por destino e por horário de SAÍDA da Cidade Universitária às QUARTAS-FEIRAS

#### 4. QUINTA-FEIRA

Tabela 10 – Contagem de entrevistados por destino por horário de saída da Cidade Universitária às quintas-feiras

Contagem de Entrevistados DESTINO	Horário de SAÍDA da Cidade Universitária às QUINTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	após as 20 hrs	NÃO VENHO	
Abolição							1			1
Alto da Boa Vista					1	1	1			3
Anchieta/Pavuna --- Guadalupe, Coelho Neto, Acari e redondezas			4	10	14	32	23	34	7	124
Baixada - Duque de Caxias	6	2	4	16	42	95	27	47	18	257
Baixada - Leste (S.J. de Meriti e Belford Roxo)	2	1	4	16	18	80	21	39	11	192
Baixada - Oeste (Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Japeri e Queimados)		3	3	30	31	96	28	44	26	261
Baixada - Xerém						3	1	1		5
Bangu/ Realengo --- Senador Camará, Jardim Sulacap, Deodoro e redondezas	4	2	4	24	29	83	29	43	12	230
Barra/Recreio --- Camorim, Vargens e redondezas	3	2	13	46	87	189	45	30	33	448
Benfica						1				1
Campo Grande --- Cosmos, Santíssimo e redondezas	3	1	6	10	30	47	33	33	12	175
Catete / Glória						4				4
Centro ----- Lapa, Rio Comprido, Estácio, São Cristóvão, Santa Teresa, Caju e redondezas	6	6	26	101	52	158	65	44	77	535
Cordovil						1				1
Cosme Velho						1				1
Costa Verde (Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba)	1				1	3	1	1	4	11
Engenho da Rainha		1				1				2
Engenho Novo					1					1
Extremo - Leste (Itaboraí, Tanguá e Maricá)				2	3	22	4	3	2	36
Extremo - Oeste (Paracambi, Seropédica)				1		3	1			5
Flamengo					1	2	1			4



Contagem de Entrevistados DESTINO	Horário de SAÍDA da Cidade Universitária às QUINTAS-FEIRAS								NÃO VENHO	Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	após as 20 hrs		
Fundo - Baía (Magé e Guapimirim)		1		3	6	11	4	6		31
Guaratiba --- Pedra de Guaratiba, Barra de Guaratiba	2			2	4	8	1	1	1	19
Ilha do Governador	9	6	13	52	70	312	141	115	32	750
Inhaúma/Complexo do Alemão ---- Maria da Graça, Del Castilho e redondezas	4		6	11	10	29	10	6	10	86
Interior do RJ									1	1
Irajá/Madureira --- Vila da Penha, Colégio, Mal. Hermes, Campinho, Cascadura e redondezas	4	1	15	37	59	140	50	84	27	417
Itanhangá				1		1				2
Jacarepaguá --- Vila Valqueire, Pça. Seca, Freguesia, Curicica, Taquara e arredores	1	9	17	49	88	216	53	77	36	546
Laranjeiras						1				1
Méier ---- Água Santa, Engenho de Dentro, Cachambi, Pilares, Jacarezinho e redondezas		4	7	32	57	192	64	71	51	478
Mesorregião Centro Fluminense									1	1
Niterói / São Gonçalo	2	4	14	44	111	324	81	73	52	705
Paqueta						1				1
PATY DO ALFERES							1			1
Penha/Vigário Geral ---- Jardim América, Cordovil, Parada de Lucas e redondezas			4	16	20	65	30	48	14	197
Piedade/Encantado					1					1
Piratininga - Niterói _RJ						1				1
Quintino						1				1
Ramos/Maré ---- Manguinhos, Bonsucesso, Olaria	1	2	9	16	24	65	42	39	22	220
Região do Médio Paraíba --- Volta Redonda, Barra Mansa, Resende e arredores				1	1				2	4
Região dos Lagos				4		8	1		9	22
Região Serrana			2	5	9	34	7	4	17	78
Riachuelo					1	1				2
Rodoviária --> Juiz de Fora									1	1
Rodoviária Novo Rio						1				1

Contagem de Entrevistados DESTINO	Horário de SAÍDA da Cidade Universitária às QUINTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	após as 20 hrs	NÃO VENHO	
Sampaio					1					1
Santa Cruz --- Paciência, Sepetiba			2	2	2	9	1	7	5	28
São Cristóvão				1		1				2
Seropédica						1			1	2
Tijuca/ Vila Isabel ----Pça da Bandeira, Maracanã, Grajaú e arredores	8	5	26	92	148	424	130	79	88	1000
UFRJ Praia Vermelha	1								1	2
Vicente de Carvalho						1				1
Zona Norte					1					1
Zona Sul ----- Botafogo, Copacabana, Lagoa, São Conrado e arredores	13	11	33	149	185	686	226	92	188	1583
<b>Total Geral</b>	<b>70</b>	<b>61</b>	<b>212</b>	<b>774</b>	<b>1108</b>	<b>3356</b>	<b>1121</b>	<b>1021</b>	<b>761</b>	<b>8484</b>

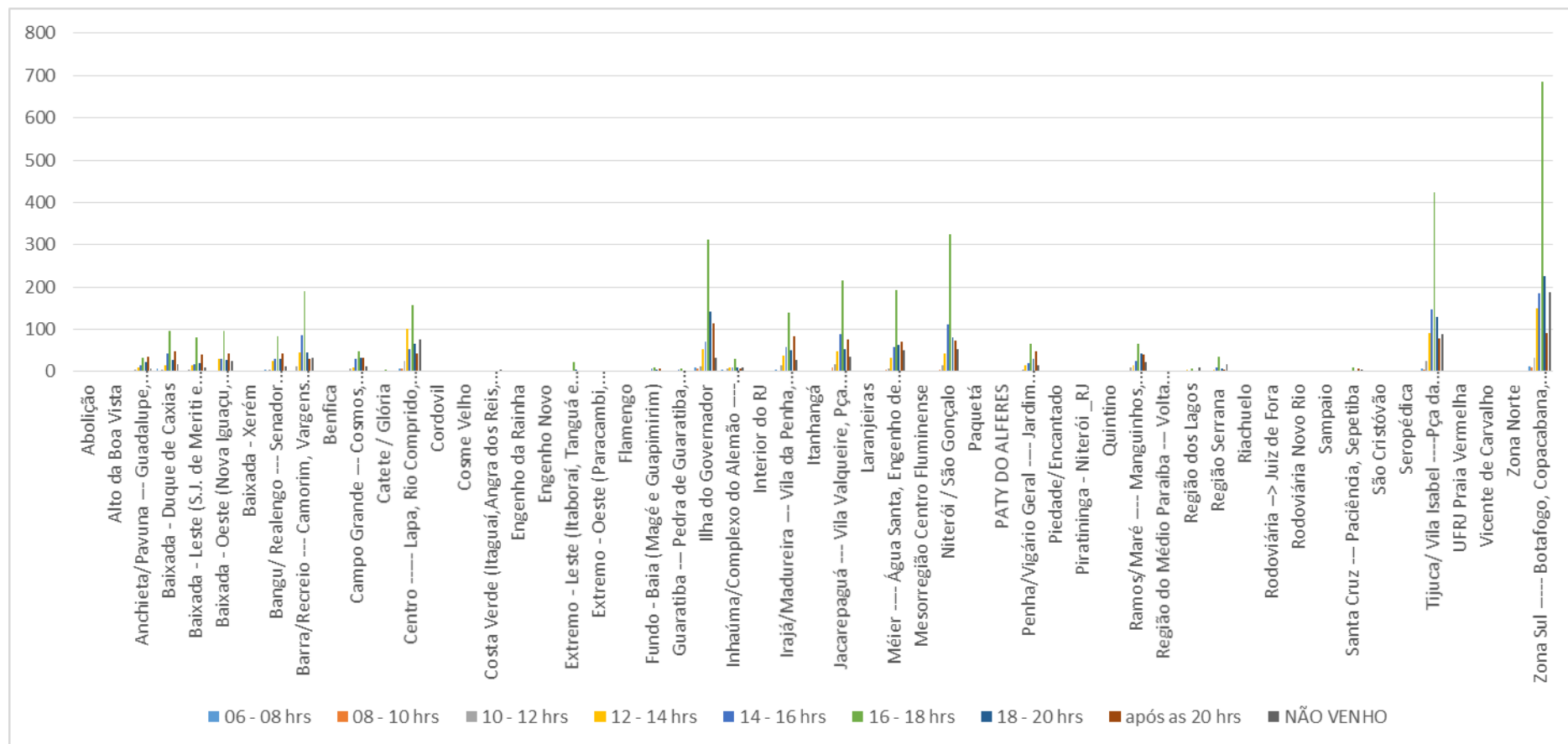


Figura 10 – Quantidade de entrevistados por destino e por horário de SAÍDA da Cidade Universitária às QUINTAS-FEIRAS

5. SEXTA-FEIRA

Tabela 11 – Contagem de entrevistados por destino por horário de saída da Cidade Universitária às sextas-feiras

Contagem de Entrevistados DESTINO	Horário de SAÍDA da Cidade Universitária às SEXTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	após as 20 hrs	NÃO VENHO	
Abolição						1				1
Alto da Boa Vista			1			2				3
Anchieta/Pavuna --- Guadalupe, Coelho Neto, Acari e redondezas			2	11	10	36	20	31	14	124
Baixada - Duque de Caxias	5	1	4	24	28	89	24	45	37	257
Baixada - Leste (S.J. de Meriti e Belford Roxo)	1	1	9	23	15	68	20	36	19	192
Baixada - Oeste (Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Japeri e Queimados)		1	9	40	28	85	26	45	27	261
Baixada - Xerém						3	1	1		5
Bangu/ Realengo --- Senador Camará, Jardim Sulacap, Deodoro e redondezas	4	1	6	26	27	77	29	43	17	230
Barra/Recreio --- Camorim, Vargens e redondezas	3	4	18	59	80	164	39	28	53	448
Benfica						1				1
Campo Grande --- Cosmos, Santíssimo e redondezas	2	1	7	20	27	43	29	29	17	175
Catete / Glória						4				4
Centro ----- Lapa, Rio Comprido, Estácio, São Cristóvão, Santa Teresa, Caju e redondezas	6	8	24	92	47	160	58	38	102	535
Cordovil			1							1
Cosme Velho						1				1
Costa Verde (Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba)	1				1	4	1	1	3	11
Engenho da Rainha		1				1				2
Engenho Novo					1					1
Extremo - Leste (Itaboraí, Tanguá e Maricá)			1	3	3	18	3	3	5	36
Extremo - Oeste (Paracambi, Seropédica)				1		1	1		2	5
Flamengo						1	1		2	4



Contagem de Entrevistados DESTINO	Horário de SAÍDA da Cidade Universitária às SEXTAS-FEIRAS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	após as 20 hrs	NÃO VENHO	
Sampaio				1						1
Santa Cruz --- Paciência, Sepetiba		1	3	3	4	6	2	6	3	28
São Cristóvão						2				2
Seropédica						2				2
Tijuca/ Vila Isabel ----Pça da Bandeira, Maracanã, Grajaú e arredores	8	3	41	110	120	409	100	77	132	1000
UFRJ Praia Vermelha							1	1		2
Vicente de Carvalho						1				1
Zona Norte					1					1
Zona Sul ----- Botafogo, Copacabana, Lagoa, São Conrado e arredores	12	10	44	168	172	633	192	90	262	1583
<b>Total Geral</b>	<b>66</b>	<b>60</b>	<b>304</b>	<b>903</b>	<b>1030</b>	<b>3074</b>	<b>981</b>	<b>950</b>	<b>1116</b>	<b>8484</b>

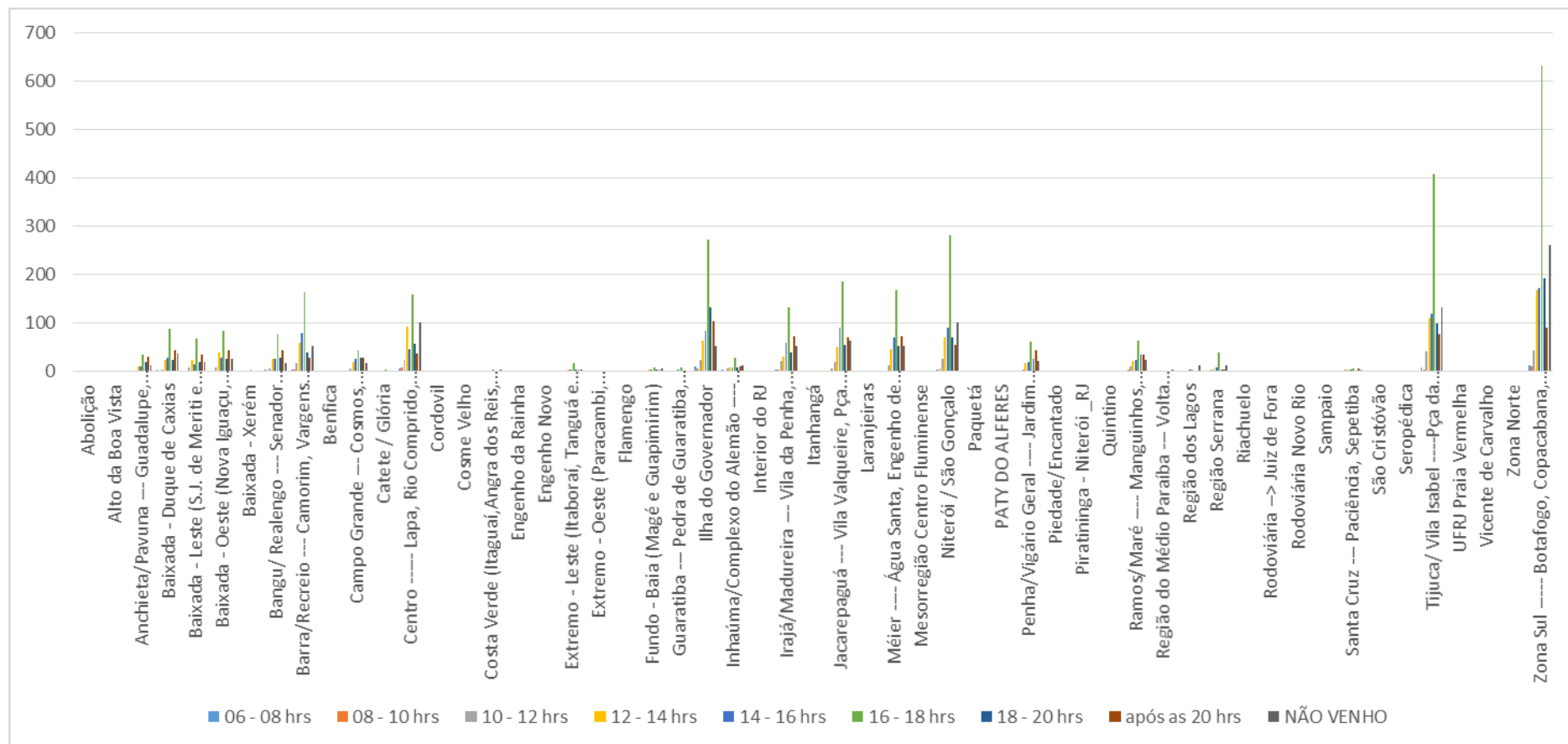


Figura 11 – Quantidade de entrevistados por destino e por horário de SAÍDA da Cidade Universitária às SEXTAS-FEIRAS

## 6. SÁBADO

Tabela 12 – Contagem de entrevistados por destino por horário de saída da Cidade Universitária aos sábados

Contagem de Entrevistados DESTINO	Horário de SAÍDA da Cidade Universitária aos SÁBADOS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	após as 20 hrs	NÃO VENHO	
Abolição									1	1
Alto da Boa Vista						2			1	3
Anchieta/Pavuna --- Guadalupe, Coelho Neto, Acari e redondezas				1	3	8	4	7	101	124
Baixada - Duque de Caxias	1	1	2	13	2	15	1	6	216	257
Baixada - Leste (S.J. de Meriti e Belford Roxo)	1		3	7	3	10	3	3	162	192
Baixada - Oeste (Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Japeri e Queimados)			2	4	8	13	4	9	221	261
Baixada - Xerém						1			4	5
Bangu/ Realengo --- Senador Camará, Jardim Sulacap, Deodoro e redondezas			2	10	2	13	2	4	197	230
Barra/Recreio --- Camorim, Vargens e redondezas	1		1	7	3	21	6	3	406	448
Benfica									1	1
Campo Grande --- Cosmos, Santíssimo e redondezas	2	1	2	3	1	5	2	4	155	175
Catete / Glória									4	4
Centro ----- Lapa, Rio Comprido, Estácio, São Cristóvão, Santa Teresa, Caju e redondezas	1	1	5	21	6	30	4	14	453	535
Cordovil									1	1
Cosme Velho									1	1
Costa Verde (Itaguaí, Angra dos Reis, Mangaratiba)						1		1	9	11
Engenho da Rainha									2	2
Engenho Novo									1	1
Extremo - Leste (Itaboraí, Tanguá e Maricá)				1	1	4			30	36
Extremo - Oeste (Paracambi, Seropédica)							1		4	5
Flamengo			1						3	4





Contagem de Entrevistados DESTINO	Horário de SAÍDA da Cidade Universitária aos SÁBADOS									Total Geral
	06 - 08 hrs	08 - 10 hrs	10 - 12 hrs	12 - 14 hrs	14 - 16 hrs	16 - 18 hrs	18 - 20 hrs	após as 20 hrs	NÃO VENHO	
Sampaio									1	1
Santa Cruz --- Paciência, Sepetiba			1		2	1	1		23	28
São Cristóvão									2	2
Seropédica									2	2
Tijuca/ Vila Isabel ----Pça da Bandeira, Maracanã, Grajaú e arredores	2		6	18	17	48	16	11	882	1000
UFRJ Praia Vermelha								1	1	2
Vicente de Carvalho									1	1
Zona Norte									1	1
Zona Sul ----- Botafogo, Copacabana, Lagoa, São Conrado e arredores	1	2	10	29	31	61	33	14	1402	1583
<b>Total Geral</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>66</b>	<b>234</b>	<b>133</b>	<b>422</b>	<b>145</b>	<b>134</b>	<b>7325</b>	<b>8484</b>

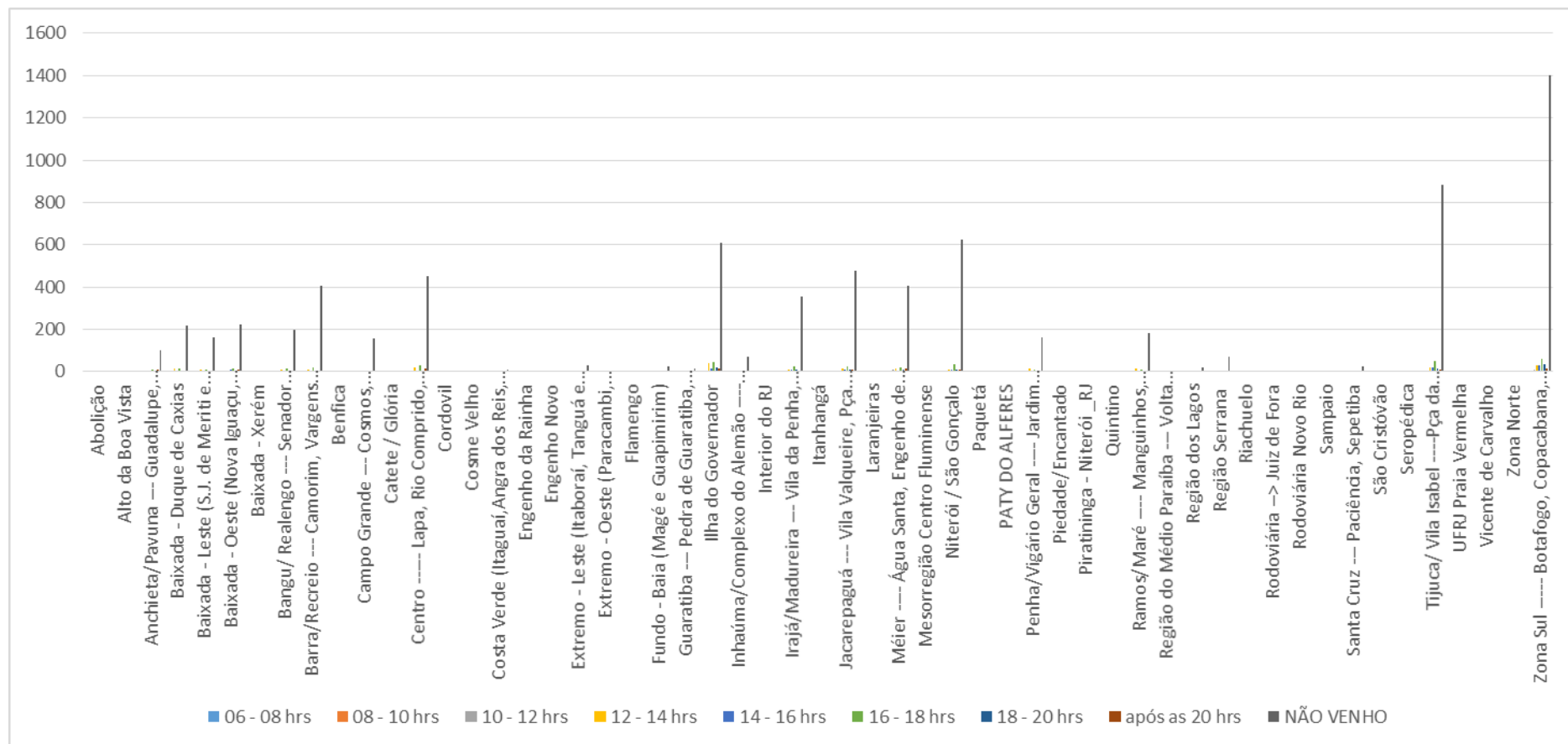


Figura 12 – Quantidade de entrevistados por destino e por horário de SAÍDA da Cidade Universitária aos SÁBADOS

### 11.3 APÊNDICE 3: FLUXOS DE CAIXA POR CENÁRIO























































































































































































































#### 11.4 APÊNDICE 4: FORMULÁRIO DE PONDERAÇÃO DOS COMPONENTES DA DECISÃO EM UM EVTEA

Prezado respondente, este formulário, elaborado para fins acadêmicos, pretende contribuir no estudo de caso da dissertação de mestrado intitulada "Procedimento de Auxílio ao Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental de Projetos de Transporte Urbano Coletivo" do curso de Pós-graduação em Engenharia de Transportes do Instituto Militar de Engenharia.

O foco deste formulário é obter informações úteis que proporcionem a atribuição de pesos aos atributos levantados em um EVTEA, para dois enfoques: o do Poder Público e do usuário, que influenciam na hierarquização para este problema de decisão que trata da escolha de alternativas relacionadas ao transporte urbano de passageiros.

Quaisquer dúvidas, entrar em contato por meio: do telefone (21) 99595-0275 ou do e-mail [biacipri@gmail.com](mailto:biacipri@gmail.com).

**\*Obrigatório**

Estudo de Caso - EVTEA da ligação aquaviária entre a Ilha do Fundão e a Enseada de Botafogo

---

Com o intuito de aprimorar a mobilidade urbana, em especial na Cidade Universitária da Ilha do Fundão, iniciou-se o EVTEA da ligação aquaviária da Ilha do Fundão com a Praia Vermelha que apresenta potencial de sustentabilidade ambiental em sua operação. Com isso, pretende-se suprir o Governo do Estado do Rio de Janeiro de informações adequadas para alicerçar suas decisões em termos de investimento na Ilha do Fundão.

Com o EVTEA apresentado, o objetivo específico do formulário é comparar, par a par, os indicadores que influenciam a análise de desempenho da implantação de um novo modo de transporte público urbano, sobre dois enfoques, o do passageiro e do poder público. A comparação dos indicadores será balizada pela Tabela 1, apresentada a seguir:

Tabela 1 – Escala Fundamental de Saaty (1980)

Tabela 1 – Escala Fundamental de Saaty (1980)		
Escala Numérica	Escala de Importância	Descrição
1	Mesma importância	Os dois atributos contribuem da mesma forma para o objetivo.
3	Reduzida importância de uma sobre a outra	A experiência e o juízo favorecem uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência ou o juízo favorece fortemente um atributo em relação ao outro.
7	Importância muito grande ou significativa	Um atributo é significativamente favorecido em relação ao outro.
9	Importância absoluta	Com o mais alto grau de segurança, um atributo evidencia seu favorecimento em relação a outro
2, 4, 6, 8	Valores intermediários	Quando se busca uma condição de compromisso entre duas definições.

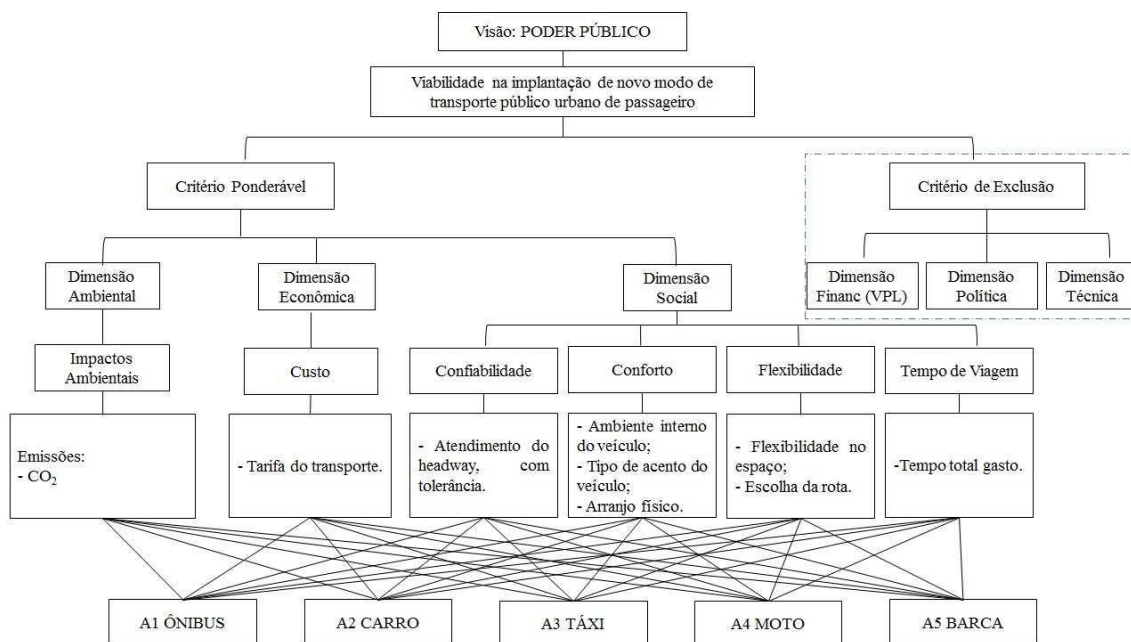
Tabela 2 - Exemplificação da ponderação para o Critério Ck

Para o caso exemplificado, o critério Ck possui três indicadores, que foram comparados par a par, onde m, n e p são valores retirados da Tabela 1.

Critério Ck				
Peso	Indicador	x	Indicador	Peso
n	I1	x	I2	1/n
1/m	I1	x	I3	m
p	I2	x	I3	1/p

# 1. Ponto de Vista do PODER PÚBLICO

## 1.1. Árvore hierárquica na visão do Poder Público



## 1.2. Avaliar os atributos da DIMENSÃO SOCIAL na visão do poder público.

Neste item serão avaliados par a par os quatro atributos da Dimensão Social

1.2.1. Na Dimensão Social, entre os dois critérios apresentados a seguir, qual o de MAIOR IMPORTÂNCIA? \*

*Marque todas que se aplicam.*

Confiabilidade

Conforto

1.2.1. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois atributos acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.2.2. Na Dimensão Social, entre os dois critérios apresentados a seguir, qual o de MAIOR IMPORTÂNCIA? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Confiabilidade
- Flexibilidade

1.2.2. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois atributos acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.2.3. Na Dimensão Social, entre os dois critérios apresentados a seguir, qual o de MAIOR IMPORTÂNCIA? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Confiabilidade
- Tempo de Viagem

1.2.3. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois atributos acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.2.4. Na Dimensão Social, entre os dois critérios apresentados a seguir, qual o de MAIOR IMPORTÂNCIA? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Conforto
- Flexibilidade

1.2.4. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois atributos acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.2.5. Na Dimensão Social, entre os dois critérios apresentados a seguir, qual o de MAIOR IMPORTÂNCIA? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Conforto
- Tempo de viagem

1.2.5. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois atributos acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.2.6. Na Dimensão Social, entre os dois critérios apresentados a seguir, qual o de MAIOR IMPORTÂNCIA? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Flexibilidade
- Tempo de viagem

1.2.6. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois atributos acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.3. Avaliar as Dimensões par a par do critério ponderável na visão do poder público

---



1.3.1. No Critério ponderável, entre as duas dimensões apresentadas a seguir, qual a de MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

Dimensão Ambiental

Dimensão Econômica

1.3.1. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando as duas dimensões acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.3.2. No Critério ponderável, entre as duas dimensões apresentadas a seguir, qual a de MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

Dimensão Ambiental

Dimensão Social

1.3.2. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando as duas dimensões acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.3.3. No Critério ponderável, entre as duas dimensões apresentadas a seguir, qual a de MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

Dimensão Econômica

Dimensão Social

1.3.3. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando as duas dimensões acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4. Avaliar os modos de transporte par a par do critério ponderável na visão do poder público

---

1.4.1. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A2 CARRO

1.4.1. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.2. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A3 TÁXI

1.4.2. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.3. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A4 MOTO

1.4.3. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.4. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A5 BARCA

1.4.4. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.5. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* Marque todas que se aplicam.

A2 CARRO

A3 TÁXI

1.4.5. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.6. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* Marque todas que se aplicam.

A2 CARRO

A4 MOTO

1.4.6. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.7. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

A2 CARRO

A5 BARCA

1.4.7. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.8. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

A3 TÁXI

A4 MOTO

1.4.8. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.9. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

A3 TÁXI

A5 BARCA

1.4.9. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.10. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

A4 MOTO

A5 BARCA

1.4.10. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.11. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \*

*Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A2 CARRO

1.4.11. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.12. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A3 TÁXI

1.4.12. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.13. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A4 MOTO

1.4.13. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.14. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A5 BARCA

1.4.14. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.15. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

A2 CARRO

A3 TÁXI

1.4.15. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*



1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.16. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* Marque todas que se aplicam.

A2 CARRO

A4 MOTO

1.4.16. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.17. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* Marque todas que se aplicam.

A2 CARRO

A5 BARCA

1.4.17. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.18. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

A3 TÁXI

A4 MOTO

1.4.18. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.19. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

A3 TÁXI

A5 BARCA

1.4.19. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.20. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

- A4 MOTO
- A5 BARCA

1.4.20. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.21. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

- A1 ÔNIBUS
- A2 CARRO

1.4.21. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.22. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

- A1 ÔNIBUS
- A3 TÁXI

1.4.22. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.23. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* Marque todas que se aplicam.

A1 ÔNIBUS

A4 MOTO

1.4.23. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.24. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* Marque todas que se aplicam.

A1 ÔNIBUS

A5 BARCA

1.4.24. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.25. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* Marque todas que se aplicam.

A2 CARRO

A3 TÁXI

1.4.25. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.26. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* Marque todas que se aplicam.

A2 CARRO

A4 MOTO

1.4.26. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.27. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* Marque todas que se aplicam.

A2 CARRO

A5 BARCA

1.4.27. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.28. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* Marque todas que se aplicam.

A3 TÁXI

A4 MOTO

1.4.28. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.29. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* Marque todas que se aplicam.

- A3 TÁXI
- A5 BARCA

1.4.29. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1.4.30. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA? \* Marque todas que se aplicam.

- A4 MOTO
- A5 BARCA

1.4.30. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \*

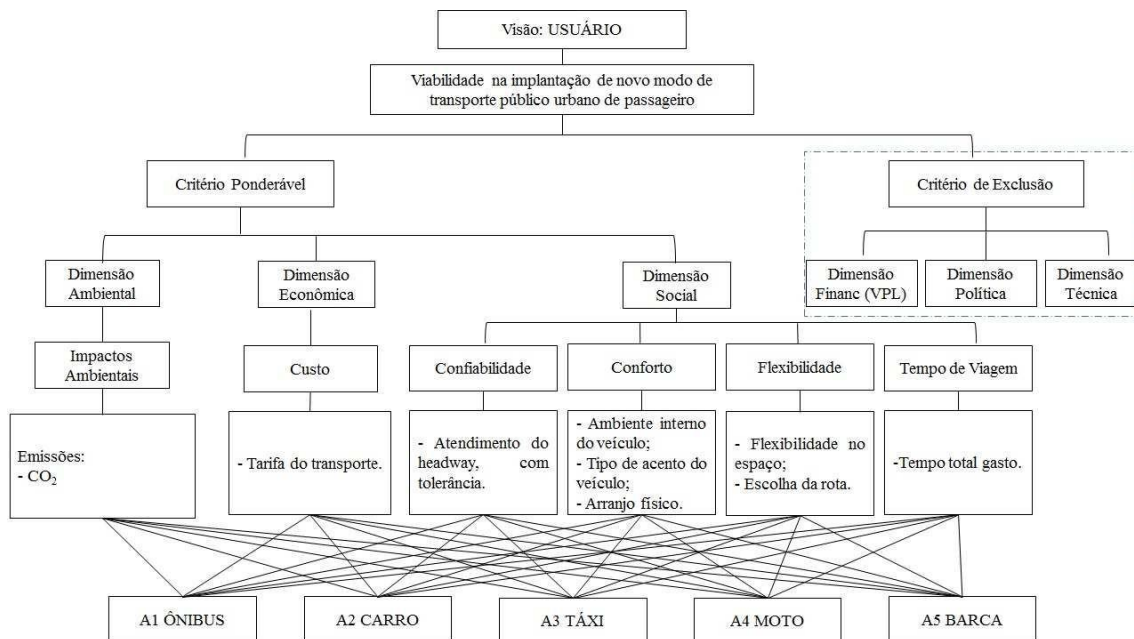
*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## 2. Ponto de Vista do USUÁRIO

---

### 2.1. Árvore hierárquica para na visão do Usuário



## 2.2. Avaliar os atributos da DIMENSÃO SOCIAL na visão do usuário.

Neste item serão avaliados par a par os quatro atributos da Dimensão Social

2.2.1. Na Dimensão Social, entre os dois critérios apresentados a seguir, qual o de **MAIOR IMPORTÂNCIA?** \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Confiabilidade
- Conforto

2.2.1. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois atributos acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.2.2. Na Dimensão Social, entre os dois critérios apresentados a seguir, qual o de **MAIOR IMPORTÂNCIA?** \*

*Marque todas que se aplicam.*



Confiabilidade

Flexibilidade

2.2.2. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois atributos acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.2.3. Na Dimensão Social, entre os dois critérios apresentados a seguir, qual o de MAIOR IMPORTÂNCIA? \*

*Marque todas que se aplicam.*

Confiabilidade

Tempo de Viagem

2.2.3. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois atributos acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.2.4. Na Dimensão Social, entre os dois critérios apresentados a seguir, qual o de MAIOR IMPORTÂNCIA? \*

*Marque todas que se aplicam.*

Conforto

Flexibilidade

2.2.4. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois atributos acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.2.5. Na Dimensão Social, entre os dois critérios apresentados a seguir, qual o de MAIOR IMPORTÂNCIA? \*

*Marque todas que se aplicam.*

Conforto

Tempo de viagem

2.2.5. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois atributos acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.2.6. Na Dimensão Social, entre os dois critérios apresentados a seguir, qual o de MAIOR IMPORTÂNCIA? \*

*Marque todas que se aplicam.*

Flexibilidade

Tempo de viagem

2.2.6. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois atributos acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 2.3. Avaliar as Dimensões par a par do critério ponderável na visão do usuário

---

2.3.1. No Critério ponderável, entre as duas dimensões apresentadas a seguir, qual a de MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

Dimensão Ambiental

Dimensão Econômica

2.3.1. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando as duas dimensões acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.3.2. No Critério ponderável, entre as duas dimensões apresentadas a seguir, qual a de MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

Dimensão Ambiental

Dimensão Social

2.3.2. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando as duas dimensões acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.3.3. No Critério ponderável, entre as duas dimensões apresentadas a seguir, qual a de MAIOR IMPORTÂNCIA? \* *Marque todas que se aplicam.*

Dimensão Econômica

Dimensão Social

2.3.3. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando as duas dimensões acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1. \* *Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4. Avaliar os modos de transporte par a par do critério ponderável na visão do usuário

---

2.4.1. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A2 CARRO

2.4.1. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.2. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A3 TÁXI

2.4.2. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.3. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

- A1 ÔNIBUS
- A4 MOTO

2.4.3. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.4. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

- A1 ÔNIBUS
- A5 BARCA.

2.4.4. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.5. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

- A2 CARRO
- A3 TÁXI

2.4.5. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.6. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

- A2 CARRO
- A4 MOTO

2.4.6. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.7. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

- A2 CARRO
- A5 BARCA.

2.4.7. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.8. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

- A3 TÁXI
- A4 MOTO

2.4.8. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.9. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

- A3 TÁXI
- A5 BARCA

2.4.9. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.10. Com base no Critério CONFIABILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

A4 MOTO

A5 BARCA

2.4.10. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.11. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A2 CARRO

2.4.11. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.12. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A3 TÁXI

2.4.12. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*



1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.13. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A4 MOTO

2.4.13. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.14. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A5 BARCA

2.4.14. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.15. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

- A2 CARRO
- A3 TÁXI

2.4.15. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.  
*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.16. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?  
*Marque todas que se aplicam.*

- A2 CARRO
- A4 MOTO

2.4.16. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.  
*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.17. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?  
*Marque todas que se aplicam.*

- A2 CARRO
- A5 BARCA

2.4.17. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.  
*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.18. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

- A3 TÁXI
- A4 MOTO

2.4.18. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.19. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

- A3 TÁXI
- A5 BARCA

2.4.19. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.20. Com base no Critério CONFORTO, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

- A4 MOTO
- A5 BARCA

2.4.20. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.  
*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.21. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?  
*Marque todas que se aplicam.*

- A1 ÔNIBUS
- A2 CARRO

2.4.21. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.  
*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.22. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?  
*Marque todas que se aplicam.*

- A1 ÔNIBUS
- A3 TÁXI

2.4.22. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.  
*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.23. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A4 MOTO

2.4.23. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.24. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

A1 ÔNIBUS

A5 BARCA

2.4.24. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.25. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

A2 CARRO

A3 TÁXI

2.4.25. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.26. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

A2 CARRO

A4 MOTO

2.4.26. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.27. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

A2 CARRO

A5 BARCA

2.4.27. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.28. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

A3 TÁXI

A4 MOTO

2.4.28. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.29. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

A3 TÁXI

A5 BARCA

2.4.29. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.4.30. Com base no Critério FLEXIBILIDADE, qual dos dois modos de transporte apresentados a seguir possui a MAIOR IMPORTÂNCIA?

*Marque todas que se aplicam.*

- A4 MOTO
- A5 BARCA

2.4.30. (Continuação) Atribua um valor de importância comparando os dois modos de transporte citados acima, com base na escala numérica de Saaty apresentada na Tabela 1.

*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 3. Identificação

---

3.1. Nome do avaliador

\_\_\_\_\_

3.2. Idade do avaliador

\_\_\_\_\_

3.3. Formação \*

\_\_\_\_\_

3.4. Função / cargo do avaliador \*

\_\_\_\_\_

3.5. Instituição ou empresa onde trabalha. \*

\_\_\_\_\_