



**METODOLOGIA PARA INVESTIGAÇÃO DA PERCEPÇÃO
DA USABILIDADE DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO
E COMUNICAÇÃO (TIC) DO TRANSPORTE PÚBLICO**

ROBERTO BERNARDO DA SILVA

**TESE DE DOUTORADO EM TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**



**FACULDADE DE TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**METODOLOGIA PARA INVESTIGAÇÃO DA PERCEPÇÃO
DA USABILIDADE DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO
E COMUNICAÇÃO (TIC) DO TRANSPORTE PÚBLICO**

ROBERTO BERNARDO DA SILVA

ORIENTADOR: JOSÉ MATSUO SHIMOISHI

TESE DE DOUTORADO EM TRANSPORTES

PUBLICAÇÃO: T.TD. – 005/2018

BRASÍLIA/DF: AGOSTO/2018

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

METODOLOGIA PARA INVESTIGAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA
USABILIDADE DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO (TIC) DO TRANSPORTE PÚBLICO

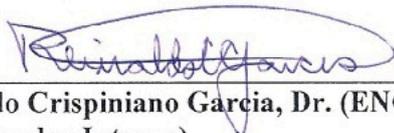
ROBERTO BERNARDO DA SILVA

TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A
OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM TRANSPORTES.

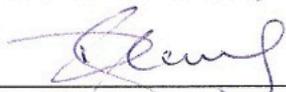
APROVADA POR:



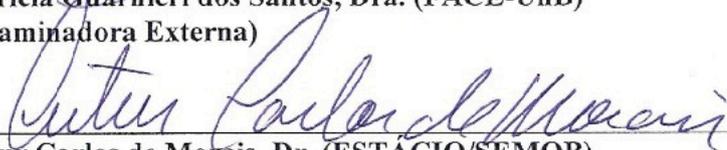
José Matsuo Shimoishi, Dr. (ENC-UnB)
(Orientador)



Reinaldo Crispiniano Garcia, Dr. (ENC-UnB)
(Examinador Interno)



Patrícia Guarnieri dos Santos, Dra. (FACE-UnB)
(Examinadora Externa)



Artur Carlos de Moraes, Dr. (ESTÁCIO/SEMOB)
(Examinador Externo)

BRASÍLIA/DF, 15 DE AGOSTO DE 2018.

FICHA CATALOGRÁFICA

DA SILVA, ROBERTO BERNARDO

Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público [Distrito Federal] 2018.

xxi, 275 p., 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Doutor, Transportes, 2018).

Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Usabilidade

2. Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC)

3. Transporte Público (TP)

4. Método Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C)

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, R. B. (2018). Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público. Tese de doutorado em Transportes. Publicação: T.TD. – 005/2018, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 275 p.

CESSÃO DE DIREITO

AUTOR: Roberto Bernardo da Silva.

TÍTULO: Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público.

GRAU: Doutor ANO: 2018

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Roberto Bernardo da Silva
rbaccioly@gmail.com

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus pais: Josefa Neves da Silva
e Raimundo Bernardo da Silva.*

Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes.
(Isaac Newton)

AGRADECIMENTOS

Inicialmente a Deus, toda a minha gratidão, por dar-me sabedoria, conhecimento, imaginação e disposição para atingir esse importante objetivo acadêmico.

Em especial, agradeço ao Prof. Dr. José Matsuo Shimoishi, pela orientação e incondicional apoio por ocasião da elaboração desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues, minha eterna gratidão, pelo valoroso apoio prestado, desde o processo de elaboração do projeto de pesquisa, para admissão ao curso de doutoramento e incondicional apoio durante toda a realização da pesquisa.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa sobre Planejamento e Inovação em Transportes (GPIT) do Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT) da Universidade de Brasília (UnB), meu carinho e gratidão!

Aos professores, servidores e alunas (os) do Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT) da Universidade de Brasília (UnB) e aos empregados e/ou funcionários de instituições gestoras do transporte público, como: Metrô-DF, DFTrans, Metrobus, Redemob Consórcio e CMTC, que contribuíram de forma decisiva para realização.

Aos docentes e discentes dos cursos de engenharia de transportes do Instituto Federal de Goiás (IFG) e da Universidade Federal de Goiás (UFG), assim como aos membros da empresa Socius Consultoria Jr. em Ciências Sociais, pelo apoio fundamental durante os momentos de coleta de dados junto aos usuários desta pesquisa.

Às agências de fomento Capes¹, CNPq e FAP-DF, assim como ao Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação (DPG) da Universidade de Brasília (UnB) pelo apoio financeiro que possibilitou a realização da pesquisa.

A todas (os) que contribuíram direto ou indiretamente, para o bom andamento e conclusão desta tese de doutorado, meus sinceros agradecimentos!

¹ O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

SILVA, R. B. (2018). Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público. Tese de doutorado em Transportes, Publicação 15/08/2018, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 275 p.

A pesquisa proposta nesta tese de doutorado consiste no desenvolvimento de uma metodologia para investigação da percepção da usabilidade das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) do transporte público (TP). A metodologia proposta está apoiada no método multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C). O estudo dessa temática teve como fundamentação, conceitos de TIC, usabilidade, modelos de aceitação da tecnologia e, principalmente, da teoria unificada de aceitação e uso da tecnologia (UTAUT), cuja finalidade foi avaliar a usabilidade da TIC do TP. O levantamento dos dados dos participantes foi realizado através de duas formas: primeiramente através da técnica de *brainstorming* com os funcionários e/ou empregados das empresas operadoras do TP, além da técnica de grupo focal (GF) com os usuários e, principalmente, com especialistas da área de TP, cuja finalidade foi identificar e definir os critérios e subcritérios, taxas de contribuição e níveis de esforço, elementos fundamentais para construção do modelo de avaliação da usabilidade das TIC dos principais sistemas de transporte público (STP) da região centro-oeste do Brasil. Posteriormente, ocorreu a segunda parte da coleta dos dados, por meio da aplicação de 465 questionários junto aos usuários do METRÔ-DF, BRT Sul de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO. Os respondentes avaliaram critérios como: aprendizagem, interface, dispositivos e confiabilidade. Para análise desses dados utilizou-se o método multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C) visto que essa ferramenta possibilita analisar quantitativamente um problema qualitativo e, além disso, permite comparar a visão dos decisores (gestores) com a dos agidos (usuários). Os resultados da pesquisa mostraram que mesmo tendo alcançado desempenhos finais distintos, os três STP investigados nesta pesquisa conseguiram alcançar resultados ainda dentro das expectativas dos especialistas em TP. Verificou-se também que os usuários da METROBUS percebem melhor a usabilidade das TIC e reconhecem a importância da utilização dessas tecnologias para facilitar as viagens.

Palavras-chave: Usabilidade. Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC). Transporte Público (TP). Método Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C).

ABSTRACT

SILVA, R. B. (2018). Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público. Tese de doutorado em Transportes, Publicação 15/08/2018, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 275 p.

The research proposed in this doctorate thesis is the development of a methodology for investigation on the perception of information and communication technologies (ICT) in usability of public transport (PT). The methodology proposed is supported on the Multi-criteria Methodology of Support to Constructivist Decision (MCDA-C). The study of this theme had as theoretical basis, the ICT concepts, the usability and the acceptance of the technology use (UTAUT). The surveys with the participants were carried out in two ways: first through the technique of brainstorming with workers and/or employees of the operating companies, in addition to the focal group technique with users and, mainly, with specialists in the area of public transport (PT), whose purpose was to identify and define the criteria and sub-criteria, contribution rates and effort levels, fundamental items for construction of the evaluation model of ICT usability of the main collective public transport systems in Central-West region, Brazil. Later, the second part of the data collection was conducted through the application of 465 questionnaires to METRÔ-DF users, METROBUS of Goiânia-GO and BRT South of Brasília-DF. The respondents assessed criteria such as: learning, interface, and device reliability. In order to analyze the data, the Multi-criteria Methodology of Support to Constructivist Decision (MCDA-C) was applied, since it enables to analyze quantitatively a qualitative problem, and, in addition, allows you to compare the vision of decision makers (managers) with the acted (users). The initial results of the survey showed that even though reaching distinct final scores, the three systems were able to stay within the expectations of managers. And users of the METRÔ-DF notably realized significant improvements in general.

Keywords: Usability. Information and Communication Technology (ICT). Public Transportation (PT). Multi-criteria Methodology of Support to Constructivist Decision (MCDA-C).

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	3
1.2 HIPÓTESE	5
1.3 OBJETIVOS	5
1.3.1 Objetivo Geral	5
1.3.2 Objetivo Específico	5
1.4 JUSTIFICATIVA	6
1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	8
1.5.1 Plano de Pesquisa	8
1.5.2 Tipo de Pesquisa	10
1.5.3 População e Amostra	11
1.5.4 Elaboração de Instrumento de Medida de Construtos	14
1.5.5 Plano de Coleta e Tabulação de Dados	15
1.5.6 Revisão Sistemática da Literatura (RSL)	19
1.5.7 Teoria do Enfoque Meta-Analítico Consolidado (TEMAC)	21
1.5.8 Plano de Análise de Dados	22
1.6 ÓPTICA DA PESQUISA	23
1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO	24
2 TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)	26
2.1 APRESENTAÇÃO	26
2.2 INTRODUÇÃO AO USO DAS TIC	27
2.3 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) APLICADAS NO TRANSPORTE PÚBLICO	29
2.4 APLICATIVOS MÓVEIS DE TRANSPORTE PÚBLICO PARA MOBILIDADE DOS USUÁRIOS	37
2.4.1 Algumas Experiências Internacionais	38
2.4.2 Algumas Experiências Nacionais	40
2.5 SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS)	42
2.6 ANÁLISE DE <i>CO-CITATION</i> E <i>BIBLIOGRAPHIC COUPLING</i> PARA TIC	44
2.7 TAXONOMIA DE TECNOLOGIA, TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) E SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS)	49
2.8 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NOS TRANSPORTES (TICT)	50

3	USABILIDADE E TEORIA UNIFICADA DE ACEITAÇÃO E USO DA TECNOLOGIA (UTAUT).....	52
3.1	APRESENTAÇÃO.....	52
3.2	INTRODUÇÃO À USABILIDADE.....	53
3.3	USABILIDADE E SUAS NORMAS	56
3.4	USABILIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO (TP)	59
3.5	TEORIA UNIFICADA DE ACEITAÇÃO E USO DA TECNOLOGIA (UTAUT) - <i>UNIFIED THEORY OF ACCEPTANCE AND USE OF TECHNOLOGY (UTAUT)</i>	64
3.6	MODELOS DE ACEITAÇÃO DA TECNOLOGIA.....	68
3.6.1	Teoria da Ação Racional (TRA) - <i>Theory of Reasoned Action (TRA)</i>	69
3.6.2	Teoria Social Cognitiva (SCT) - <i>Social Cognitive Theory (SCT)</i>	69
3.6.3	Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM) - <i>Technology Acceptance Model (TAM)</i> 70	
3.6.4	Teoria do Comportamento Planejado (TPB) - <i>Theory of Planned Behavior (TPB)</i> 72	
3.6.5	Modelo de Utilização do PC (MPCU) - <i>Model of PC Utilization (MPCU)</i>	72
3.6.6	Modelo Combinado TAM-TBP - <i>Combined Technology Acceptance Model and Theory of Planned Behavior (C-TAM-TBP)</i>	73
3.6.7	Modelo Motivacional (MM) - <i>Motivational Model (MM)</i>	74
3.6.8	Teoria da Difusão da Inovação (IDT) - <i>Innovation Diffusion Theory (IDT)</i>	75
3.7	ANÁLISE DE <i>CO-CITATION</i> E <i>BIBLIOGRAPHIC COUPLING</i> PARA USABILIDADE	78
3.8	TAXONOMIA DE USABILIDADE	81
3.9	DISPOSITIVOS DE USABILIDADE NOS TRANSPORTES (DUT)	82
4	PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA USABILIDADE DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) DO TRANSPORTE PÚBLICO (TP).....	84
4.1	APRESENTAÇÃO.....	84
4.2	PRINCÍPIOS TEÓRICOS DA PROPOSTA METODOLÓGICA	85
4.2.1	Levantamento dos Principais Conceitos.....	85
4.2.2	Teorias da Percepção	85
4.2.3	Tipos de Usuários do Transporte Público (TP)	87
4.2.4	Caracterização do(s) Sistema(s) de Transporte Público (STP) <i>Locus</i> da Pesquisa 90	
4.2.5	Abordagem nas Metodologias de Apoio à Decisão.....	90
4.3	MÉTODO MCDA-C	94
4.3.1	Arcabouço Teórico do Método MCDA-C.....	95
4.3.2	Modelo de Avaliação.....	100

4.3.3	Atuação do Grupo Focal.....	104
4.3.4	Estruturação do Instrumento de Coleta de Dados	109
4.3.5	Tabulação dos Dados Coletados e Identificação da Mediana	110
4.3.6	Modelagem dos Dados no Software.....	110
4.3.7	Principais Gráficos e Tabelas da Modelagem	111
4.4	INTERPRETAÇÃO DAS INFORMAÇÕES PARA APOIO À DECISÃO	111
5	APLICAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA.....	113
5.1	APRESENTAÇÃO.....	113
5.2	PRINCÍPIOS TEÓRICOS DA PROPOSTA METODOLÓGICA	114
5.2.1	Levantamento dos Principais Conceitos.....	114
5.2.2	Percepção.....	114
5.2.3	Tipos de Usuários do Transporte Público (TP).....	114
5.2.4	Caracterização dos Principais Sistemas de Transporte Público (STP) do Centro-Oeste Brasileiro	114
5.2.5	Abordagem nas Metodologias de Apoio à Decisão.....	122
5.3	ESTRUTURAÇÃO DO MODELO DE AVALIAÇÃO	122
5.3.1	Identificação do Rótulo da Pesquisa.....	122
5.3.2	Identificação dos Atores envolvidos e suas Atribuições	122
5.3.3	<i>Brainstormings</i> e Identificações Preliminares.....	123
5.4	ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS	152
5.4.1	Análise dos dados Sociodemográficos	152
5.5	INFORMAÇÕES EXTRAÍDAS ATRAVÉS DE <i>BENCHMARKING</i> EXTERNO E USABILIDADE	159
5.5.1	Informações extraídas através de <i>Benchmarking</i> no METRÔ-DF.....	160
5.5.2	Informações extraídas através de <i>Benchmarking</i> no BRT SUL.....	162
5.5.3	Informações extraídas através de <i>Benchmarking</i> na METROBUS.....	163
5.6	AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE USABILIDADE DAS TIC	165
5.6.1	Critério “Aprendizagem”.....	166
5.6.2	Critério “Interface”	168
5.6.3	Critério “Dispositivos”	170
5.6.4	Critério “Confiabilidade”	173
5.7	AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DAS TIC – METRÔ-DF.....	175
5.8	AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DAS TIC – BRT SUL.....	181
5.9	AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DAS TIC – METROBUS	186
5.10	AVALIAÇÃO GLOBAL DOS TRÊS SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO (STP) 191	

5.11	SÍNTESE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS SOBRE A USABILIDADE DAS TIC NOS TRÊS PRINCIPAIS SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO (STP) DE MASSA DO CENTRO-OESTE BRASILEIRO	194
6	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	198
6.1	APRESENTAÇÃO.....	198
6.2	CONCLUSÕES SOBRE A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA	199
6.2.1	Problema de Pesquisa	199
6.2.2	Hipótese	199
6.2.3	Objetivos da Pesquisa.....	200
6.3	CONCLUSÕES GERAIS	204
6.4	LIMITAÇÕES	205
6.5	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	206
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	209
	APÊNDICES	230
	APÊNDICE A – DETALHAMENTO DE TODAS AS ETAPAS DO PLANO DE PESQUISA	231
	APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA ESTRUTURADA PARA COLETA DE DADOS JUNTO AOS DECISORES	238
	APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA ESTRUTURADA PARA COLETA DE DADOS JUNTO AOS DECISORES	239
	APÊNDICE C – ARTIGOS E RESUMOS DESENVOLVIDOS COM BASE NA PESQUISA E PUBLICADOS EM ANAIS DE CONGRESSOS	240
	APÊNDICE D – ARTIGOS DESENVOLVIDOS COM BASE NA PESQUISA E ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO EM ANAIS DE CONGRESSOS	241
	APÊNDICE E – LISTA DE PRESENÇA DOS COMPONENTES DA PRIMEIRA REUNIÃO DO GRUPO FOCAL (GF) REALIZADA EM 07/02/2017	242
	APÊNDICE F – LISTA DE PRESENÇA DOS COMPONENTES DA SEGUNDA REUNIÃO DO GRUPO FOCAL (GF) REALIZADA EM 10/02/2017	243
	APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES	244
	APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES	245
	APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES	246
	APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES	247
	APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES	248
	APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES	249
	APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES	250
	APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES	251
	APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES	252
	APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES	253
	APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO (DETALHADO)	254

APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO (DETALHADO)	255
APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO (SIMPLIFICADO)	256
APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO (SIMPLIFICADO)	257
APÊNDICE J – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA AO METRÔ-DF	258
APÊNDICE J – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA AO METRÔ-DF	259
APÊNDICE K – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA AO DFTRANS	260
APÊNDICE K – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA AO DFTRANS	261
APÊNDICE L – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA A METROBUS	262
APÊNDICE L – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA A METROBUS	263
APÊNDICE M – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA A REDEMOB.	264
APÊNDICE M – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA A REDEMOB.	265
APÊNDICE N – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA A CMTC	266
APÊNDICE N – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA A CMTC	267
ANEXOS	268
ANEXO A – CORRESPONDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO DO METRÔ-DF PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	269
ANEXO B – CORRESPONDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO DO DFTRANS PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	270
ANEXO B – CORRESPONDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO DO DFTRANS PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	271
ANEXO C – CORRESPONDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO DA METROBUS PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	272
ANEXO D – CORRESPONDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO DA REDEMOB. PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	273
ANEXO E – CORRESPONDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO DA CMTC PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	274
ANEXO F – CORRESPONDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO DA CMTC PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA	275

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Relação e descrição das principais TICs aplicadas ao transporte público.	35
Quadro 2.2 - Taxonomia de Tecnologia, TIC e ITS.....	49
Quadro 3.1 - Descrição resumida dos principais modelos e teorias de aceitação da tecnologia.	77
Quadro 3.2 - Taxonomia de Usabilidade.....	82
Quadro 4.1 - Descrição resumida das abordagens das metodologias de apoio à decisão.	91
Quadro 4.2 - Descrição resumida das principais metodologias multicritérios.....	92
Quadro 4.3 - Principais formas de discussões e interpretações do <i>software</i> MAMADecisão®.	111
Quadro 4.4 - Etapas fundamentais da metodologia proposta.	112
Quadro 5.1 - PVE e suas definições constitutivas.....	126
Quadro 5.2 - PVE, SubPVE 1, SubPVE 2 e Taxas de Contribuição.....	128
Quadro 5.3 - Composição do Grupo Focal (GF).....	132
Quadro 5.4 - PVF e suas definições constitutivas.	138
Quadro 5.5 - PVF, SubPVF 1, SubPVF 2 e Taxas de Contribuição.	141
Quadro 5.6 - Níveis de Impacto e Níveis de Referência.	145
Quadro 5.7 - Exemplo de parte de descritor.....	145
Quadro 5.8 - Exemplo de descritor.....	146
Quadro 5.9 - Critérios, Subcritérios 1 e Subcritérios 2.	150
Quadro 5.10 - Escala semântica e desempenho final do critério “Aprendizagem”.....	167
Quadro 5.11 - Escala semântica e desempenho final do critério “Interface”.....	170
Quadro 5.12 - Escala semântica e desempenho final do critério “Dispositivos”.	172
Quadro 5.13 - Escala semântica e desempenho final do critério “Confiabilidade”.	175
Quadro 5.14 - Usabilidade das TICs do METRÔ-DF – Subcritério1 Complexidade.....	177
Quadro 5.15 - Usabilidade das TICs do METRÔ-DF – Subcritério1 Compreensão.	177
Quadro 5.16 - Usabilidade das TICs do METRÔ-DF – Subcritério1 Leiaute.	178
Quadro 5.17 - Usabilidade das TICs do METRÔ-DF – Subcritério1 Comunicabilidade.....	179
Quadro 5.18 - Usabilidade das TICs do METRÔ-DF – Subcritério1 Dispositivos sobre Acessibilidade.....	179
Quadro 5.19 - Usabilidade das TICs do METRÔ-DF – Subcritério1 Nível de Serviço.	180
Quadro 5.20 - Usabilidade das TICs do METRÔ-DF – Subcritério1 Credibilidade.	180
Quadro 5.21 - Usabilidade das TICs do BRT SUL – Subcritério1 Compreensão.....	183
Quadro 5.22 - Usabilidade das TICs do BRT SUL – Subcritério1 Leiaute.	183

Quadro 5.23 - Usabilidade das TICs do BRT SUL – Subcritério1 Dispositivos sobre Acessibilidade.....	184
Quadro 5.24 - Usabilidade das TICs do BRT SUL – Subcritério1 Dispositivos sobre Movimentação.	185
Quadro 5.25 - Usabilidade das TICs do BRT SUL – Subcritério1 Nível de Serviço.	185
Quadro 5.26 - Usabilidade das TICs da METROBUS – Subcritério1 Complexidade.....	188
Quadro 5.27 - Usabilidade das TICs da METROBUS – Subcritério1 Comunicabilidade.....	189
Quadro 5.28 - Usabilidade das TICs do METROBUS – Subcritério1 Dispositivos sobre Acessibilidade.....	189
Quadro 5.29 - Usabilidade das TICs do METROBUS – Subcritério1 Credibilidade.	190
Quadro 5.30 - Escala semântica e desempenho final da usabilidade das TICs.	193
Quadro 5.31 - Síntese dos principais resultados sobre a usabilidade das TICs.....	195

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Percurso metodológico da pesquisa.....	10
Figura 1.2 - Amostra aleatória e percentual de confiança.	13
Figura 1.3 - Estrutura de coleta de dados dos usuários.	17
Figura 1.4 - Estrutura do Projeto de Tese.....	25
Figura 2.1 - Mapa de densidade de <i>Co-Citation</i>	47
Figura 3.1 - Estrutura de usabilidade.....	57
Figura 3.2 - Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT).	65
Figura 3.3 - Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT2).	67
Figura 3.4 - Teoria da Ação Racional (TRA).....	69
Figura 3.5 - Teoria da Ação Racional (TRA).....	69
Figura 3.6 - Teoria Social Cognitiva (SCT).	70
Figura 3.7 - Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM).....	71
Figura 3.8 - Teoria do Comportamento Planejado (TPB).	72
Figura 3.9 - Modelo de Utilização do PC (MPCU).....	73
Figura 3.10 - Modelo Combinado TAM-TPB.....	74
Figura 3.11 - Modelo Motivacional (MM).....	75
Figura 3.12 - Teoria da Difusão da Inovação (IDT).....	76
Figura 3.13 - Mapa de densidade de <i>Co-Citation</i>	79
Figura 3.14 - Mapa de densidade de <i>Bibliographic Coupling</i>	80
Figura 4.1 - Atores do Processo Decisório.....	102
Figura 4.2 - Conversão dos PVE em PVF e SubPVF.....	105
Figura 4.3 - Descritores em função do nível de atratividade.....	107
Figura 4.4 - Níveis de esforço.	108
Figura 5.1 - Mapa da linha do METRÔ-DF.	118
Figura 5.2 - Mapa do BRT SUL.	119
Figura 5.3 - Mapa completo do Eixo Anhanguera e suas extensões.	120
Figura 5.4 - Atores da Pesquisa.....	130
Figura 5.5 - Processo de filtragem dos pontos de vista elementares (PVE).....	136
Figura 5.6 - Explicação sobre eixo de avaliação.	137
Figura 5.7 - Árvore de Pontos de Vista.	139
Figura 5.8 - Níveis de Impacto.	143
Figura 5.9 - Níveis de Esforço.....	148
Figura 5.10 - Matriz semântica e Função de Valor.	149

Figura 5.11 - Caracterização da amostra do METRÔ-DF em relação a gênero e PcD ou (PcMR).	153
Figura 5.12 - Caracterização da amostra do METRÔ-DF em relação a forma de utilização.	154
Figura 5.13 - Caracterização da amostra do BRT SUL em relação a gênero e PcD ou (PcMR).	155
Figura 5.14 - Caracterização da amostra do BRT SUL em relação a forma de utilização.....	157
Figura 5.15 - Caracterização da amostra da METROBUS em relação a gênero e PcD ou (PcMR).	158
Figura 5.16 - Caracterização da amostra da METROBUS em relação a forma de utilização.	159
Figura 5.17 - Resultado da avaliação local final do critério “Aprendizagem”.....	167
Figura 5.18 - Resultado da avaliação local final do critério “Interface”.	169
Figura 5.19 - Resultado da avaliação local final do critério “Dispositivos”.	172
Figura 5.20 - Resultado da avaliação local final do critério “Confiabilidade	174
Figura 5.21 - Avaliação global do METRÔ-DF por desempenho em degraus alcançados....	175
Figura 5.22 - Avaliação global do METRÔ-DF por desempenho em percentuais de degraus alcançados.....	176
Figura 5.23 - Avaliação global do BRT SUL por desempenho em degraus alcançados.....	181
Figura 5.24 - Avaliação global do BRT SUL por desempenho em percentuais de degraus. .	182
Figura 5.25 - Avaliação da METROBUS por desempenho em degraus alcançados.	186
Figura 5.26 - Avaliação da METROBUS por desempenho em percentuais de degraus alcançados.....	187
Figura 5.27 - Avaliação global final por desempenho em degraus alcançados.....	192
Figura 5.28 - Avaliação global final por desempenho em percentuais de degraus alcançados.	194

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMECLATURAS E ABREVIATURAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ADAS – Advanced Driver Assistance Systems
- AHP – Analytic Hierarchy Process
- AMN – Associação Mercosul de Normalização
- ANPET – Associação Nacional de Ensino e Pesquisa em Transportes
- ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos
- ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
- APP – Aplicativo
- APTS – Advanced Public Transportation System
- ATIS – Advanced Traveler Information System
- ATMS – Advanced Traffic Management System
- AVL – Automatic Vehicle Location
- BCE – Biblioteca Central
- BCO – Boletim de Controle Operacional
- BHTrans – Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S/A
- BRT – Bus Rapid Transit
- BTC – Boletim de Transporte Coletivo
- CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CCO – Centro de Controle Operacional
- CMTC – Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos
- CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- Codeplan – Companhia de Planejamento do Distrito Federal
- Copant – Comissão Panamericana de Normas Técnicas
- CTA – Chicago Transit Authority
- C-TAM-TBP – Combined Technology Acceptance Model and Theory of Planned Behavior
- DAM – Decisão, Acesso e Movimentação
- DEA – Data Envelopment Analysis
- DER-DF – Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal
- DETRAN-DF – Departamento de Trânsito do Distrito Federal
- DF – Distrito Federal
- DFTrans – Transporte Urbano do Distrito Federal
- DICT – Dispositivos de Informação e Comunicação nos Transportes
- DOT – Dispositivo de Orientação no Transporte
- DPG – Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

DTI – Diretoria de Tecnologia da Informação
DUT – Dispositivo de Usabilidade nos Transportes
EaD – Ensino à Distância
EFC – Ensino Fundamental Completo
EFI – Ensino Fundamental Incompleto
EGTI – Estratégia Geral de Tecnologia da Informação
ELECTRE – Elimination e Choix Traduisant la REalité
EMC – Ensino Médio Completo
EMI – Ensino Médio Incompleto
ENC – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental
EPA – Elementos Primários de Avaliação
ESC – Ensino Superior Completo
ESI – Ensino Superior Incompleto
ETE – Estimate-Talk-Estimate
FAP-DF – Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal
FTA – Federal Transit Administration
GF – Grupo Focal
GO – Goiás
GPIT – Grupo de Pesquisa sobre Planejamento e Inovação em Transportes
GPS – Global Positioning System
IA – Inteligência Artificial
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEC – Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
IDT – Innovation Diffusion Theory
IFG – Instituto Federal de Goiás
iOS – iPhone Operating System
IoT – Internet das Coisas
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPK – Índice de Passageiro por Quilômetro
ISI – Institute for Scientific Information
ISO – International Organization for Standardization
ITRE – Institute for Transportation Research and Education
ITS – Intelligent Transportation Systems
JCR – Scimago Journal & Country Rank
LCD – Liquid Crystal Display
LED – Light Emitting Diode

MACBETH – Measuring Attractiveness by a Category Based Evaluation Technique
MAMADecisão – Modelagem para Análise Multicritério de Apoio à Decisão
MCDA – Multicriteria Decision Aid (Análise Multicritério de Apoio à Decisão)
MCDA-C – Multicriteria Decision Aid Constructivist (Método Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista)
MCDM – Multicriteria Decision Making (Modelos Multicritérios para Tomada de Decisão)
MEE – Modelagem de Equações Estruturais (Structural Equations Modeling)
Metrobus – Metrobus Transporte Coletivo S/A
METRÔ-DF – Companhia do Metropolitano do Distrito Federal
MM – Motivational Model
MPCU – Model of PC Utilization
MSN – Short Mensage Service
NFC – Near Field Communication
NTU – Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
PcD – Pessoa com Deficiência
PcMR – Pessoa com Mobilidade Reduzida
PDTI – Plano Diretor de Tecnologia da Informação
PEI – Plano Estratégico Institucional
PEOU – Facilidade de Uso Percebida
PETI – Plano Estratégico de Tecnologia da Informação
PGC – Pós-Graduação Completa
PGI – Pós-Graduação Incompleta
PMU-DF – Pesquisa de Mobilidade Urbana do Distrito Federal
PMV – Painel de Mensagem Variável
PO – Pesquisa Operacional
PPGT – Programa de Pós-Graduação em Transportes
PROMETHEE – Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations
PSS – Planning Support Systems
PU – Utilidade Percebida
PUE – Performance do Usuário Experiente
PVE – Ponto de Vista Elementar
PVF – Ponto de Vista Fundamental
RMTC – Rede Metropolitana de Transporte Coletivo
RSL – Revisão Sistemática da Literatura
RT – Relatório Técnico
SBE – Sistema de Bilhetagem Eletrônica

SCT – Social Cognitive Theory
SEMOB – Secretaria de Estado de Mobilidade do Distrito Federal
Senat – Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte
Sest – Serviço Social do Transporte
SI – Sistemas de Informação
SiM – Serviço de Informação Metropolitano
SIT – Sistemas Inteligentes de Transporte
SIU – Sistema de Informação ao Usuário
SIUT – Sistema de Informação do Usuário do Transporte
SJR – SCImago Journal & Country
SLT – Social Learning Theory
STP – Sistema de Transporte Público
ST – Sistema de Transporte
STPC – Sistema de Transporte Público Coletivo
SubPVE – SubPonto de Vista Elementar
SubPVF – SubPonto de Vista Fundamental
SUS – System Usability Scale
TAM – Technology Acceptance Model
TBP – Theory of Planned Behavior
TEMAC – Teoria do Enfoque Meta-Analítico Consolidado
TI – Tecnologia da Informação
TICT – Tecnologias de Informação e Comunicação nos Transportes
TP – Transporte Público
TPC – Transporte Público Coletivo
TPI – Transporte Público Individual
TRA – Theory of Reasoned Action
Transurb – Empresa de Transporte Urbano de Goiás S/A
UFG – Unversidade Federal de Goiás
UnB – Universidade de Brasília
UTAUT – Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia
VLT – Veículo Leve sobre Trilhos
WoS – Web of Science

1. INTRODUÇÃO

Ibarra-Rojas *et al.* (2015) afirmam que o crescimento da cidade em termos de superfície e população é uma das tendências globais mais importantes do século passado. Muitas vezes a velocidade desse fenômeno impediu um desenvolvimento urbano orgânico ou bem planejado. Em vez disso, as principais cidades no mundo sofrem com longos períodos de viagem, congestionamentos severos, poluição, acidentes de trânsito.

O transporte público (TP) é considerado uma importante espinha dorsal do desenvolvimento urbano sustentável, uma vez que deve permitir movimentos mais eficientes em toda a cidade e transporta a população racionalmente, com menores custos monetários e ambientais.

Nas últimas décadas, Ibarra-Rojas *et al.* (2015) assistiram ao desenvolvimento de novas tecnologias destinadas a melhorar as informações disponíveis para o planejamento e operação de sistemas de transporte público: sistemas de cobrança e sistemas de cobrança de tarifas automatizados (AFC); sistemas automático contador de passageiro (APC); localização automatizada do veículo (AVL) e sistema de posicionamento global (GPS), entre outras. Verificam-se que tais ferramentas são inovadoras e ao serem integradas aos sistemas de transporte público, geram valor para os usuários.

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) estão evoluindo rapidamente e centralizam as atenções na vida cotidiana no século XXI, juntamente com a crescente importância e valor da informação, assim consideram Thomopoulos *et al.* (2015). Isso é particularmente evidente no setor dos transportes, onde as TICs influenciam grandemente as escolhas de mobilidade e viagens, bem como, as experiências de viagem.

Brakewood *et al.* (2017) relatam que novas fontes de dados a partir dos aplicativos (APPs) para *smartphones* oferecem as oportunidades de estudar padrões de viagens em TP em várias regiões metropolitanas e de gerenciar os dados por parte dos operadores de TP a um custo viável. Estes autores defendem ainda, que as novas tecnologias, representadas principalmente pelos apps móveis de TP, correspondem as significativas fontes dados emergente, que são os dados das interações do usuário com um aplicativo de *smartphone*.

Brakewood e Watkins (2018) identificaram os benefícios do fornecimento de informações em tempo real (RTI) aos passageiros do transporte público (TP), os quais permitem principalmente:

reduções nos tempos de espera dos passageiros, reduções do tempo de viagem devido à mudanças na escolha do caminho e aumento de demanda por viagens no TP. Além disso, eles apontam duas mudanças importantes identificadas nos sentimentos dos passageiros: aumentos na percepção de segurança pessoal e aumento da satisfação geral com o serviço de TP.

O sistema de informação ao usuário (SIU) do TP é constituído por informações estáticas e informações dinâmicas. A geração de informação estática retrata uma mensagem unilateral, que as entidades gestoras (públicas e/ou privadas) do TP e/ou as entidades (públicas e/ou privadas) operadora de serviço público (concessionárias) informam aos usuários e não permitem interação. A informação dinâmica permite interações, como acesso via *internet* a itinerários, ferramentas de roteirização, informações sobre compra e/ou recarga de cartões (bilhetes), informações sobre a programação, implementação de *call centers* de informação ao usuário entre outros.

A aplicação de TIC no sistema de informação ao usuário do TP, está em uma fase de crescimento nos sistemas de transportes públicos internacionais. Tais tecnologias são disponibilizadas sobretudo no sentido de auxiliar os usuários no planejamento das viagens. Dentre as tecnologias aplicadas destacam-se principalmente os monitores de *liquid crystal display* (LCD), *displays* de *light emitting diode* (LED), painéis de mensagem variável (PMV), totens eletrônicos, máquinas para aquisição ou recarga de cartões (bilhetes) e os APPs.

Todavia, no Brasil essa prática ainda é muito incipiente e atualmente é uma prática recorrente apenas nas principais cidades brasileiras. Onde a aplicação de TIC voltadas para a informação e disponibilidade dessa informação ao usuário em tempo real é ainda mais restrita. A Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP (2012) expõe que a referida prática tem ocorrido por intermédio de iniciativas isoladas, pontuais ou até mesmo experimentais. Portanto, existe espaço para aplicação de TIC no SIU dos principais sistemas de transporte público (STP) do país, especialmente de TIC localizadas nos veículos, pontos de paradas, estações e terminais.

Existe ainda, um debate entre autoridades das entidades gestoras (públicas e/ou privadas) do TP, empresas operadoras e fornecedores de tecnologias sobre a viabilidade econômica e benefício efetivo da implementação das TIC no SIU do TP. Outrossim, observa-se tanto em âmbito nacional quanto internacional, uma relevante demanda por estudos que avaliem a usabilidade dessas tecnologias e dos próprios STP.

Em função do objetivo geral desta pesquisa e também no sentido de evitar qualquer possibilidade de dúvidas sobre a terminologia nela empregada, resolve-se ratificar os principais termos utilizados nesta pesquisa. O termo metodologia estará se referindo à metodologia proposta nesta tese. O termo método remeterá ao método multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C) que apoiará a desenvolvimento da metodologia proposta e, por sua vez, quanto aos termos modelo ou modelagem se referem ao processo de construção dos resultados das avaliações pelo *software* - baseado no método MCDA-C - para avaliação da usabilidade das TICs do TP.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos - NTU (2015) releva que o transporte público coletivo por ônibus responde por mais de 90% das viagens de transporte público nos grandes centros urbanos do país. No entanto, os principais sistemas de transporte público perderam cerca de 20% da sua demanda nos últimos 20 anos, principalmente em função dos aumentos das tarifas, da perda de qualidade do nível de serviço e do aumento do número de uso dos automóveis.

Um dos fatores que motiva a decisão e, que pode ser considerado por um usuário no momento da escolha do transporte individual, representado especialmente pelos automóveis e motocicletas, em detrimento ao transporte público (TP), de acordo com Magalhães *et al.* (2007) é a ausência de informação rápida e em tempo real relacionada ao posicionamento preciso e cumprimento dos itinerários dos veículos do TP, ou seja, a decisão do usuário está atrelada a maior confiabilidade operacional.

Partindo-se dessa assertiva, as TICs desempenham um papel de suma importância e funcionam como mecanismos facilitadores acerca da transmissão de informações ao usuário. Sobretudo, através dos sistemas de mensagens dinâmicas, sistemas de sonorização ambiente, principalmente nos pontos de paradas, estações e terminais de passageiros e, também, no interior dos veículos utilizados no TP e no sistema de bilhetagem eletrônica.

O problema é identificado quando os referidos recursos tecnológicos são pouco conhecidos pela maioria dos decisores das entidades gestoras (públicas e/ou privadas) do TP e pelas entidades privadas operadoras de serviço público (concessionárias). Lavieri *et al.* (2015) observaram o ímpeto dos fornecedores de TIC em promover junto ao poder público a compra de seus

sistemas, que não apresentam certificação de usabilidade. A análise financeira em termos de relação custo-benefício deve ser melhor explicitada, para comprovação da usabilidade do público alvo.

A usabilidade, como esclarecem Cybis *et al.* (2015) é a capacidade que um produto ou sistema interativo tem de efetuar tarefas apresentando eficácia, eficiente e satisfação. E, segundo Nielsen e Loranger (2007) ela é um atributo de qualidade relacionado à facilidade do uso de algo, referindo-se à rapidez com que os usuários podem aprender a usar alguma coisa, a sua eficiência ao usá-la, o quanto lembram daquilo, seu grau de propensão a erros e o quanto gostam de utilizá-la.

A quantidade de produtos e soluções tecnológicas disponíveis e específicas para área do TP é cada vez maior. Muitos são os fornecedores e mais ainda a diversidade e as características de cada solução tecnológica desenvolvida. Segundo a NTU (2015) e Lavieri *et al.* (2015), nesse cenário observam-se que entidades gestoras (públicas e/ou privadas) do TP divulgam na imprensa por cada aquisição de novo recurso da tecnologia, contudo os resultados práticos desses produtos e soluções tecnológicas não são comprovadamente percebidos pelos usuários.

Nesse sentido faz-se necessário mais pesquisas, para avaliar se os recursos tecnológicos estão sendo utilizados adequadamente, explorando toda a sua capacidade e, uma vez utilizados, se alcançam os benefícios prometidos pelos gestores e desejados pelos usuários. É oportuno também investigar as implicações do uso das TICs na mobilidade dos usuários do TP, além de verificar a influência dessas TICs, para a compreensão da usabilidade do serviço de TP.

O levantamento do uso das TICs aplicadas aos sistemas de transporte (ST) em relação aos resultados pretendidos e alcançados e ainda os recursos disponíveis, podem levar a conhecimentos que subsidiem a escolha e modo de utilização dos recursos públicos, principalmente, quando se leva em consideração que esses recursos geralmente são escassos.

Nesta perspectiva, Davis (1986) desenvolveu o modelo de aceitação da tecnologia (Technology Acceptance Model - TAM) que explica a aceitação de sistemas representados como novas tecnologias e sugere que, para uma pessoa receber e tomar a atitude de utilizar determinado sistema ou nova tecnologia, ela analisa basicamente dois fatores: a utilidade da tecnologia e a sua facilidade de uso, ou seja, o indivíduo foca no conceito de usabilidade.

Mais tarde, Venkatesh *et al.* (2003) propuseram a Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia (UTAUT) que prevê a aceitação da tecnologia em configurações organizacionais. A UTAUT avança em base da integração das construções dominantes de oito modelos preexistentes anteriores (incluindo o TAM), passa pela Teoria Cognitiva Social (SCT), permeando pela Teoria do Comportamento Planejado (TPB) e chega até a Teoria da Difusão da Inovação (IDT).

Logo, é apresentada a seguinte questão norteadora da pesquisa:

“Como desenvolver uma metodologia para avaliação da percepção da usabilidade das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) do Transporte Público (TP)?”.

1.2 HIPÓTESE

O desenvolvimento desta pesquisa partiu da seguinte premissa: é possível desenvolver uma metodologia para avaliar a usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) aplicadas principalmente no sistema de informação ao usuário (SIU) do transporte público (TP), comprovar a aceitação e vantagem para a população atendida, a partir do método multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma metodologia para investigação da percepção dos usuários, sobre a usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público (TP), por meio da aplicação do método multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C).

1.3.2 Objetivo Específico

- Identificar as principais tecnologias de informação e comunicação (TIC) aplicadas no transporte público (TP);
- Identificar na literatura, *brainstormings* e em grupos focais as variáveis mais representativas em relação à usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público (TP);

- Testar a metodologia proposta em um estudo de caso nos principais sistemas de transportes de massa do centro-oeste brasileiro, e;
- Avaliar a percepção dos usuários sobre a usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público (TP).

1.4 JUSTIFICATIVA

Gatta e Marcucci (2007); Sano *et al.* (2007) e Mishalani *et al.* (2006) consideram que a falta de confiabilidade, conforto e falta de flexibilidade na escolha das linhas de ônibus, somadas à necessidade de caminhar ou utilizar outro meio de transporte para completar uma viagem origem-destino, são considerados alguns elementos-chave mais problemáticos ao se utilizar o transporte público, por ônibus e são fatores que acabam desestimulando o uso desse serviço.

Uma das principais alternativas para tentar reverter o quadro atual de mobilidade urbana está focada na utilização de produtos e soluções tecnológicas disponíveis para a área do TP. A utilização de TIC, por exemplo, para monitorar os veículos no intuito de, não apenas fiscalizar a operação e o trajeto, mas, obter informações para apoiar o gerenciamento no processo de tomada de decisão do usuário, com o propósito, principalmente de proporcionar, viabilizar e apresentar para a população novos benefícios tecnológicos.

No contexto do transporte público individual (TPI) há menor necessidade de interação entre os usuários e a tripulação e, conseqüentemente, menor utilização de TIC. Diferentemente do TPI, no transporte público coletivo (TPC) existe uma considerável interação entre os usuários e a sua tripulação, esse fenômeno é provocado pelo fato do TPC ser considerado um transporte de massa, e isso o obriga a aplicar as TICs dentro do sistema de informação ao usuário (SIU).

O uso de TIC oferece uma série de benefícios a todos os envolvidos no TPC, com informações em tempo real, que aumentam a atratividade do serviço oferecido e valida a decisão do gestor (público e/ou privado) e também das empresas concessionárias do TPC em adquiri-las. As TICs poderão ter efeito positivo para o SIU e induzir a demanda de uso do TPC e, conseqüentemente poderão trazer a redução do uso do transporte individual motorizado no meio urbano.

Nessa perspectiva serão três as principais contribuições desta pesquisa:

- Contribuição acadêmico-científica – Confirma que a metodologia proposta dará uma contribuição acadêmico-científica (de acordo com o que foi pesquisado até o momento), por dar ênfase à usabilidade das TICs e, por utilizar uma ferramenta de análise multicritério de apoio à decisão (MCDA) como instrumentos de apoio às decisões de avaliação de TIC no TP;
- Contribuição para área de conhecimento de engenharia – Contribuição para área desta pesquisa (engenharia e subárea engenharia de transportes) virá por acrescentar um novo instrumento/ferramenta para o planejamento e gestão dos transportes;
- Contribuição social para benefício do usuário – A contribuição aos usuários do TP ocorre a partir da discussão da usabilidade das TICs, que poderá propiciar melhoria principalmente no formato de apresentação das TICs, no local de instalação e na linguagem utilizada para gerar interações com os usuários. Tais procedimentos proporcionarão mais ênfase às interfaces entre o sistema de transporte público e o usuário, que permitirá a este último maior conhecimento do sistema, poder de decisão e transparência nas viagens destes, no sentido de apoiar a decisão destes sobre: Decisão, Acesso e Movimentação (DAM), conforme tríade da usabilidade no transporte público (TP), e;
- Contribuição social para benefício gerencial – Fornece subsídios aos órgãos gestores do transporte público (TP) e às entidades privadas ou públicas operadoras do TPC ao identificar a percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs dos sistemas de transporte público (STP).

A metodologia para avaliação da percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs do TP destinar-se-á, portanto, especialmente aos usuários, assim como aos decisores das entidades gestoras (públicas e/ou privadas) do TP e, ainda, às entidades privadas ou públicas operadoras de serviço público (concessionárias) do TP. A metodologia proposta é uma oportunidade para melhoria da usabilidade das novas TICs do TP, não obstante, para melhoria da usabilidade do próprio TP.

Portanto, a metodologia proposta é um instrumento/ferramenta que subsidiará tanto os gestores públicos e/ou privados do TP quanto as entidades privadas operadora de serviço público

(concessionárias) do TP no processo de implementação de uma determinada TIC; logo, apoiará o processo de tomada de decisão os gestores públicos e/ou privados, assim como, as empresas concessionárias do TPC relacionado à aquisição, implantação e adequação das referidas tecnologias.

1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste item são abordados os mecanismos de operacionalização desta pesquisa, ou seja, todo o percurso metodológico, abrangendo: (1) Plano de Pesquisa; (2) Tipo de Pesquisa; (3) População e Amostra; (4) Plano de Coleta e Tabulação de Dados; (5) Ferramenta “ir junto”; (6) Plano de Análise de dados; (7) Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e (8) Teoria do Enfoque Meta-Analítico Consolidado (TEMAC).

1.5.1 Plano de Pesquisa

A principal causa da criação do projeto de pesquisa sobre a temática usabilidade das TICs e, por conseguinte, da elaboração desta tese de doutorado, surgiu diante do final da segunda fase da implementação das TICs, no sistema de transporte público coletivo do Distrito Federal (STPC-DF). O cenário abarcava o marco temporal do segundo semestre de 2013 e essa fase compreendia a instalação das TICs (monitores de LCD) no interior dos 3.400 veículos (ônibus e micro-ônibus) do sistema de transporte público coletivo por ônibus do DF.

A ideia do projeto de pesquisa de doutorado sobre a referida temática começou a sair do papel logo na primeira semana do ano letivo de 2014 durante a primeira reunião ordinária do Grupo de Pesquisa sobre Planejamento e Inovação em Transportes (GPIT) do Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT) da Universidade de Brasília (UnB). O tema foi apresentado aos pesquisadores presentes naquela reunião inaugural do semestre e recebeu as primeiras considerações (apontamentos) dos pesquisadores, especialmente daqueles que estudam transporte público (TP); inovação e usabilidade.

Uma pesquisa de campo focada nas tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público (TP) foi apoiada num arcabouço teórico que discute conceitos de TIC e usabilidade. A fim de efetivar a pesquisa para desenvolver uma metodologia para investigar a

percepção e preferência dos usuários sobre a usabilidade das TICs do TP, utilizou-se o método multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C).

Os critérios que foram avaliados pelo método MCDA-C levaram em consideração o desempenho operacional do TP, na percepção dos usuários. Esta pesquisa apresentou uma metodologia para avaliação da usabilidade das TICs apoiada no MCDA-C e, também, apresenta a identificação do desempenho do TP a partir da usabilidade. Para tanto, torna-se significativa à caracterização e a usabilidade das TICs.

O processo de implementação das TICs no transporte público (TP) nas cidades geralmente é dividido em duas fases:

- Inicialmente as TICs são implantadas nas estações e terminais do TP através da disposição - em formato de ilhas - de terminais eletrônicos de autoatendimento para os usuários, além da instalação de *totens* eletrônicos para orientação visual (principalmente informações sobre os números das linhas, itinerários das linhas (viagens), as localizações dos boxes e conseqüentemente dos veículos e os tempos estimados de chegada dos próximos veículos), ambas as estruturas informam aos usuários do TP; e numa segunda fase, as TICs são instaladas no interior dos veículos.
- A segunda fase compreende a instalação dos monitores de *LCD* no interior dos veículos. Esses monitores digitais trazem informações ao longo do trajeto principalmente, sobre: número da linha, destino (itinerário) da viagem, horários estimados de saída e chegada dos próximos veículos, hora local, além de informações sobre os próximos pontos de parada. Os veículos também podem apresentar *displays* de *LED* no seu exterior onde são exibidas informações sobre: número da linha, destino destino (itinerário) da viagem, possibilidade de integração entre os modos de transportes, valor da tarifa. Já os *displays* de *LED* localizados no interior dos veículos exibem informações sobre, a indicação de solicitação de parada feita pelos usuários, bem como a identificação e informações complementares sobre o referido ponto de parada.

A usabilidade das TICs fica evidenciada nos momentos das viagens, que naturalmente estabelecem os contatos e interações do usuário com os equipamentos que integram o sistema de transporte público (STP) utilizado. No ambiente do sistema, que as TICs ficam

disponibilizadas principalmente para orientação e comunicação com os usuários, que também permitem a eles principalmente as percepções dos benefícios, das facilidades e da usabilidade no uso das TICs, a partir das ações avaliativas do método MCDA-C.

O Apêndice A apresenta todas as etapas executadas no plano de pesquisa desta pesquisa e contém um maior nível de detalhamento e especificidades do mesmo.

1.5.2 Tipo de Pesquisa

A presente tese partiu da abordagem do método hipotético-dedutivo, ou seja, a partir da formulação de um hipótese (H1) - apresentado no item 1.2 desta pesquisa -, investigou-se a resolução do problema encontrado, principalmente através da observação direta e indireta.

A Figura 1.1 apresenta um resumo do percurso metodológico desta tese, apresentando sobretudo o enquadramento do percurso metodológico em função dos métodos de abordagem, métodos de procedimentos e das técnicas de pesquisa, conforme Marconi e Lakatos (2010); Gil (2010); Roesch (2009); Vergara (2014); Ensslin *et al.* (2001) e Santos (2000).

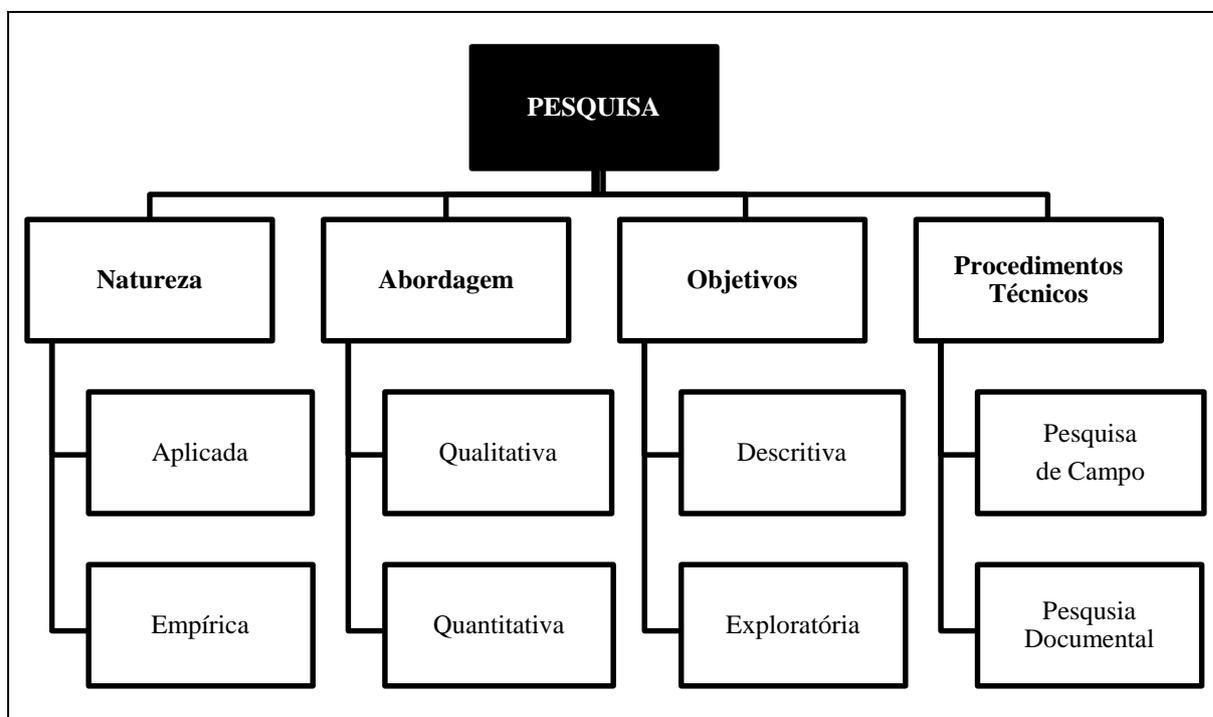


Figura 1.1 - Percurso metodológico da pesquisa.

1.5.3 População e Amostra

Barbetta (2006) define população como o universo do estudo enquanto que a amostra seria uma parte desses elementos. E Costa Neto (1977) acrescenta que um dos elementos-chave para garantir maior confiabilidade ao estudo refere-se à necessidade de que a amostra seja uma parte representativa da população e, além disso, garantir que esta seja obtida por meio de processos adequados.

População, como ponderam Barbetta (2006) e Stevenson (1981) é o somatório dos indivíduos ou elementos, com qualquer característica comum e que estão sujeitos a uma análise estatística, por terem interesse para o estudo. Para os mesmos autores, a população por ser classificada assim: Quanto à sua origem - pode ser um conjunto de pessoas; um conjunto de objetos ou um conjunto de acontecimentos. Quanto à sua natureza - pode ser existente ou real; hipotética ou parcialmente existente. Pode ainda, ser um conjunto finito ou um conjunto infinito.

As populações envolvidas nesta pesquisa são relativamente grandes, envolvendo os usuários do STPC/DF e da Rede Metropolitana de Transporte Coletivo de Goiânia-GO (RMTC-GO), o que torna inviável, tanto do ponto de vista de recursos financeiros quanto de tempo disponível, a realização de um censo. Assim sendo, esta pesquisa utilizou o processo de amostragem que, para Roesch (2009), tem a finalidade de produzir um subconjunto representativo da população.

A amostra, segundo Stevenson (1981) e Costa Neto (1977), é um subconjunto retirado da população, que se supõe ser representativo de todas as características da mesma, sobre o qual será feito o estudo, com o propósito de serem extraídas conclusões válidas sobre a população.

Stevenson (1981) esclarece que a utilização da técnica de amostragem demonstra-se mais vantajosa se comparada ao censo, entre outros motivos por questões ligadas aos custos, ao tempo ou à precisão. Ademais, a amostragem revela maior homogeneidade no que se refere a aplicação do método de coleta e comparabilidade entre os dados, sendo esta menos susceptível a erros.

1.5.3.1 Amostra Aleatória Estratificada dos Usuários

A amostra aleatória tem por pressuposto a inferência - por meios estatísticos - de que, os padrões observados na amostragem serão replicados na população, com base nos agidos ou usuários do TP, para identificação de suas preferências.

Como dito anteriormente, a composição da população da pesquisa está inserida na quantidade de habitantes, usuários do transporte público (TP) e amostras da cidade ou região urbana focada. A amostra tem como base o quantitativo de usuários do TP em estudo.

Ao Aplicar o método de Cochran (1965), para um erro amostral de 5% e nível de confiança de 95%, e utilizar as principais calculadoras amostrais do estudo de Meysamie *et al.* (2014), para acima de 50.000 passageiros por dia útil, deverá ser de 384 respondentes. Esse cálculo se aplica aos caracterizados por transportes de massa, com destaque para os sistemas de trens urbano e semiurbano, metrô e BRT (*Bus Rapid Transit*, sigla em inglês para Transporte Rápido por Ônibus).

Observou-se através dos estudos de Farias (2016) e Rafael *et al.* (2016), que os resultados das medianas das amostras significativas de 500 respondentes são os mesmos, para 384 respondentes, conforme a definição da amostra definido pelas cinco principais calculadoras amostrais do estudo de Meysamie *et al.* (2014) e alicerçada em Cochran (1965). Também, são identificadas as mesmas medianas ao avaliar as respostas de 155 usuários, conforme Figura 1.2.

A escolha da amostra aleatória desta pesquisa baseou-se em regressões estatísticas aplicadas a amostras significativas de 500 respondentes e 34 critérios descritivos de ação avaliativa, utilizados em estudos na área de TP, que também fizeram uso do MCDA-C, como os estudos de Farias (2016) e Rafael *et al.* (2016). Esses estudos foram realizados por pesquisadores do GPIT-PPGT-UnB.

Por meio de regressão estatística pôde-se constatar que uma amostra composta por 155 usuários gera o mesmo intervalo de confiança em relação à posição da mediana encontrada. As medianas encontradas para as amostras de 500, 400, 300, 200 e até 155 respondentes, foram as mesmas. A partir de amostras menores que 155 respondentes, a posição das medianas começaram a sofrer alterações, como são apresentadas na Figura 1.2, na curva da magnitude das amostras e seus respectivos percentuais de confiança.

A Figura 1.2 apresenta a curva de tamanhos de amostras e os respectivos percentuais de níveis de confiança, das referidas regressões estatísticas a partir dos dados amostrais de Rodrigues (2014) e corroborado pelos estudos de Rodrigues *et al.* (2017) e Quipungo *et al.* (2016).

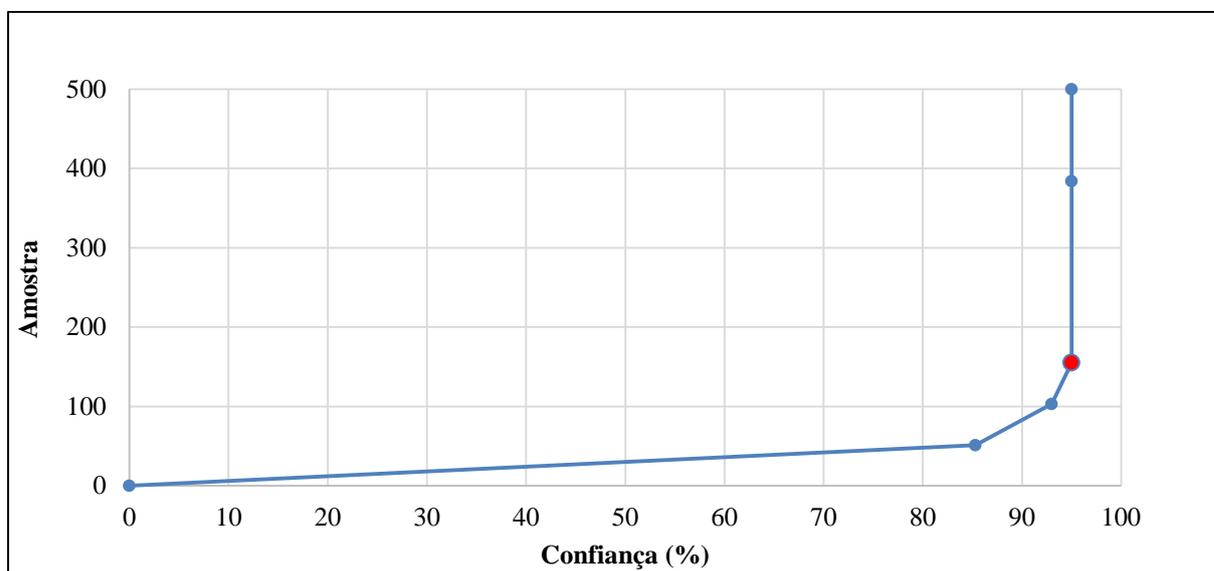


Figura 1.2 - Amostra aleatória e percentual de confiança.

O ponto circulado na cor vermelha na Figura 1.2 corresponde a amostra de 155 respondentes e representa 95% de nível de confiança e, por conseguinte, 5% de erro amostral. Este foi o tamanho da amostra definido para cada um dos sistemas de transporte público (STP), *locus* da presente pesquisa, totalizando uma amostra de 465 respondentes.

Ao aplicar o método de Cochran (1965), que sustenta teoricamente as cinco principais calculadoras amostrais do estudo de Meysamie *et al.* (2014), com um erro amostral de 5% e nível de confiança de 95%, para as amostras das populações de 160.000 do Metrô-DF, 95.000 do BRT SUL e 200.000 da Metrôbus, chega-se a amostra de 384 respondentes para cada STP *locus* desta pesquisa. Entretanto, com as referidas populações e nível de confiança é possível utilizar a amostra de 155 usuários, como trata o item 1.5.3.1.

Para viabilizar pesquisas na área de TP, que evitem vícios de forma, com foco no levantamento de dados juntos aos usuários e, assim orientar os pesquisadores sobre o melhor momento para realização da coleta de dados, sugere-se que sejam considerados principalmente os momentos de uso do TP nos dias úteis, nos horários de pico e não pico. Levou-se em consideração as informações e principalmente, os dados de demanda dos sistemas de transporte público (STP) *locus* da pesquisa. Foram excluídos da coleta de dados os dias não úteis, bem como, os

momentos atípicos, tais como: de paralisações; greves e interrupções em larga escala de energia elétrica na região.

Nesse sentido, considerou-se relevantes os dados de demanda fornecidos pelas instituições gestoras Metrô-DF, DFTrans, Metrobus, Redemob Consórcio e CMTC; respectivamente, a realização das três coletas de dados junto aos usuários dos três STP *locus* desta pesquisa foi realizada sempre entre às terças e quintas-feiras de dias úteis. Não obstante, efetuou-se as referidas coletas de dados em quantidade de respondentes proporcional nos horários de picos e entrepicos e nos turnos matutino, vespertino e noturno. Assim, considera-se que a coleta de dados ocorreu sem o viés de perturbações, tanto na demanda, quanto na percepção dos usuários.

1.5.3.2 Amostra Aleatória Estratificada dos Decisores

Neste caso, que engloba os componentes do grupo focal (GF), segundo Marconi e Lakatos (2010); Roesch (2009); Vergara (2014); Santos (2000); Richardson (1999), a amostra é classificada como estratificada, por selecionar os indivíduos com base nas características de conhecimento técnico-científico significativo ou notório saber.

A formação da amostra aleatória estratificada para compor o GF, em pesquisas na área de TP e que utilizam o método MCDA-C, necessariamente, deve ser formada pelos atores decisores ou representantes, e na falta desses deverá ser designado pelo pesquisador, orientador e coorientador da pesquisa, a formação de um grupo de especialistas que substituirão os atores decisores ou seus representantes diretos.

1.5.4 Elaboração de Instrumento de Medida de Construtos

Pasquali (2004) define que o objetivo de um instrumento psicométrico é fazer uma ligação isomórfica entre os fenômenos físicos, observáveis e os fenômenos da mente, não observáveis. Para Pasquali (1996), por meio do instrumento psicométrico pode-se reunir evidências que o comportamento é representação legítima dos processos mentais. Para tanto, parte-se da premissa que a psicologia concebe o ser humano dentro de uma visão dualista.

A teoria e o modelo de elaboração de instrumental psicológico apresentados neste item são aplicáveis à construção de testes psicológicos de aptidão, de inventários de personalidade, de escalas psicométricas de atitude e do diferencial semântico. O modelo apresentado por Pasquali

(2010), pode ser implementado em seis etapas e se baseia em cima destes três grandes polos: procedimentos teóricos, procedimentos empíricos (experimentais) e procedimentos analíticos (estatísticos).

- Procedimentos teóricos – nessa etapa o foco é o conhecimento dos processos mentais, que são os psicológicos (traço latente). Faz-se a apresentação da teoria sobre o construto ou objeto psicológico para o qual se deseja construir o instrumento de medida, com construção dos itens, obtendo como produto um teste-piloto. A principal atuação profissional é do psicólogo.
- Procedimentos empíricos (experimentais) – momento que refere-se à coleta de informações válidas, dados científicos, empíricos e observáveis. Trabalha-se a amostra e a coleta da informação, com o objetivo de avaliar a qualidade psicométrica do instrumento. Esse processo é conduzido pelos cientistas.
- Procedimentos analíticos – aqui nesta etapa, efetua-se, por meio da estatística, a análise da informação coletada na fase anterior, sendo um estatístico, o profissional de maior relevância. Esse procedimento irá validar e normatizar o instrumento.

Portanto, a elaboração dos itens/questões para compor o instrumento de medida de construto desta pesquisa também foi calcada na teoria de Pasquali (2010), e estão desenvolvidos apenas para a primeira etapa, procedimentos teóricos. Logo, o objetivo foi elaborar os itens de um instrumento de medida em psicologia, cuja finalidade é mensurar futuramente, um construto sobre a percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs do TP.

1.5.5 Plano de Coleta e Tabulação de Dados

O plano de coleta de dados baseou-se em informações extraídas junto aos atores decisores (intervenientes) e atores agidos (usuários ou atores sem o poder de decisão direto) do sistema (s) de transporte público (STP) objeto de estudo.

1.5.5.1 Plano de Coleta de Dados dos Decisores

A coleta de dados dos decisores baseou-se em três etapas. A primeira etapa foi de identificações dos decisores, agidos e das principais TICs, com base principalmente em pesquisa documental.

Os decisores são caracterizados pelos gestores das entidades gestoras (públicas e/ou privadas) ligados diretamente ao sistema de transporte (ST) em estudo e relacionados pelos seus cargos e áreas de atuação. Os agidos são usuários/passageiros dos referidos STP.

Nesse etapa procurou-se inaugurar contato com as áreas técnicas das diretorias do Metrô-DF, DFTrans e Metrobus, quando selecionou-se o diretor ou representante de cada uma das diretorias com competência técnica-científico para identificar as principais TICs do STPC/DF e da RMTG-GO e, por conseguinte, do Metrô-DF, BRT SUL de Brasília-DF e Metrobus de Goiânia-GO. Na sequência, fixou-se uma data para entrevistá-los a partir de um roteiro de entrevista estruturada (Apêndice B) quando identificou-se e selecionou-se preliminarmente as principais TICs.

As principais TICs foram identificadas a partir dos documentos oficiais das empresas componentes do sistema de transporte e da coleta de dados junto aos referidos trabalhadores.

A segunda etapa teve como objetivo estabelecer em vários encontros, que foram realizados com grupos experimentais de profissionais (que sugere de duas até quatro pessoas) que trabalham com as TICs nos níveis estratégico, tático e operacional, para participar de reuniões através da técnica de *brainstorming*, que ao final prevalecerá o consenso a respeito dos Pontos de Vista Elementares (PVE).

Na terceira etapa foram realizadas reuniões utilizando a técnica de Grupo Focal (GF) com os gestores ou seus representantes ou especialistas (que sugere de cinco até quinze pessoas) e com base nos PVE terá como foco a construção dos Pontos de Vista Fundamentais (PVF) e suas ramificações. Nesta etapa, o GF definirá também as Taxas de Contribuição, Descritores e Níveis de Esforço, que oferecerão suporte para a elaboração do instrumento de coleta de dados junto aos usuários.

Após as definições dos PVF pelo GF foram identificadas as ações avaliativas (detalhamento máximo) para estruturação dos questionamentos/perguntas do formulário ou questionário, que irão compor o principal instrumento de coleta de dados desta pesquisa.

As três primeiras etapas citadas acima vão ao encontro da teoria construtivista discutida e aplicada nesta pesquisa em função do método MCDA-C.

1.5.5.2 Plano de Coleta de Dados dos Agidos

A coleta de dados junto aos agidos, que ocorreu em etapa única durante a viagem (ferramenta “ir junto”) com o sujeito principal da pesquisa “o usuário” e aplicou-se o instrumento de coleta de dados, que poderia ser um formulário ou questionário ou ainda um roteiro de entrevista estruturada. Nesta pesquisa empregou-se um questionário como instrumento de coleta de dados dos agidos.

Por se tratar de uma pesquisa, cuja temática principal foi baseada na utilização de recursos tecnológicos pelos usuários do TP, optou-se por realizar a coleta de dados a partir de instrumento de coleta de dados elaborado na plataforma *online Google Forms* e, dessa forma, os pesquisadores fizeram as entrevistas utilizando, principalmente, dispositivos móveis, sobretudo *smartphones* e *tablets*. Porém, permitiu-se ao usuário acompanhar as respostas assinaladas no momento de interação da entrevista.

A estrutura para coleta de dados junto aos agidos (usuários) do TP desta tese está representada na Figura 1.3, que descreve de modo ilustrativo a divisão por faixas de tipos de usuários do TP.

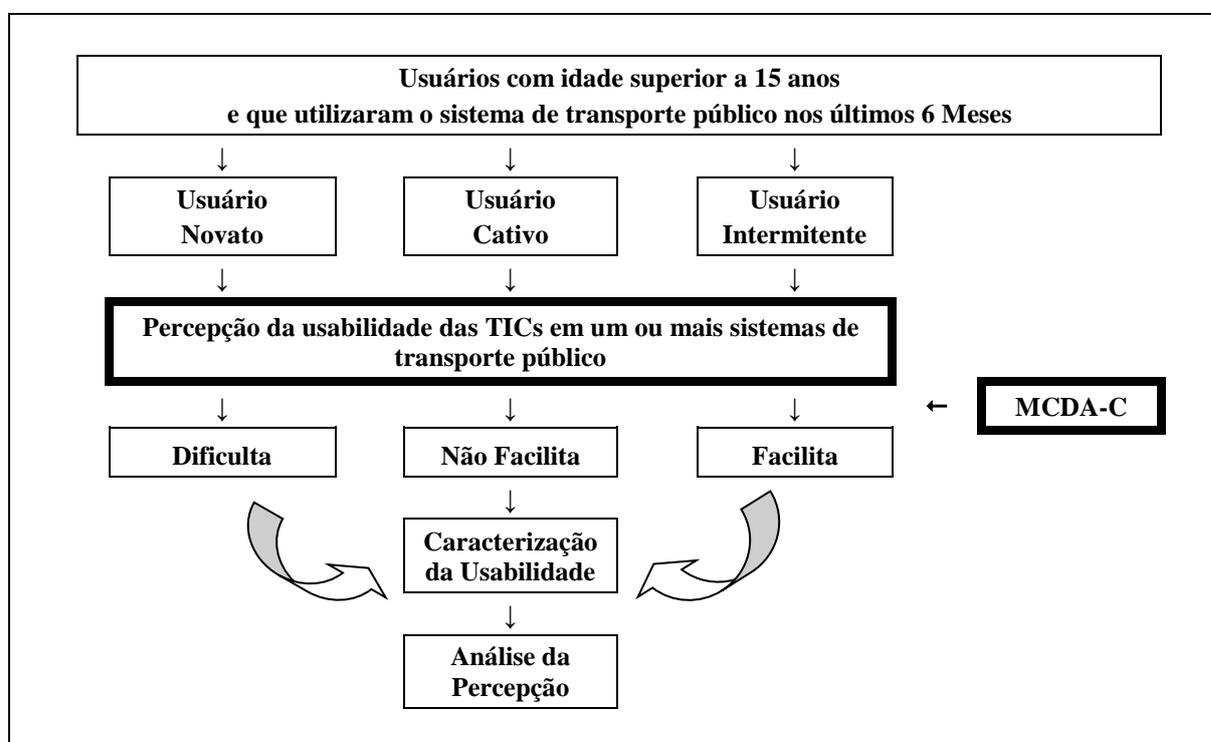


Figura 1.3 - Estrutura de coleta de dados dos usuários.

1.5.5.3 Ferramenta “ir junto”

Kusenbach (2003) relata que ao empregar a ferramenta ou técnica *go-along* (“ir junto”) para acompanhar indivíduos informantes no seu ambiente natural (com questionamentos, ouvindo e observando o meio), torna-se possível explorar ativamente o fluxo fenomenológico, com o objetivo de identificar as experiências e práticas elementares mais complexas. Será oportuno ao definir o *locus* da pesquisa, o uso do “ir junto” para compor técnica de coleta de dados, com as seguintes etapas de detalhamento:

- Num primeiro momento, ao elaborar os *brainstorming* com os decisores elencados, inicialmente em seus locais de trabalho, que compreendem as salas de reuniões e escritórios com os envolvidos na gestão do sistema de transporte público avaliado em geral, para envolver o ambiente natural, como proposto por Kusenbach (2003).
- Na sequência, no momento de definição dos pontos de vista dos gestores, estes, representados pelo GF, sugere-se que as reuniões ocorram nos ambientes de trabalho de seus componentes.
- E na etapa final, a abordagem aos usuários para a coleta de dados ocorrerá no cumprimento do trajeto durante as viagens, acomodados nos equipamentos do sistema de transporte público em estudo, para identificação das experiências e percepções deles em relação à usabilidade das TICs.

Rodrigues (2014) afirma que a ferramenta metodológica *go-along* (“ir junto”) subsidia resultados para pesquisas qualitativas. Este método apresenta ganhos em relação aos métodos etnográficos tradicionais, tais como, a observação participante e entrevista. Principalmente, pela possibilidade de acessar alguns dos aspectos transcendentais e reflexivos da experiência vivenciada dentro do ambiente ou *in situ*.

Nesse sentido, que são considerados os benefícios mencionados e, ainda de acordo com Kusenbach (2003), essa ferramenta possibilita também, explorar com mais amplitude as áreas urbanas com foco na percepção ambiental, práticas espaciais, biografias, arquitetura social e reinos sociais. Como corroborado pelo estudo de Hand *et al.* (2017), que utilizaram a ferramenta *go along* para identificar as influências ambientais sobre a caminhada dos adultos mais velhos até os pontos de parada do transporte público (TP).

O estudo de Salazar *et al.* (2017) utilizou a técnica *go along* para analisar mais profundamente o processo de mobilidade urbana a fim de melhorar a abordagem sobre cidades intermediárias da América Latina. A pesquisa foi realizada no sistema de transporte público da cidade de Villarrica, Chile e cobriu quatro rotas (itinerários) distintos: Villarrica-Pucón, Villarrica-Lican Ray, Villarrica-Loncoche e, Villarrica-Freire.

No caso específico dos usuários, preferiu-se viajar com os mesmos e aplicar o questionário, para assim, abordá-los no momento exato da usabilidade das TICs no ambiente do sistema de transporte público e, com isso, ratificar o sentido construtivista do trabalho, principalmente por possibilitar a ele (sujeito da pesquisa), a identificação da usabilidade das TICs, no exato momento de interação com o objeto de estudo.

1.5.5.4 Plano de Tabulação de Dados

O quinto momento relata os dados tabulados de:

- Identificações dos gestores e das TICs;
- PVE resultantes dos *brainstorming*;
- PVF, taxas de contribuições, descritores e níveis de esforço resultantes das discussões do grupo focal (GF), e;
- Respostas dos agidos em relação às ações avaliativas.

Após a tabulação dos dados das respostas dos agidos calculou-se as medianas, pontos onde há concentração das respostas, e baseou-se a inserção no *software* de Modelagem para Análise Multicritério de Apoio à Decisão (MAMADecisão[®]). Rodrigues (2018) esclarece que o MAMADecisão[®] subsidia a apresentação dos resultados de forma quantitativa, principalmente através de gráficos e tabelas.

1.5.6 Revisão Sistemática da Literatura (RSL)

Revisão Sistemática da Literatura (RSL), nas palavras de De la Torre-Ugarte-Guanilo *et al.* (2011) é uma metodologia rigorosa, usualmente adotada na área da saúde, que tem como propósito identificar os estudos sobre um tema em questão. Tranfield *et al.* (2003) esclarece que a RSL difere das tradicionais revisões narrativas, por adotar um processo replicável,

científico e transparente, que garante rigor, integridade e qualidade dos resultados, proporcionando um caminho passível de auditoria sobre as decisões dos autores, em relação aos procedimentos adotados e, ainda, acerca das conclusões obtidas.

Tendo como finalidade aumentar a compreensão sobre as temáticas TIC, usabilidade, além dos modelos de aceitação da tecnologia e da UTAUT, durante todo o período de elaboração desta tese foi aplicada a RSL, a qual, segundo De la Torre-Ugarte-Guanilo *et al.* (2011); Soni e Kodali (2011); Popay *et al.* (1998), permite reunir, avaliar criticamente e sintetizar os resultados das investigações preliminares que abordam um problema específico.

Aplicou-se a RSL nesta pesquisa, também com o propósito de identificar na literatura, estruturas teóricas e as teorias de referência têm sido aplicadas, para estudar/investigar as TICs; assim como as abordagens empíricas da pesquisa; e, ainda, verificar na literatura as métricas e os métodos de pesquisa utilizados para medir a usabilidade de dispositivos ou sistemas interativos.

Os resultados da aplicação da RSL desta pesquisa estão apresentados e discutidos em artigo científico publicado em congresso científico conforme Apêndice C. Identificou-se a partir da primeira aplicação da RSL os estudos de Ferris (2011; 2010a; 2010b; 2009), cujos estudos procuraram entender principalmente os entraves ao uso mais amplo do TP e descreveram uma estrutura consistente para a priorização de futuros incrementos ao aplicativo (app) para dispositivos móveis *OneBusAway*.

Vale ressaltar que o foco desta pesquisa foi investigar à fundo sobre a usabilidade das TICs aplicadas, especialmente, aos sistemas de transportes de massa do centro-oeste brasileiro, incluindo o Metrô-DF, que foi *locus* da pesquisa de Rodrigues (2014). As TICs não foram tratadas na referida pesquisa, uma vez que, seu processo de implementação começou em 2016 e se estende até o presente momento; portanto, se encontram ainda em fase de testes.

Convém destacar que esta pesquisa tem a finalidade de desenvolver uma metodologia para investigação da percepção da usabilidade das TICs do TP, ou seja, a metodologia proposta nesta pesquisa poderá ser aplicada a todos os modos/tecnologias de transporte coletivo conhecido atualmente, ou seja, trens urbano e semiurbano; metrôs; veículo leve sobre trilhos (VLT); *Bus*

Rapid Transit (BRT); mon trilhos; veículos de levitação magnética, trólebus; ônibus convencionais; micro-ônibus; barcas ou teleféricos.

1.5.7 Teoria do Enfoque Meta-Analítico Consolidado (TEMAC)

O enfoque meta-analítico, como esclarecem Mariano e Rocha (2017) utiliza o critério de impacto de revistas e artigos, para escolha do material a ser utilizado. Tem como objetivo combinar bases de dados conceituadas para, dessa forma, apresentar uma base de material confiável.

Mariano *et al.* (2011) esclarece que a teoria do enfoque meta-analítico consolidado (TEMAC) é aplicada a partir de dados extraídos das bases de dados *Web of Science* (WoS) baseados do *Institute for Scientific Information* (ISI) e da *SCImago Journal & Country* (SJR), o que possibilita obter os melhores autores, artigos e revistas e, também, realizar uma análise das técnicas estatísticas, técnicas amostrais, linhas de pesquisas mais procuradas por pesquisadores e das abordagens utilizadas.

A aplicação da TEMAC nesta pesquisa teve o objetivo de identificar, selecionar e avaliar o impacto dos artigos científicos mais relevantes sobre tecnologias de informação e comunicação (TIC) aplicadas no transporte público (TP), usabilidade no transporte público (TP), modelos de aceitação da tecnologia e, sobretudo, estudos sobre aplicação da UTAUT e UTAUT2 em TP.

Dessa forma, a aplicação da TEMAC nesta pesquisa buscou principalmente identificar na literatura as principais estruturas teóricas e as teorias de referência para estudar (investigar) as TICs; assim como, quais abordagens empíricas de pesquisa estão sendo empregados para estudá-las (investigá-las); não obstante, verificar na literatura as métricas e os métodos de pesquisa utilizados para medir a usabilidade de dispositivos ou sistemas interativos.

Seguiu-se as 7 (sete) fases citadas por Mariano *et al.* (2011) adaptadas de García e Ramírez (2005), cuja estruturação e resultados estão descritos em artigos científicos elencados no Apêndice D. Foram identificadas e selecionadas as principais revistas, artigos científicos e autores que publicam sobre o domínio estudado no mundo.

1.5.8 Plano de Análise de Dados

O método Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C) originou-se da Análise Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) - *Multicriteria Decision Aid* - com o propósito de apoiar os decisores em situações que envolviam muitas variáveis quantitativas e qualitativas, além de múltiplos atores com interesses diversos.

Nesse método, de atores com interesses diversos utiliza-se de uma lógica construtivista, no qual o seu foco principal é a geração de conhecimento para apoiar a deliberação dos decisores. Portanto, necessita-se da participação de todos os envolvidos para estruturar o modelo de avaliação (modelagem matemática), em que os critérios e subcritérios são definidos e julgados, pelos atores envolvidos (diretamente pelos intervenientes e indiretamente pelos agidos).

A estrutura para análise dos dados provenientes do questionário é desenvolvida a partir do *software* MAMADecisão[®]. Que foi desenvolvido por pesquisadores do grupo de pesquisa sobre planejamento e inovação em transportes (GPIT) do programa de pós-graduação em transportes (PPGT) da Universidade de Brasília (UnB). O referido *software* possibilita tratar as informações qualitativas coletadas, para que sejam transformadas em dados quantitativos.

O *software* MAMADecisão[®] é capaz de gerar através de médias ponderadas, os quantitativos de máximo e mínimo, além de um valor de referência da resposta obtida dos usuários de cada ação avaliativa, ou seja, da situação atual. Cada critério apresenta um intervalo de esforço individual, a partir dos pontos de vista dos decisores. São gerados principalmente gráficos e tabelas que visam sobretudo subsidiar a análise de dados.

Rodrigues (2018) afirma que para gerar as médias ponderadas, o MAMADecisão[®] utiliza-se de vários fatores para a geração de gráficos e tabelas, tais como as taxas de contribuição, os níveis de esforço e as posições das medianas nos níveis de impacto. Todos esses dados influenciam decisivamente para que o MAMADecisão[®] forneça as análises gráficas necessárias para a avaliação. E assim, pode ser comparado o desempenho de cada critério e cada subcritério graficamente (avaliação local).

No momento da inserção das informações no *software* MAMADecisão[®], que foi utilizado nos estudos de Farias (2016) e Rafael *et al.* (2016), efetua-se à análise semântica, que utiliza o

juízo semântico das alternativas, ou seja, pede-se aos atores decisores ou aos seus representantes, ou ainda, aos especialistas que expressem, através de palavras, suas preferências por meio de uma escala ordinal, o que também torna a pesquisa qualitativa, para na sequência efetuar a análise dos cruzamentos dos dados e gerar informações para nortear as análises e conclusões.

1.6 ÓPTICA DA PESQUISA

Neste item do trabalho é possível visualizar as partes desta tese em várias dimensões, com a pretensão de permitir a observação clara dos capítulos e de suas partes até alcançar o todo da pesquisa, como está apresentada a seguir:

- *Lócus* da Pesquisa – O *lócus* ou campo da pesquisa está focado no sistema de transporte público (STP) que apresente de forma significativa o uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC).
- Objeto da Pesquisa – O objeto pesquisado está incluído na usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no transporte público (TP) e sua percepção a partir dos usuários.
- Sujeitos da Pesquisa – Para esta pesquisa foram considerados os seguintes sujeitos: inicialmente os gestores públicos e/ou privados ou seus representantes, com funções significativas na identificação das TICs e para construção dos critérios e subcritérios do modelo de avaliação, e os usuários (contribuinte fundamental para apresentar a sua percepção sobre a usabilidade das TIC) do transporte público (TP).
- Marco Teórico – O marco teórico que norteou esta pesquisa estará alicerçado nas fundamentações das questões sobre as teorias que abarcam as temáticas de tecnologia de informação e comunicação (TIC), usabilidade e, principalmente, modelos de aceitação da tecnologia e, sobretudo, UTAUT e UTAUT2, abordadas na parte 2 desta pesquisa e que produzirão subsídios para identificação dos indícios empíricos.
- Delimitação do Estudo – Vergara (2014) trata delimitação de estudo ou expressão volumétrica como sendo a área interna de um círculo que o apresenta ao limite de seu estudo. Esta circunscrição pode cercar um período de tempo e espaço físico para

investigação, assim como, as variáveis que poderão ser tratadas. Nesta pesquisa o período investigado estará limitado a no mínimo um período seis meses de operação comercial do TP, *locus* desta pesquisa.

1.7 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para melhor entendimento a estrutura desta tese subdivide-se em quatro partes, cada parte reúne um ou mais capítulos com propósitos específicos.

A primeira parte é constituída pelo Capítulo 1, que apresenta de forma detalhada as informações introdutórias e a estruturação desta tese e seu norteamento.

A segunda parte é composta por dois capítulos, e contempla a fundamentação teórica através do arcabouço de conceitos e elementos relacionados às temáticas de tecnologia de informação e comunicação (TIC) e, TICs aplicadas ao transporte público (TP) no Capítulo 2; e o Capítulo 3 trata dos conceitos relacionados à usabilidade e usabilidade aplicada no transporte público (TP), e principalmente, da teoria unificada de aceitação e uso da tecnologia (UTAUT e UTAUT2).

Na terceira parte exibe-se o Capítulo 4, que apresenta a metodologia proposta para investigar a percepção dos usuários quanto à usabilidade das TICs do transporte público (TP).

A quarta parte consiste na aplicação da metodologia proposta nesta pesquisa que é baseada no método MCDA-C no Metrô-DF, BRT Sul de Brasília-DF e Metrobus de Goiânia-GO, para aferir os sujeitos da pesquisa, composto pelos: a) empregados das Diretorias da Companhia do Metropolitano do Distrito Federal (Metrô-DF), funcionários das Diretorias do Transporte Urbano do Distrito Federal (DFTrans), Metrobus Transporte Coletivo S/A (Metrobus), Consórcio da Rede Metropolitana de Transportes Coletivos (Redemob Consórcio) e da Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos (CMTC), e b) usuários do Metrô -DF, BRT Sul de Brasília-DF e Metrobus de Goiânia-GO; também apresenta-se nesta parte, as características de sistemas metroviários e BRT, com ênfase ao Metrô-DF, BRT Sul e Metrobus (*locus* desta pesquisa). Em seguida, há a apresentação e interpretação dos resultados alcançados junto aos sujeitos, com a adequada classificação dos dados obtidos no Capítulo 5; e, só então, apresenta-se as conclusões sobre a metodologia proposta e sua aplicação no Metrô -DF, BRT SUL e Metrobus da pesquisa no Capítulo 6.

A estrutura desta tese está representada na Figura 1.4, que descreve de modo ilustrativo a divisão em capítulos e partes, com indicação dos títulos de cada capítulo e dos propósitos em cada parte.

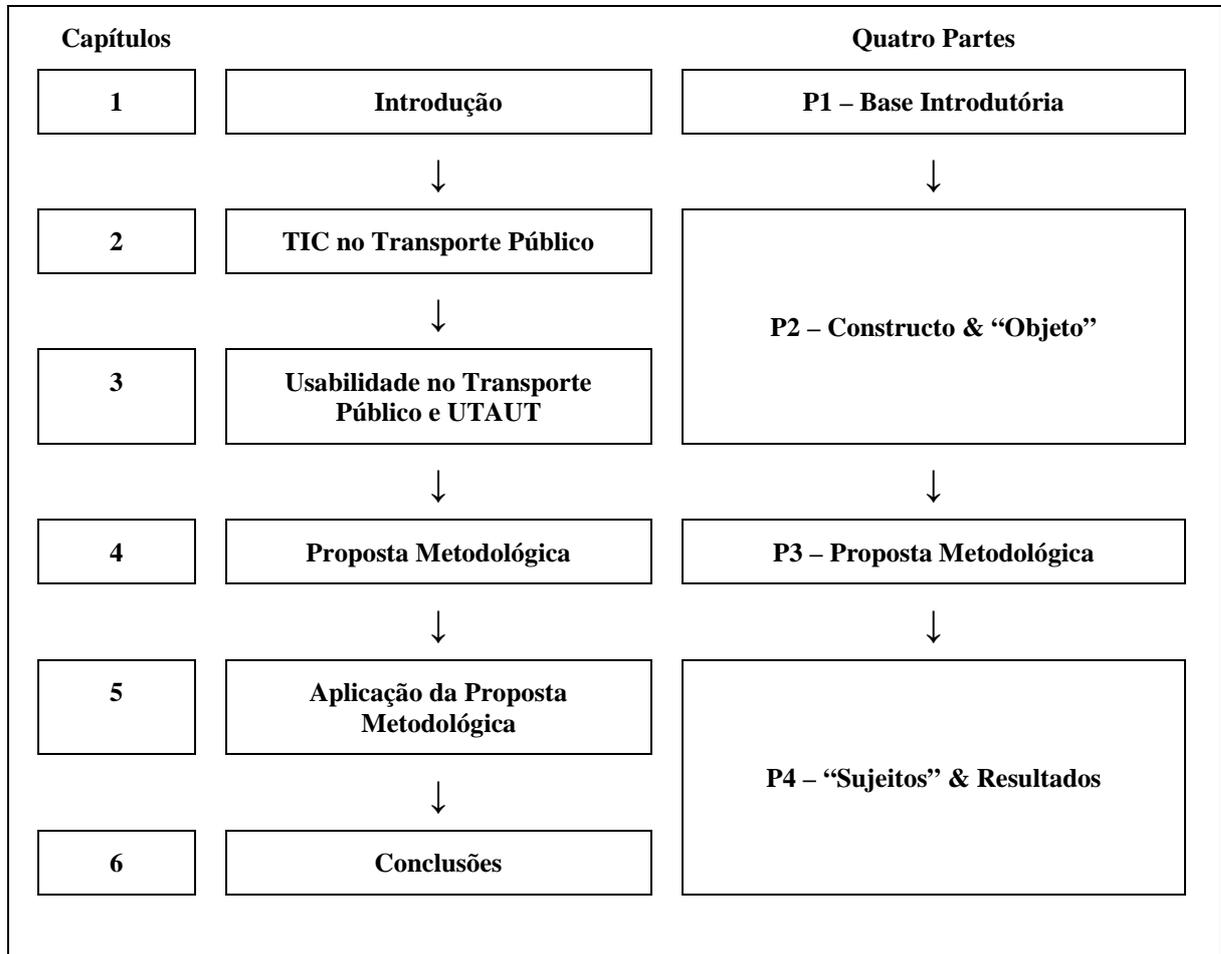


Figura 1.4 - Estrutura do Projeto de Tese.

2 TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)

2.1 APRESENTAÇÃO

Este capítulo tem como propósito apresentar inicialmente uma introdução as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC); em seguida expõe as TIC aplicadas no transporte público (TP); na sequência discutem-se os Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS); depois é apresentada a taxonomia de tecnologia, TIC e ITS e; finalmente, o capítulo apresenta as Tecnologias de Informação e Comunicação nos Transportes (TICT).

A tecnologia está presente no dia a dia da humanidade de forma massiva e intensa. Nota-se atualmente a chamada era da informação ou era digital ou ainda era tecnológica. A tecnologia está presente no cotidiano das pessoas sobretudo através das redes sociais e é acessada principalmente através dos dispositivos móveis (smartfones e tablets). Existe uma diversidade de serviços que podem ser acessos por esses dispositivos, tais como: horário do transporte público, ensino à distância (EaD); entretenimento a bordo (games e filmes), exames médicos e o prontuário eletrônico do paciente.

Lavieri *et al.* (2015) verifica-se que atualmente as tecnologias de informação e comunicação (TIC) estão sendo aplicadas no âmbito do transporte público (TP) principalmente com o propósito de apoiar o gerenciamento, fiscalização e planejamento. E com isso, segundo Bedendo e Tanaka (2012) vindo gradativamente a substituir os mapas, boletins e relatórios - especialmente o Boletim de Transporte Coletivo (BTC) e o Boletim de Controle Operacional (BCO) - produzidos manualmente pelos despachantes, motoristas e auxiliares de transporte (cobradores), respectivamente.

Entende-se que as TICs aplicadas especificamente no sistema de informação ao usuário (SIU) do TP exercem papel fundamental para o planejamento das viagens. Principalmente nos momentos de pré-viagem, durante a viagem e no pós-viagem. As novas tecnologias, representadas principalmente pelos aplicativos móveis (apps) podem trabalhar de forma colaborativa, ou seja, os usuários podem dialogar com o centro de controle operacional (CCO) a partir de interface, em tempo real e, assim promover uma interação entre os usuários e, destes com o controle operacional.

As aplicações de tecnologias de informação e comunicação (TIC) em transportes são conduzidas dentro de programas conhecidos mundialmente por ITS (*Intelligent Transport Systems*, sigla em inglês para Sistemas Inteligentes de Transporte). As aplicações dos ITS são muitas e variadas no TP, são aplicações que vão desde o monitoramento da frota, passando por aplicações na telemetria dos veículos e, indo até e, principalmente, ao SIU do TP.

Este capítulo propõe ainda a terminologia tecnologias de informação e comunicação nos transportes (TICT). Assim, ao invés de se referir aos dispositivos tecnológicos presentes no TP como “aparatos tecnológicos” ou “dispositivos de orientação no transporte”. Isso se justifica em função da necessidade de definir um termo capaz de unificar esses dispositivos tecnológicos.

2.2 INTRODUÇÃO AO USO DAS TIC

Berdichevsky e Neunschwander (1999) esclarecem que as tecnologias podem ser passivas ou ativas. As tecnologias passivas são: jornais, rádio, televisão e servem a fins sociais, políticos e econômicos, por meio de processo de comunicação de massa. Já as tecnologias ativas são mídias interativas como *games*, *websites* e, agentes de interface e servem aos mesmos fins; porém, com o diferencial da personalização, da simulação e do controle aparentemente exercido pelo expectador.

Enquanto as informações difundidas pelas tecnologias passivas atingem milhões de espectadores num processo de comunicação massivo, seu controle produtivo é restrito a grandes grupos de comunicação, portanto, estão restritos a um clã de empresários. As informações propagadas pelas tecnologias ativas atingem apenas um menor grupo, num processo de interação pessoal, mas a geração de resultados é democrática e acessível a todos.

Rosa (2009) pondera que as tecnologias de informação e comunicação (TIC) podem ser compreendidas como um conjunto de recursos tecnológicos que proporcionam um novo modo de se comunicar. Surgiu, no decorrer da história, no cenário da Terceira Revolução Industrial e foi gradualmente se desenvolvendo a partir da década de 1970, entretanto essas tecnologias só passaram a está disponível para a população em geral a partir na década de 1990.

Algumas das maiores características das TICs são a agilidade, a horizontalidade e a possibilidade de manipulação do conteúdo da comunicação e informação mediante a

digitalização e comunicação em redes. Rosa (2009) revela que essa nova dinâmica das relações entre as pessoas foi desenhando o que hoje se conhece conceitualmente como a Sociedade da Informação e do Conhecimento, cuja alicerce está sobretudo por redes de comunicação telefônica e virtual.

Sorj (2003) afirma que as TICs ocupam um papel central nos novos formatos de produção de conhecimento, educação, trabalho e comunicação em geral. Nesta perspectiva, segundo Castells (2003), as TICs permitem a formação de uma sociedade em rede em que a troca de informações, ideias, serviços e produtos tornam-se um diferencial nos relacionamentos pessoais e profissionais. De fato, as redes sociais possibilitam intensa interação entre as pessoas.

Dahmer e Fleury (2010) afirmam que a crescente difusão das TICs vem contribuindo também na emergência de novos modelos de educação e aprendizagem. Para esses autores, esses modelos são amparados nas novas formas de interação e colaboração, na conexão com redes globais de organizações e de indivíduos e no estabelecimento de novas dinâmicas para o desenvolvimento e aprimoramento de competências individuais e organizacionais.

As TICs, além de constituírem um setor de crescente importância econômica, representam uma tecnologia genérica de grande importância para toda a economia. Segundo Tigre *et al.* (2009), para as empresas e organizações, as TICs abrem novas trajetórias de inovações organizacionais, caracterizadas pelo desenvolvimento de modelos de gestão mais intensivos em informação e conhecimento.

A possibilidade de integrar cadeias globais de suprimentos, aproximar fornecedores e usuários e acessar informações *online* em multimídia onde quer que elas se encontrem armazenadas, principalmente a partir do surgimento dos conceitos de *Big Data analysis*, Inteligência Artificial (IA) e Internet das Coisas (IoT). Isso alimenta o desenvolvimento de uma nova infraestrutura, o aumento da produtividade e a criação de novos modelos de negócios intensivos em conhecimento.

Tigre *et al.* (2009) elucidam que as TICs constituem não apenas uma nova indústria, mas o núcleo dinâmico de uma revolução tecnológica. Ao contrário de muitas tecnologias que são específicas de processos particulares, as inovações derivadas de seu uso têm a característica de permear, potencialmente, todo o tecido produtivo. Nesse sentido, as TICs podem vir influenciar

no processo de dinamização das cadeias produtivas das áreas de educação, saúde e da própria TI.

Rosa (2009) certifica que as TICs constituem uma ferramenta para acelerar a transição do Brasil para um estágio de maior desenvolvimento e inserção na economia global. No primeiro trimestre de 2009, o crescimento da base de computadores, celulares e acessos à internet aumentaram 9,3% em relação ao mesmo período do ano anterior. Outro dado revelador é que as TICs estão deixando de ser utilizadas apenas nas grandes cidades e nas regiões Sul e Sudeste.

Tigre *et al.* (2009) alertam que, da mesma forma, existem grandes desafios para ampliar a formação de recursos humanos, difundir o acesso a banda larga, desenvolver a indústria local e ampliar o uso das TICs na economia. Apesar dos grandes desafios defrontados, os negócios de tecnologias da informação (TI) no país estão avançando em uma velocidade muito mais rápida do que nos Estados Unidos, Europa e América Latina.

2.3 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) APLICADAS NO TRANSPORTE PÚBLICO

Este tópico tem como objetivo principal investigar as TICs para melhorar a experiência nas viagens dos usuários durante o tempo que os mesmos permanecem dentro dos sistemas de transportes. Contudo, em função da delimitação desta pesquisa, há a preocupação de apresentar principalmente soluções voltadas para o transporte público coletivo por ônibus e metrô; portanto, aos modos rodoviário e ferroviário, respectivamente. Não obstante, ressalta-se que muitas das soluções apresentadas aqui podem ser aplicadas em outros modos de TP, como trens, VLT's, ônibus convencionais, teleféricos e barcas, do modal aquaviário, entre outros.

Brakewood e Watkins (2018) apontam que recentemente tornou-se prática comum para os operadores do TP fornecer informações em tempo real (RTI) aos passageiros sobre o localização ou previsão dos tempos de chegada dos veículos em trânsito. O estudo de Brakewood e Watkins (2018) sugere mudanças no comportamento primário associadas ao fornecimento de RTI aos passageiros em função de tempos de espera reduzidos, reduções no tempo total de viagem, devido a mudanças na escolha do trajeto e aumento do uso de trânsito.

Gössling (2017) revela que as tecnologias da informação e comunicação (TIC) têm uma importância considerável para os sistemas de transporte, como eles fornecem acesso a informações de viagem, ferramentas de planejamento, oportunidades para compartilhar modos de transporte, para trabalho a distância, comparar o custo do modo de transporte, efetuar o pagamento, melhorar a segurança e a saúde, e comunicar padrões de viagem.

Rodrigues *et al.* (2015a) esclarecem que as tecnologias de informação e comunicação (TIC) são dispositivos que buscam orientar ou mediar os processos de interação entre o comunicador - que no âmbito do TP é o CCO -, e o receptor (usuário). Os mesmos autores afirmam que, as TICs podem explorar os sinais com base nos seguintes sentidos humanos: visuais (pictogramas, ilustrações, escritos); auditivos; olfativos; táteis, físicos e dispositivos ou interativos.

Camacho *et al.* (2015) apresentaram estudo contendo os resultados alcançados um protótipo de aplicativo móvel (TrainYarn), projetado para facilitar a interação social entre os passageiros no interior dos trens urbano e suburbanos. Através da implantação do protótipo, Camacho *et al.* (2015) procuraram investigar as percepções sobre o espaço social com vista a impactar positivamente a avaliação do transporte público (TP).

O estudo de Camacho *et al.* (2015) mostrou que as percepções existentes podem ser transformadas a um nível profundo, abordando eficazmente apenas aspectos momentâneos que podem influenciar interação; em vez disso, essas ferramentas têm a capacidade de reconfigurar como o espaço social é percebido, transfigurando outros passageiros de incerto a querer indivíduos com quem se comunicar. Além disso, o referido estudo mostrou que a reconfiguração do espaço ocorre naturalmente e decorre de interesses intrínsecos e valores.

Relativamente a como tais ferramentas tecnológicas podem impactar como os passageiros avaliam o TP como um serviço, o estudo de Camacho *et al.* (2015) observou dos aspectos, a saber:

- Oferecer os meios para certos passageiros possam se conectar com os outros, com foco na geração de valor para os mesmos. Proporciona a esses passageiros um meio melhor para apoiar suas jornadas e promover o que eles veem valioso. Isso, por sua vez, tem a capacidade de impactar suas percepções e experiências do serviço. No entanto, o estudo constatou que isso exigirá um compromisso dos prestadores de serviços para obter continuamente uma

compreensão mais profunda dos passageiros e suas necessidades além exclusivamente do transporte, e;

- Enquanto essas intervenções são secundárias a partir de uma perspectiva de prestação de serviços, Camacho et al. (2015) argumentam que tais esforços são essenciais para adicionar atratividade ao TP como um todo. Conseqüentemente, projetar ferramentas que conectam indivíduos e serviços dos provedores além da única dimensão funcional são essenciais na melhoria do serviço.

Rodrigues (2014) certifica que os sistemas metroviários tem papel fundamental para os deslocamentos nos principais centros urbanos brasileiros e de outros países, principalmente pela possibilidade de atender a milhares de usuários diariamente. Segundo Rodrigues (2014), o sistema metroviário é identificado tanto pelos gestores (públicos e/ou privados) quanto pelos usuários como referência no transporte de massa. Que empregam maciçamente o uso de tecnologias e onde inicialmente observou-se à aplicação de tecnologia de informação e comunicação (TIC).

Foth (2014) esclarece que a maioria dos sistemas de informação ao usuário em tempo real considera a mobilidade no transporte público uma mistura complexa de diferentes tipos de veículos, paradas, estações e rotas, que precisam ser desfragmentadas e otimizadas. Foth (2014) defende que seria oportuno acabar com os horários e poder acessar informações em tempo real que permitissem ir até o ponto de embarque no momento em que o ônibus chegar.

Camacho *et al.* (2013) analisaram os serviços e aplicativos móveis baseados em TI, que atualmente são oferecidos aos passageiros de TP, como mudanças significativas nos sistemas inteligentes de transporte para serviços mais centrados no passageiro. Tanto os pesquisadores quanto desenvolvedores de sistemas estão começando a olhar para a introdução de serviços na perspectiva e experiência do usuário.

O estudo de Camacho *et al.* (2013) afirma que o futuro não é apenas composto pela privatização do espaço público por meio de TI (por exemplo, personalização de conteúdo disseminado), mas também através da promoção de uma cultura participativa real, a fim de facilitar o consumo de informações, a contribuição de conteúdo e também para resolver questões específicas, que impedem a experiência de passageiros de TP em geral. Uma plataforma interativa que divulgue

conteúdo exclusivo para os locais onde o veículo em trânsito viaja, torna-se um exemplo de aplicação que estimula a TI, para ofertar conteúdos, com foco no consumo de informações por parte dos usuários.

Camacho *et al.* (2013) indicam a necessidade de seguir uma metodologia que inclua as aceitações: técnica, operacional, do usuário, das avaliações econômicas e organizacionais. Portanto, uma abordagem semelhante à utilizada para serviços baseados em ITS. A tentativa de determinar como esses serviços afetam os comportamentos e as intenções de usar o TP, estabeleceram os quadros psicológicos orientados.

Camacho *et al.* (2013) concluíram que o campo do TP é susceptível de ser inundado com uma série de aplicações em um futuro próximo, que visa produzir viagens não apenas mais eficientes ou melhor planejadas, mas, que otimizem viagens mais agradáveis, viagens que os passageiros esperem com suporte de entretenimento. Também é essencial determinar como os serviços geram valores básicos em aspectos elementares, como qualidade de serviço e satisfação do cliente.

As TICs têm sido aplicadas de forma inicial como apoio ao gerenciamento, fiscalização e planejamento do transporte público (TP). Em contraste com os mapas, boletins e relatórios produzidos manualmente, e ainda utilizados em algumas cidades. Existem hoje recursos tecnológicos disponíveis para aplicação em TIC no TP, que podem produzir resultados melhores e ainda de forma automática, e que apresenta mais segurança na operação.

Bedendo e Tanaka (2012) propõem que o avanço da qualidade do sistema de informação ao usuário (SIU) do TP pode aumentar o nível de confiança depositada nesse serviço e; conseqüentemente, reduzir o fluxo de carros particulares e atenuar o trânsito intenso das cidades. A melhoria da qualidade dos serviços de TP é peça fundamental para a qualidade de vida dos habitantes das cidades. A necessidade de melhoria do TP está ligada diretamente ao investimento em recursos tecnológicos para o referido progresso e deve ser buscado pelo poder público ou seus representantes.

Bedendo e Tanaka (2012) identificou que a infraestrutura de TP representa um espaço único no sentido de que várias pessoas com diversos perfis socioeconômicos se juntam durante determinados períodos de tempo, tendo, geralmente, pouco estímulo proveniente do ambiente

em que se encontram. Ainda para os mesmos autores, um passageiro sentado em um veículo é um candidato ideal a ser entretido e/ou informado não somente sobre a próxima parada ou estabelecimentos próximos, mas também sobre as pessoas que estão sentadas ao seu lado.

Foth e Schroeter (2010) defendem que os gestores públicos e/ou privados do TP ao invés de focar seus esforços na busca por eficiência e rapidez na execução das jornadas realizadas através do TP, buscar-se-á tornar a experiência durante a jornada mais agradável e proveitosa, em particular através da combinação e interação entre tecnologias como dispositivos móveis e monitores, dados em tempo real e redes de sensores, assim como mídias sociais e a *Web 2.0*.

Nesse sentido, Foth e Schroeter (2010) alertam que baseado em informações como o tempo gasto para a realização de uma viagem o usuário poderá tomar decisões que afetarão a sua próxima viagem. O estudo de Foth e Schroeter (2010) estudou aplicações de TIC em três etapas distintas do uso do TP: antes de realizar uma jornada, durante a jornada e depois da jornada.

- Antes da jornada – Na maioria das redes de transporte público a ênfase é dada na redução dos tempos de espera. A introdução de sistemas de informação ao usuário em tempo real e outros canais de informação, como objetivo principal de orientar sobre tempo de espera, o que ajuda a diminuir os tempos de espera nos ambientes: pontos de parada, estações e terminais. Os referidos ambientes de ônibus podem ser propícios para a introdução de monitores urbanos para prover informações em tempo real sobre previsão de chegada dos próximos veículos, intervalos entre veículos (*headway*) e problemas operacionais.
- Durante a jornada – Na maioria dos casos, durante uma jornada pelo transporte público (TP), os passageiros são levados ao estado de entretenimento através da leitura de um livro, jornal, revista ou áudio com música através de um dispositivo portátil.
- Depois da jornada – Os dados provenientes de jornadas realizadas pelos usuários do transporte público seriam uma rica fonte de informações para as entidades gestoras (públicas e/ou privadas) que administram os sistemas de transporte público nas cidades.

O estudo de Foth e Schroeter (2010) esclarece ainda que informação digital, computação presente, dispositivos móveis, mídias sociais e informática urbana oferecem novas possibilidades para unir as camadas física e digital não apenas das cidades, mas também dos

transportes públicos que transpõem cidades - antes, durante e depois de uma jornada. Os serviços baseados em localização não apenas permitem que os passageiros acessem informações mais precisas das empresas concessionárias, mas também realizam um diálogo para relatar problemas de manutenção e permitem o fornecimento de *feedback*.

A informação aos usuários é um dos critérios estudado por Bubicz e Sellitto (2009); Verruck *et al.* (2008); Eboli e Mazzulla (2007); Sollohub e Tharanathan (2006); Ferraz e Torres (2004); Borges Jr e Fonseca (2002) como sendo fundamental para os modelos de avaliação da qualidade nos serviços em transporte público (TP). Sollohub e Tharanathan (2006) estudaram o critério informação ao usuário para os modos de transporte público coletivo de Nova Jersey/EUA e constataram que a informação é um componente fundamental para o transporte de massa.

Recena e Eloy (2009) discorre que nesse cenário o grande desafio dos responsáveis pela gestão do TP é reformular a maneira como se realizam as pesquisa de campo e transformar os dados disponíveis, resultantes do uso de recursos de TI, em informações úteis para a tomada de decisão e gerenciar adequadamente os sistemas de transporte público, oferecendo melhor qualidade aos usuários desse serviço.

O *Institute for Transportation Research and Education - ITRE* (2002) afirma que nos últimos anos é notório o aumento do desenvolvimento e uso dos sistemas de comunicação e da tecnologia da informação (TI) aplicados aos sistemas de transporte para pequenas áreas urbanas e rurais na Carolina do Norte/EUA. Esses sistemas de comunicação e as tecnologias da informação, usados inicialmente na automação de processos manuais, vêm colaborando para a melhora da qualidade dos serviços, coleta de dados e produtividade do sistema de transporte.

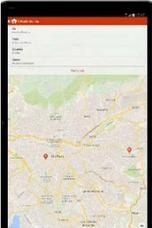
O *Federal Transit Administration - FTA* (2006) relata que são várias as tecnologias que podem ser aplicadas ao TP, em relação à integração, manutenção de veículos, meios de pagamento eletrônico, sistema de informação ao usuário (SIU), segurança, planejamento de demanda e sistemas inteligentes embarcados entre outras. No Quadro 2.1 são apresentadas algumas das principais TICs aplicadas no TP.

Quadro 2.1 - Relação e descrição das principais TICs aplicadas ao transporte público.

(continua)

Tecnologias	Descrição e Funcionalidade dos Equipamentos
<p>Painéis de Mensagem Variável (PMV)</p> 	<p>Dispositivos tecnológicos programáveis que afixam mensagens de texto e pictogramas visando levar principalmente informações sobre previsões de partidas e chegadas dos veículos do TP nos pontos de parada; estações e terminais. Esses aparatos tecnológicos também podem ser encontrados nos veículos (partes interior e exterior).</p>
<p>Monitores de LCD</p> 	<p>Dispositivos tecnológicos instalados principalmente no interior dos veículos. Sendo responsáveis por fornecer informações sobre linhas, itinerários, hora local e; sobretudo, mostrar informações em tempo real sobre os sistemas de transporte público; condições do trânsito (tráfego) e; também fazer previsões (tempo estimado) para chegada as próximas paradas. Trazendo informações complementares (referências) sobre órgãos públicos existentes nas próximas das paradas.</p>
<p>Alto-falantes</p> 	<p>Dispositivos tecnológicos localizados no interior dos veículos; estações e terminais e responsáveis principalmente pelo anúncio (aviso) sobre as próximas paradas via mensagem de voz. Ainda possibilita associar as mensagens de texto dos Monitores de LCD com conversor de voz na língua local e em outros idiomas.</p>
<p>Terminais Eletrônicos de Autoatendimento para consultar informações sobre o TP</p> 	<p>Terminais Eletrônicos de Autoatendimento para consultar informações sobre o TP com tela <i>touch screen</i> (sensível ao toque) instalados principalmente nos pontos de parada, estações e terminais possibilitando aos usuários fazer consultas sobre linhas, horários, itinerários, localização da plataforma de embarque e/ou desembarque, assim como dos boxes, além de mapas do TP de forma interativa (digital).</p>
<p>Displays de LED localizados nos veículos (externo)</p> 	<p>Dispositivos tecnológicos localizados na parte externa dos veículos e responsáveis por informar sobre linha, itinerário, tarifa, próximas paradas e informações sobre possibilidade de integração com outros sistemas de transporte público existentes na cidade.</p>
<p>Displays de LCD localizados nos veículos (interno)</p> 	<p>Aparatos tecnológicos localizados na parte interna dos veículos do TP e responsáveis por informar ao motorista e/ou piloto e ao auxiliares de bordo (cobradores) a solicitação de parada realizada pelos usuários. Da mesma forma os displays possibilitam informar o nome e outras informações complementares (existência de órgãos públicos nas proximidades) da parada solicitada.</p>

Tecnologias	Descrição e Funcionalidade dos Equipamentos
<p>Totens Eletrônicos</p> 	<p>Dispositivos tecnológicos localizados sobretudo nos pontos de paradas, estações e terminais e responsáveis por fornecer aos usuários informações sobre linhas, itinerários, horário local e localização dos boxes e, ainda, trazer informações em tempo real sobre os demais sistemas de transporte público e sobre as condições do trânsito (tráfego) da cidade.</p>
<p>Terminais Eletrônicos de Autoatendimento para aquisição e/ou recarga de cartões (bilhetes)</p> 	<p>Dispositivos tecnológicos utilizados no sistema de bilhetagem eletrônica do TP para realização da compra e/ou recarga do bilhete de acesso aos sistemas de transporte público (são amparatos tecnológicos parecidos com os Totens Eletrônicos ou os Terminais Eletrônicos de Autoatendimento para para consultar informações sobre o TP). Esses amparatos tecnológicos trazem ainda informações sobre o saldo atual dos cartões (bilhetes), linhas, itinerário e horário local.</p>
<p>Parada de Ônibus <i>Hi-Tech</i></p> 	<p>As Parada de Ônibus <i>Hi-Tech</i> são equipamentos equipados com monitores de <i>LCD</i> e/ou <i>displays</i> informativos com tecnologia de smartphones e acesso a internet, como uma tela de computador, e podem ser acessados pelo sistema touch screen (sensível ao toque).</p>
<p>Tecnologia <i>Near Field Communication</i> (NFC)</p> 	<p>A tecnologia <i>Near Field Communication</i> (NFC) permite aos usuários pagarem pela sua viagem nos sistemas de transportes públicos passando os seus smartphones e/ou relógios inteligentes num leitor próprio (da mesma forma que fariam com um cartão de crédito e/ou débito tradicional).</p>

Tecnologias	Descrição e Funcionalidade dos Equipamentos
<p style="text-align: center;">Websites</p> 	<p><i>Websites</i> das entidades gestoras (públicas e/ou privadas) e das entidades privadas operadora de serviço público (concessionárias) do TP para consulta de informações em geral sobre TP. Assim como os aplicativos (apps) para dispositivos móveis, esse tipo de plataforma inteligente pode contribuir para que seus utilizadores finais possam, em simultâneo, ser consumidores e fornecedores de informação. Esses aparatos tecnológicos possibilitam ainda a compra e/ou recarga de cartões (bilhetes) do TP.</p>
<p>Aplicativos (app) para dispositivos móveis</p> 	<p>São aplicativos móveis (apps) que funcionam como uma espécie de GPS e trabalham de maneira colaborativa, a principal finalidade é indicar os tempos de chegada e receber alertas sobre os serviços de metrô; trem urbano; VLT; BRT; monotrilho; veículo de levitação magnética, trólebus; ônibus; micro-ônibus; barcas e/ou teleférico. São plataformas inteligentes da qual seus utilizadores finais podem, em simultâneo, ser consumidores e fornecedores de informação. Exemplos: Moovit, Trafi, CittaMobi, Metrô-DF, +Ônibus Geocontrol e SiMRmtc.</p>

Fonte: Wahjono (2017); Dekkers e Rietveld (2007).

O Quadro 2.1 apresenta a descrição resumida das principais TICs aplicadas no TP, onde se verifica com destaque os *displays* de LCD; os painéis de mensagem variada (PMV) e os *totens* eletrônicos, já maciçamente aplicados. Assim como é possível observar outras TICs, como: terminais eletrônicos de autoatendimento; a tecnologia *NFC* e; os aplicativos (apps) para dispositivos móveis. Estes com grande potencial de serem melhor aplicados no TP.

2.4 APLICATIVOS MÓVEIS DE TRANSPORTE PÚBLICO PARA MOBILIDADE DOS USUÁRIOS

Korbel *et al.* (2013) esclarecem que o usuário do transporte público (TP) precisa de informações rápidas e precisas para planejar sua viagem e aproveitar com maior eficiência os sistemas de transporte público (STP). O estudo de Korbel *et al.* (2013) apontou que os aplicativos fornecem as informações básicas para permitir que os usuários se localizem e alcancem o destino desejado dentro da cidade, mas apresentam diferenças significativas na maneira como essas informações são disponibilizadas e também nos serviços disponíveis diretamente no *smartphone*.

As novas tecnologias de informação e comunicação, representadas principalmente pelos aplicativos (apps) para dispositivos móveis, representam uma poderosa ferramenta de comunicação principalmente para os usuários, entidades gestoras (públicas e/ou privadas) e concessionários privados do TP. Dauner *et al.* (2014) elucidam que as entidades gestoras e as concessionários do TP podem explorá-las para melhorar a qualidade de seus serviços e, dessa forma, melhorar a qualidade de vida da população das cidades.

Dauner *et al.* (2014) apontam que a maioria dos apps fornecem informações para facilitar a pesquisa para coleta de dados junto aos usuários, como a lista de conexões e tempos de viagem, e alguns deles também incluem informações para usuários com necessidades especiais, como viajantes em cadeira de rodas, ou viajantes com animais. Os usuários podem então executar o plano de viagem nos apps e assim, receber notificações ou alertas dos detalhes da viagem e/ou de suas ocorrências.

Korbel *et al.* (2013) afirmam que o sistema de informação ao usuário (SIU) do TP fornece dados reais sobre as rotas e horários dos veículos, enquanto aplicativos móveis (apps) do TP tornam essa informação acessível para os diversos tipos de usuários equipados apenas com *smartphones* comuns. Portanto, os apps representam uma ótima ferramenta para auxiliar as pessoas com deficiência (PcD), especialmente os deficientes visuais na utilização do TP.

2.4.1 Algumas Experiências Internacionais

No contexto internacional existem vários exemplos que podem ser relatados neste trabalho, no entanto, é impossível esgotar uma discussão tão ampla e pertinente em poucas páginas. O que se fez, foi trazer alguns casos relevantes, mas não mais importantes que outros não contemplados neste estudo. A escolha destes casos foi uma questão de opção e conveniência dos materiais bibliográficos disponíveis, conforme elencados abaixo:

MOOVIT – Moovit (2017) é um aplicativo gratuito, desenvolvido por uma empresa israelense que iniciou suas atividades regionalmente em 2012, expandindo-se no ano seguinte para fora de Israel. O app está presente hoje em aproximadamente 1.500 cidades, 77 países do mundo, em 44 idiomas e mais de 100 milhões de usuários. O grande diferencial do Moovit é combinar os dados das operadoras de sistemas, dos órgãos gestores e dos usuários em tempo real, o app indica as melhores rotas, as linhas de ônibus disponíveis, estimativa em tempo de chegada ao ponto de embarque e desembarque, tempo de viagem, entre outras informações da rede.

TRAFI – O aplicativo é originário de Lituânia, mas tem sua ampla difusão nos países do leste europeu e Turquia. No Brasil, ele está presente em São Paulo e Rio de Janeiro, chegou nesta última cidade durante as Olimpíadas de 2016. Android (2017) revela que o app Trafi, apresenta certa semelhança do Citymapper, principalmente por apresentar um avançado sistema de aplicação no TPC e é reconhecido mundialmente como aplicativo de TP.

O app tem como um dos seus pontos fortes a utilização de algoritmos científicos avançados para atualização dos dados e calcular melhores trajetos, recomendar rotas mais rápidas, incluindo a caminhada. Informa se o veículo está atrasado ou lotado. Mostra ainda opções de integração com outros modos de transporte, inclusive indicando as opções de estações de bicicletas com disponibilidade para aluguel.

CITTAMOBI – CittaMobi (2017) relata que o app CittaMobi nasceu em 2014 e faz parte da Cittati, empresa de tecnologia líder em gestão e monitoramento de transporte público (TP) e que possui os dados dos ônibus em tempo real. O CittaMobi está presente em 11 estados brasileiros. O app da Cittati necessita que pontos de parada sejam mapeados e as linhas e veículos cadastradas no sistema. Em seguida um pequeno transmissor instalado previamente em cada ônibus envia os dados de posicionamento para os servidores do CittaMobi. Essas informações são armazenadas em um banco de dados e cálculos que consideram o trânsito e outras inúmeras variáveis são realizados.

CITYMAPPER – NTU (2016) esclarece que esse aplicativo (app) está presente em 31 cidades do mundo, sendo São Paulo a única cidade brasileira que opera esse app. O app tem sua origem no Reino Unido, oferece serviço gratuito e multimodal, integrando ônibus, trem, metrô, bicicletas públicas, entre outros. Também conecta diretamente com o Centro de Controle Operacional (CCO) das empresas, que possibilita o acompanhamento em tempo real da demanda de transporte. Funciona *off-line* e permite ao usuário que tem as rotas salvas, o acesso das informações. O app pode ser usado por meio dos principais sistemas operacionais: Android e iOS.

AUTOMATIC VEHICLE LOCATION (AVL) – Santos *et al.* (2015) apresentam que o sistema AVL está implantado no BRT de Chicago (EUA). As autoridades americanas locais responsáveis pela gestão do trânsito da cidade, Chicago Transit Authority (CTA), utilizam este sistema baseado na tecnologia *Global Positioning System* (GPS).

O sistema permite a localização contínua do veículo e captação em tempo real das informações sobre rotas, número de passageiros por tempo e horário, dados de aceleração do veículo, tempo de parada, velocidade e rotação do motor. É o segundo maior sistema de transporte público coletivo (TPC) dos Estados Unidos e são usados nos ônibus e trens. O sistema AVL está disponível para Chicago e mais 40 comunidades vizinhas.

TARJETA BIP – É uma tecnologia utilizada pela Transantiago, empresa responsável pelo transporte público coletivo da região Santiago (Chile), que é utilizado principalmente para localização do veículo e processamento de informação. Para localização do ônibus, o usuário só precisa enviar uma mensagem para SMS BUS, um sistema de informação via telefone móvel, controlado pelo órgão público que regulamenta este segmento de transporte na cidade.

Santos *et al.* (2015) elucidam que Tarjeta Bip, como outros já mencionados anteriormente, é baseado no uso do GPS e permite que o usuário realize consulta, indicando o ponto de origem e a linha desejada. A resposta da consulta chega em poucos minutos, por *Short Message Service* (MSN), com as informações de localização e a estimativa do tempo de viagem. O sistema permite dois acessos diários gratuitos. Acima de dois acessos é cobrado a utilização do sistema.

2.4.2 Algumas Experiências Nacionais

METRÔ-DF – METRÔ-DF (2018) esclarece que o aplicativo Metrô-DF tem a finalidade de prestar informações básicas ao usuário. Segundo METRÔ-DF (2018), os passageiros podem conferir os horários e a localização dos trens e também informar problemas e sugerir melhorias aos gestores. A primeira versão lançada do app era exclusiva para *tablets* e *smartphones* com sistema *Android*. Em seguida o app foi aprimorado com uma versão também para *iOS*.

+ÔNIBUS GEOCONTROL – GEOCONTROL (2018) elucida que é um aplicativo +Ônibus Geocontrol foi lançado em 31/01/18 pelo Governo do Distrito Federal (GDF). A princípio o app estava disponível para os usuários do STPC por ônibus do DF consultar a previsão do horário dos ônibus apenas das empresas concessionárias Piracicabana e Marechal. O +Ônibus Geocontrol possibilita a consulta de previsão de horários de chegada nos pontos de parada, sendo possível realizar consultas por ponto de embarque.

SIMRMTC – RMTc (2018) revela que o aplicativo (app) SiMRmtc é uma excelente ferramenta de mobilidade urbana, através dele o usuário pode acompanhar o deslocamento dos veículos (ônibus) da Rede Metropolitana de Transporte Coletivo de Goiânia-GO em tempo real. O GPS do *smartfone* reconhece a localização do usuário e mostra os pontos de parada próximos e os locais de aquisição e/ou recarga do cartão Sitpass.

Segundo o RMTc (2018) o SiMRmtc apresenta os seguintes serviços: Planeje sua viagem, Meus alarmes, Fale Conosco, Avalie o Serviço e Acompanhamento de protocolos. Dessa forma, com rapidez e praticidade o usuário pode registrar seu elogio, sugestão e/ou reclamação através do menu Fale Conosco e acompanhar a resposta utilizando o protocolo de atendimento.

SIU MOBILE BH – BHTRANS (2017) esclarece que é um aplicativo a serviço dos usuários do TP de Belo Horizonte - MG, possibilita a visualização das previsões de saída e chegada dos ônibus, nos terminais e pontos de paradas, as melhores rotas e linhas de ônibus. O app ainda permite calcular o tempo de caminhada até o ponto de embarque, o tempo de espera, tempo de viagem e complementação do trajeto realizado a pé. Para isso, o usuário precisa informar na consulta os locais de origem e destino da sua viagem.

O app foi lançado em 2015 e é gratuito. Pode ser baixado no *Google Play*, para sistema *Android*; *Apple Store*, para sistema *iOS* e *Windows Store*, para sistema *Windows phone*. Os usuários baixam o app e depois realizam cadastro para acessar as informações e utilizar o sistema. O app também permite que usuário com deficiência visual, que possui o cartão BHBUS Benefício Inclusão o acesso automático do sistema, sem que seja necessário o cadastramento prévio. O acesso para deficiente visual é feito no menu pessoa com deficiência, localizado com destaque na tela do app.

LEVE-ME – Implantada na cidade de São Paulo, esse aplicativo permite visualizar a integração dos modos de transporte de ônibus, metrô, trem, *bike* e táxi. O usuário precisa definir a rota da sua viagem, definindo ponto de origem e destino. As informações dos ônibus são exibidas em tempo real, mostrando também as tarifas de integração e todas as opções de locomoção. O app pode ser acessado nas redes sociais, sendo que, quanto mais o usuário acessar, recebe conversão em pontuação, que pode ser trocada por algum brinde.

Android (2017) releva que além do app “Leve-me”, a cidade de São Paulo/SP possui outros bons app que desempenham a mesma função de informação ao usuário e monitoramento de operação do TPC. Alguns desses app são nacionais (Cadê ônibus, Próximo Ônibus) e outros internacionais, já mencionados anteriormente (Citymapper, Trafi e Moovit). IDEC (2016) esclarece que São Paulo/SP é uma das cidades que mais investe nos sistemas de informação ao usuário de TPC, mas também, não possui redes seguras de internet para *download*.

PRÓXIMO ÔNIBUS – O aplicativo “Próximo Ônibus” está presente na cidade de Curitiba/PR, cidade que apresenta o sistema de transportes mais estruturadas no Brasil. Android (2017) elucida que o app tem potencial de informar aos usuários os horários de chegadas e partidas de várias linhas de ônibus municipais e estaduais. As informações são transmitidas em tempo real e ao app permite ainda salvar em favoritos os trajetos usados com mais frequência.

Além das experiências de cidades mencionadas no Brasil, existem inúmeros outros aplicativos do gênero, algumas mais avançadas e outras incipientes. No caso do Rio de Janeiro/RJ, devido às Olimpíadas de 2016, os apps adotados foram: Moovit e Trafi. Esses apps são de uso universal, com grande eficiência. Existem ainda experiências desse tipo em Maceió-AL, Fortaleza-CE, Distrito Federal-DF, Vitória-ES, entre outras cidades.

O Brasil é um dos países do mundo onde os aplicativos móveis (apps) são usados de forma mais significativa. Principalmente no âmbito das redes sociais, todavia, no campo do TP a sua utilização ainda está em fase inicial. Dauner *et al.* (2014) esclarecem que as aplicações de apps para dispositivos móveis (smartfones e tablets) são capazes de apoiar a tomada de decisões dos usuários, graças as informações em tempo real e personalizadas. As entidades gestoras (públicas e/ou privadas) e as empresas operadoras (públicas e/ou privadas) de TP estão cada vez mais conscientes de seu potencial e estão desenvolvendo apps para melhorar a qualidade do TP.

2.5 SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS)

Chowdhury e Sadek (2003) explicaram que ITS se refere a uma variedade de ferramentas, como conceitos de engenharia de tráfego, *software*, *hardware* e tecnologias de comunicação, que podem ser aplicadas de forma integrada ao sistema de transporte, para principalmente melhorar sua eficiência e segurança. Suh *et al.* (2011) relatam que a principal função dos ITS é a coleta de dados, gerenciamento e fornecimento de informações de transporte em tempo real.

McDonnell e Madar (2011) relatam existir vários conceitos que são centrais para disciplinar os ITS. O primeiro conceito é que existem itens de informação que, se reunidos e distribuídos de maneira oportuna, podem afetar positivamente o funcionamento do sistema de transporte e sua segurança. O segundo conceito é que as informações coletadas e usadas nos ITS podem ser benéficas principalmente para os seguintes atores: o condutor de um veículo, a entidade para quem um motorista pode trabalhar, pedestres, passageiros em trânsito, outro membro do público e os funcionários das entidades gestoras (públicas e/ou privadas) responsáveis pela gestão do sistema de transporte.

Wahjono (2017) discorre que os ITS só pode ser realmente efetivo nacionalmente quando uma estrutura unificada para integrar os muitos componentes de um sistema ITS, chamada de arquitetura de sistemas, estiver desenvolvida e implementada. O referido autor relata que muito está sendo realizado nesse momento por pesquisadores e desenvolvedores de sistemas, no sentido de produzir tal arquitetura de sistemas, para uso por parte das agências públicas e organizações privadas.

James e McBride (2010) defendem que o quarto conceito é que o desenvolvimento e implantação de ITS requer conhecimento em diversas áreas, incluindo principalmente: eletrônica, engenharia civil, recursos humanos, gerenciamento de informações, tecnologia de satélite, implantação de políticas públicas e privadas, práticas de gerenciamento e finanças. Entretanto, ressaltam-se os referidos autores, que não se evidencia o conhecimento profissional em todas essas áreas e, portanto, torna-se complexa a montagem de uma equipe de abordagem usual para desenvolver e implementar um sistema de ITS.

Wahjono (2017) relatam ainda que nesta área tornam-se relevantes os conhecimentos de eletrônica e informática e que corroboram com as atividades dos engenheiros civis e mecânicos que desenvolvem e constroem respectivamente estradas e veículos, por exemplo, e que todos os engenheiros estejam cientes e compreendam as limitações humanas, que podem estar envolvidas em um uso de uma tecnologia particular.

Ferris *et al.* (2010a) esclarecem que os ITS criaram oportunidades para responder proativamente à crescente demanda por operação eficiente de serviços de TP e para transmitir informações de maneira mais oportuna aos clientes. Inclui-se a tecnologia de sistema de posicionamento global (GPS), que fornece informações da programação em tempo real aos

passageiros, pagamento eletrônico para maior conveniência do cliente e tempos de embarque mais rápidos.

Abu *et al.* (2015) alertam que os ITS são dispositivos que se integram aos sistemas de sinalização de trânsito, permitindo prioridade aos veículos de trânsito e a adoção de outras tecnologias para satisfação do cliente. Shende *et al.* (2017) relata que os ITS compreendem ampla gama de tecnologias, conhecidas coletivamente como sistemas inteligentes de transporte (ITS), tem a resposta para muitos dos problemas de transporte dos Estados Unidos. Para os mesmos autores os ITS compreendem uma série de tecnologias aplicadas no sistema de transporte, que visa economizar tempo e dinheiro, mas também, gerar conforto e qualidade de vida para a população.

Peixoto e Freitas (2013) relatam que o objetivo principal dos sistemas inteligentes de transporte (ITS) é oferecer o suporte necessário aos usuários do TP, que busque assegurar um modo de locomoção que opere com mais eficiência, promovendo uma interação entre os usuários e as linhas de ônibus. Silva (2000) propõe que a automação dos sistemas de transportes e dos sistemas de informações ao usuário (SIU) passa por uma rápida transformação e muitos sistemas do tipo já são largamente utilizados no TP em várias metrópoles ao redor do mundo.

Ferraz e Torres (2004) ratificam que os ITS são utilizados no TP para aprimorar o sistema de transporte aumentando a segurança, produtividade e reduzindo o número de congestionamentos, que por consequência pode diminuir a emissão de gases poluentes através da redução do uso de veículos particulares e assim, minimizar os impactos ambientais.

2.6 ANÁLISE DE CO-CITATION E BIBLIOGRAPHIC COUPLING PARA TIC

No sentido de alinhar a compreensão sobre as análises, que foram realizadas a partir dos resultados da aplicação da revisão sistemática de literatura (RSL) e da teoria do enfoque-meta analítico consolidado (TEMAC), apresentam-se os conceitos, segundo Cobo *et al.* (2011), de *citation*, *co-citation*, *bibliographic coupling*, *co-authorship* e *Title Field*, a saber:

- *Citation*: método que estima a influência de autores, documentos e revistas pelo número de citações;

- *Co-citation*: conecta diferentes autores, documentos e revistas baseado nas aparições em conjunto na lista de referência obtida através das bases de dados;
- *Bibliographic Coupling*: conecta autores, documentos e revistas baseado no número de referências que compartilham;
- *Co-authorship*: conecta autores que são coautores de um ou mais artigos, e;
- *Title Field*: analisa as palavras mais recorrentes nos títulos dos artigos analisados.

Cobo *et al.* (2011) relata que os métodos *Co-Citation* e *Bibliographic Coupling* são utilizados na análise da estrutura intelectual de um determinado campo de pesquisa científica. Com o método de *Co-citation* identificando quais as abordagens que mais contribuem e, o método *Bibliographic Coupling* identificando quais os principais *fronts* de pesquisa.

Resolveu-se realizar apenas as análises de *Co-Citation* e *Bibliographic Coupling* para a temática de TIC. Empregou-se o termo de busca “Information and Communication Technology” e, estabeleceu-se restrições para buscar apenas por artigos científicos publicados em periódicos e artigos científicos publicados em congressos, assim como as seguintes restrições por categoria da *Web of Science* (WoS): TRANSPORTATION SCIENCE TECHNOLOGY, com (66) artigos encontrados e, por TRANSPORTATION, com (51) artigos encontrados. Além disso, utilizou-se espaço temporal de dezoito anos (2000-2018). O resultado nas revistas consultadas foram 117 artigos na base WoS sobre a referida temática.

A primeira análise realizada foi com o método *Co-Citation*, utilizando os dados obtidos na base de dados *Web of Science*TM (WoS) e importados para o *software* de visualização *VOSviewer*TM que, por sua vez, gera os mapas de calor. A Figura 3.2 mostra três manchas de calor com tonalidade avermelhada, além de outras duas com tonalidade amarelada, representando os três principais *clusters* dos documentos com mais fator de impacto.

O primeiro *cluster* - representado pela mancha de calor avermelhada da esquerda - apresenta principalmente o estudo de Salomon (1986), que análise as aplicações de tecnologia de telecomunicações para trabalho remoto, teleconferência, telesserviços, comunicações móveis e transferência de correio eletrônico. Na sequência surge o estudo de Mokhtarian (1990), que definiu as relações entre telecomunicações e transportes e; finalmente, o estudo de Mokhtarian e Meenakshisundaram (1999), que modelaram os impactos da comunicação nos transportes.

O primeiro *cluster* apresenta ainda uma mancha de calor amarelada com o estudo de Mannering e Mokhtarian (1995), que investigaram a escolha do indivíduo relativamente sobre a frequência do teletrabalho como uma função de demografia, viagens, trabalho e fatores atitudinais na cidade de Davis, Califórnia/EUA.

O segundo *cluster* - representado pela mancha de calor avermelhada mais a direita - mostra principalmente o estudo de Jain e Lyons (2008), articula uma nova perspectiva para a questão do tempo de viagem percebida pelos usuários do TP. Em seguida o segundo *cluster* traz o estudo de Lenz e Nobis (2007) que apresenta a pesquisa teórica e empírica sobre o impacto das TICs no transporte. Por fim, o referido custer apresenta o estudo de Lyons e Urry (2005) que estudaram a importância potencial do tempo de viagem no uso dentro de padrões passados, presentes e futuros de mobilidade.

O terceiro *cluster* da análise de *Co-Citation* - representado pela mancha de calor avermelhada mais ao centro - expõe o estudo de Mokhtarian *et al.* (2006), que oferece uma exploração conceitual dos possíveis impactos das TICs sobre atividades de lazer e as viagens associadas. O estudo de Mokhtarian *et al.* (2006) foi o que alcançou o maior número de citações entre todos os nove artigos analisados pelo método de *Co-Citation*.

O terceiro *cluster* apresenta ainda uma mancha de calor amarelada com o estudo de Schlich *et al.* (2004), o estudo faz uma análise descritiva do conjunto de dados longitudinais do sistema *Mobidrive*. Os dados de *Mobidrive* permitem o exame detalhado dos aspectos de variabilidade temporal e espacial e análises separadas de atividades de lazer, conforme Figura 2.1.

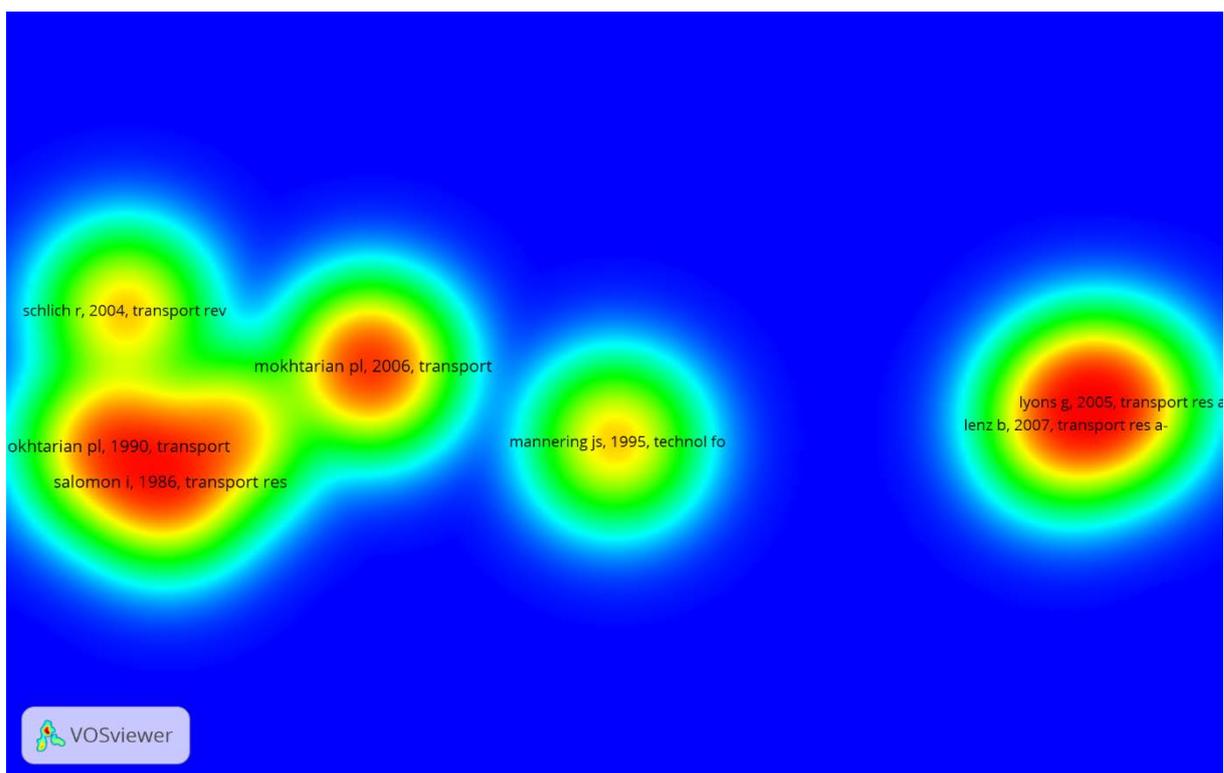


Figura 2.1 - Mapa de densidade de *Co-Citation*.

O segundo tipo de análise realizada foi com o método *Bibliographic Coupling*, utilizando mais uma vez os dados obtidos na base de dados *Web of Science* (WoS) e importados para o *software* de visualização *VOSviewer* que, por sua vez, gerou o mapa de calor referente a *Bibliographic Coupling*. A Figura 2.2 mostra os cinco principais *cluster* identificados pelo referido tipo de análise. Onde destaca-se quatro manchas de calor avermelhadas, além de outras três com tonalidades esverdeadas.

O primeiro *cluster* da análise de *Bibliographic Coupling* - representado pela mancha de calor esverdeada da parte central da figura - mostra os estudos de Kaufmann e Ravalet (2016), que buscou estabelecer cenários prospectivos baseados em uma análise da literatura científica e dados de pesquisas em relação ao futuro da mobilidade, que permitissem identificar claramente as possíveis soluções. O estudo de Muromachi (2017) estudou a relação entre as experiências anteriores de escolhas de modo de viagem escolar por estudantes universitários e sua intenção de comprar um carro no futuro.

O segundo *cluster* da análise de *Bibliographic Coupling* - mancha de calor avermelhada mais a direita - mostra o estudo de Kand *et al.* (2015), que apresenta os métodos, resultados e implicações políticas de um estudo comparativo que visa compreender as atitudes de

mobilidade e os comportamentos nas regiões metropolitanas de Berlim e Londres. O estudo de Frei *et al.* (2015) apresenta resultados de modelos estimados em conjunto de modelos latentes de usuários e dados de satisfação e engajamento de atividades a bordo usando os dados do Chicago *Transit Rider*.

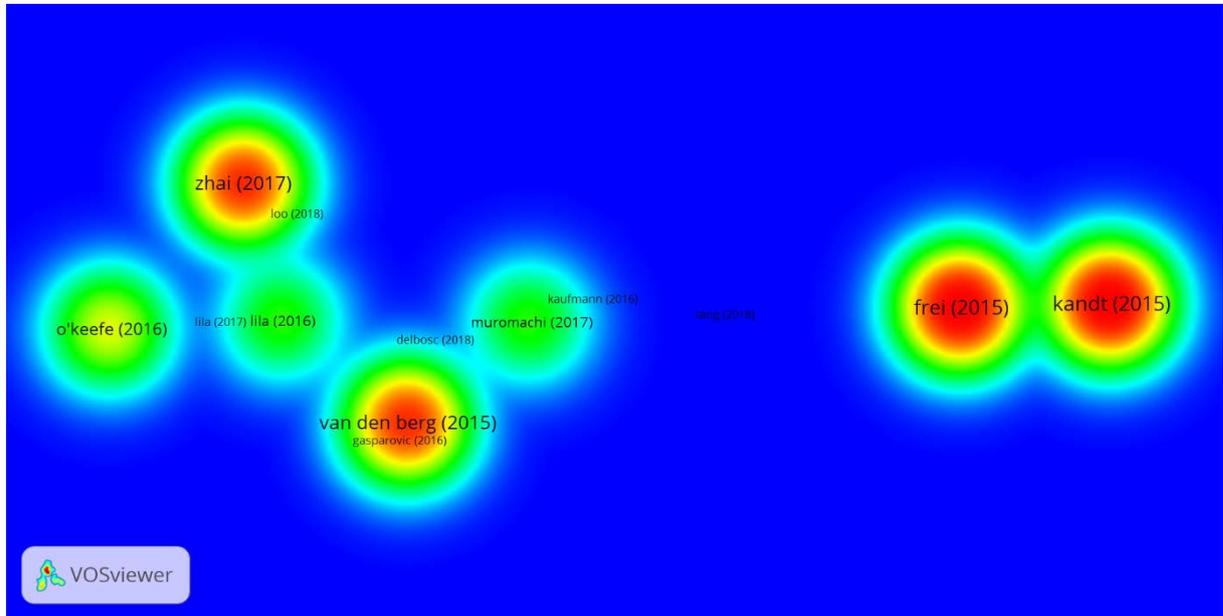


Figura 2.2 - Mapa de densidade de *Bibliographic Coupling*.

O quarto *cluster* da análise de *Bibliographic Coupling* - mancha de calor avermelhada mais a esquerda - mostra o estudo de Zhai *et al.* (2016), que explora as interações no processo de compras para dois tipos de produtos: pesquisar bens e experimentar produtos. O estudo de Loo e Wang (2018) investigou as características e padrões de trabalho em casa, que foi baseado no e-compras.

O quinto *cluster* apresenta os estudos de Van den berg *et al.* (2015), que analisa em que medida as interações sociais são afetadas por características do ambiente residencial, bem como atributos pessoais e de mobilidade e, Gasparovic (2016) foi investigar principalmente o impacto das TICs nas interações sociais e atividades escolares da população do ensino médio da cidade de Zagreb, Croácia.

2.7 TAXONOMIA DE TECNOLOGIA, TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) E SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS)

Ferraz e Belhot (2010) esclarece que taxonomia é um termo bastante usado em diferentes áreas do conhecimento. Para o mesmo autor, a taxonomia é a ciência de classificação, denominação e organização de um sistema pré-determinado e que tem como resultante um *framework* conceitual para discussões, análises e/ou recuperação de informação. Além de determinar de forma resumida os conceitos e os principais autores de um determinado tema.

O Quadro 2.2 apresenta a taxonomia dos conceitos teóricos que constam no presente capítulo.

Quadro 2.2 - Taxonomia de Tecnologia, TIC e ITS.

Conceitos	Definição	Autor / Ano
Tecnologia	Consiste em conhecimentos científicos aplicados à produção e historicamente acumulados pela apropriação sistemática de saberes intrínsecos à própria prática do trabalho.	Kawamura (1990)
Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC)	Podem ser compreendidas como um conjunto de recursos tecnológicos que proporcionam um novo modo de se comunicar.	Rosa, 2009
Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC)	Constituírem um setor de crescente importância econômica representam uma tecnologia genérica de grande importância para toda a economia.	Tigre <i>et al.</i> 2009
Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)	Consistem na aplicação de um conjunto de tecnologias em constante evolução a problemas comuns do transporte coletivo, como a falta de informação e de planejamento, os congestionamentos, as contingências.	ANTP, 2012
Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS)	Sistemas de transporte que se utilizam de tecnologias de informática, telecomunicações e controle automático, de forma a melhorar seu desempenho e produtividade.	Aquino <i>et al.</i> (2001)

O Quadro 2.2 retoma algumas definições de autores sobre Tecnologia, TICs e ITS como ferramentas que contribui para o melhor desempenho das organizações e ao transporte público

(TP), respectivamente, e a relação direta das TICs com a gestão da informação, a partir da sua administração com o uso da tecnologia, aumentando conseqüentemente a produtividade.

2.8 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NOS TRANSPORTES (TICT)

Foth e Schroeter (2010) estudaram as aplicações de TIC em três etapas distintas de uso do transporte público (TP) e o estudo revelou que essas ferramentas contribuem de forma significativa principalmente para o sistema de informação ao usuário (SIU) do transporte público (TP), de modo a contribuir para a melhoria do processo de planejamento da viagem e, por conseguinte, para a mobilidade do usuário.

As TICs aplicadas especificamente ao transporte público (TP) são compostas por uma gama variada e ampla de *hardwares* e *softwares* para compor o sistema de informação do usuário do transporte (SIUT). Logo, permite o credenciamento da discussão sobre a instituição da terminologia tecnologias de informação e comunicação nos transportes (TICT).

A partir das análises dos referenciais contributivos para as TICTs, passa a ter um marco de relevância da interação do usuário e com o equipamento dos transportes, que busca aperfeiçoar as formas de diálogo entre o emissor e receptor, a partir de mensagem significativa para o usuário. A mensagem apresenta o uso de códigos para estruturar conteúdos voltados ao sistema de transporte público (STP), que sejam entendíveis pelos integrantes da dialética.

As TICTs podem ser desenvolvidas principalmente para os momentos em que o usuário busque exercer a dialética com o sistema de transporte público (STP):

- Distante fisicamente, com o auxílio da *internet* possa encontrar de forma prioritária as formas de: calcular o tempo de viagem, comprar e/ou recarregar o cartão (bilhete ou ainda ticket) de acesso ao sistema de transporte e a integração com outros STP;
- Na posição de acesso ao sistema de transporte público (STP) (antes da área de bloqueio/catracas) para que possa obter subsídios (informações) sobre as condições de viagem, que permitam decidir por adentrar ou não ao referido STP;

- No interior do sistema de transporte que proporcione base informacional para promoção da viagem e a localização exata do usuário no referido STP, e;
- Diante da porta de saída do sistema de transporte público (STP) (antes da área de bloqueio/catracas), que seja permitido o diálogo para confirmar ou não a saída do STP.

As principais tecnologias de informação e comunicação nos transportes (TICT) aplicadas no âmbito do sistema de informação do usuário (SIU) do transporte público (TP) são: painéis de mensagem variável (PMV); mapas de localização ativos; terminais eletrônicos de autoatendimento; monitores de *LCD* nas estações e terminais (interno) e no interior dos veículos; totens eletrônicos localizados nas estações e terminais; *displays* de *LED* localizados nos veículos (externo e interno); *websites* das entidades gestoras (públicas e/ou privadas), assim como das empresas operadoras (públicas e/ou privadas) do TP; aplicativos (apps) de transporte público (TP) para dispositivos móveis; além das redes sociais (Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram, YouTube, Google Plus, Flickr, Google Hangouts, Whatsapp, Telegram, Pinterest e Messenger).

A partir do surgimento do conceito de cidades inteligentes, as redes sociais vêm ganhando a cada dia maior destaque no âmbito do TP, principalmente como ferramenta/instrumento de coleta de dados junto ao usuário. Ulloa *et al.* (2016) observaram que tanto as entidades gestoras (públicas e/ou privadas) quanto as empresas operadoras (públicas e/ou privadas) do TP utilizarem os dados/informações extraídas das redes sociais para estudar o comportamento dos usuários e identificar a demanda pelo TP.

De forma complementar, a teoria da gamificação fornece uma potencial incursão para discutir em particular a atratividade dos aplicativos (apps) de transporte público (TP) para dispositivos móveis. Hamari *et al.* (2014) esclarecem que gamificação refere-se ao uso de elementos de jogo em contextos não-jogo para melhorar o envolvimento do usuário e os efeitos de aprendizagem. Gössling (2017) revela que a gamificação tem considerável relevância para o comportamento de transporte, pois aumenta os valores de transporte, por saúde (valor afetivo) ou planejamento de transporte (valor instrumental).

3 USABILIDADE E TEORIA UNIFICADA DE ACEITAÇÃO E USO DA TECNOLOGIA (UTAUT)

3.1 APRESENTAÇÃO

O capítulo tem como intuito apresentar inicialmente uma introdução sobre Usabilidade; em seguida é discutida a Usabilidade a partir de suas normas; na sequência discutem-se a Usabilidade no Transporte Público (TP); os Modelos de Aceitação da Tecnologia e; sobretudo, a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT) e UTAUT2; na sequência é apresentada Análise de *Co-citation Bibliographic e coupling*; a Taxonomia de Usabilidade e; finalmente, os Dispositivos de Usabilidade nos Transportes (DUT).

Inicialmente o capítulo procura fazer uma introdução à temática usabilidade, campo de estudo relativamente novo e, portanto, ação fundamental para alinhar os conceitos e identificar na literatura os constructos. Nesse sentido, através da aplicação da RSL e TEMAC identificou-se os principais autores da referida disciplina: Cybis *et al.* (2015); Shneiderman (2005); Jordan (1998; 1993); Nielsen (1994; 1993); Shackel (1991) e Norman (1988).

Este capítulo mostra no subtópico que trata da usabilidade e suas normas, as seis principais normas aplicadas a usabilidade, quais sejam: ISO 9241-210 (2010); ABNT NBR ISO 9241-11 (2011); ISO/IEC 9126-1 (2001); ISO/TR 18529 (2000); ISO 13407 (1999) e ISO/IEC 25040 (2011). Sendo que a ABNT NBR ISO 9241-11 (2011), principalmente na parte 11, a norma padrão internacional mais utilizada para avaliação da usabilidade de dispositivos (sistemas interativos).

Já no subtópico que trata da usabilidade no transporte público (TP) novamente através da aplicação da RSL e TEMAC pôde-se encontrar os estudos de Rodrigues (2014) e Rodrigues *et al.* (2014a), que avaliou a usabilidade do sistema metroviário e, os princípios de usabilidade no TP, respectivamente; o estudo de Peixoto e Freitas (2013) que analisou a usabilidade do SIU do TP e; principalmente, os estudos de Ferris (2011; 2010a; 2010b e 2009), que desenvolveram, implementaram e avaliaram o sistema *OneBusAway*.

Neste capítulo é apresentado os oito principais modelos de aceitação da tecnologia conhecidos, a saber: Teoria da Ação Racional (TRA) (1975); Teoria Social Cognitiva (SCT) (1986),

ampliada em (1995); Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM) (1989); Teoria do Comportamento Planejado (TPB) (1991); Modelo de Utilização do PC (MPCU) (1991); Modelo Combinado (TAM-TPB) (1995); Modelo Motivacional (MM) (1997); Teoria da Difusão da Inovação (IDT) (1995), aplicada em (1996).

Da forma análoga, o capítulo ainda retrata a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT) e UTAUT2, cuja a base está nos oito modelos de aceitação da tecnologia relatados anteriormente. Dessa forma, a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT) reuni várias teorias que explicam a aceitação e uso de tecnologias pelos indivíduos e; inclusive, abrange construtos da usabilidade e, por isso, constitui a principal base teórica desta pesquisa.

Neste capítulo ainda é sugerido o emprego da terminologia Dispositivos de Usabilidade nos Transportes (DUT) para os diversos dispositivos de informação existente e que basicamente auxiliam o usuário no seu deslocamento. Nesse sentido, viu-se necessário definir um termo para as diversas categorias que caracterizam a usabilidade no TP, pelo fato de a literatura apresentar termos diferentes para se referir a mesma ideia de conceito, logo, aqui elege-se o termo Dispositivos de Usabilidade nos Transportes (DUT), que se estrutura a partir das TICs.

3.2 INTRODUÇÃO À USABILIDADE

A usabilidade é um conceito que ganhou importância a partir das décadas de 1970 e 1980 impulsionada pelo desenvolvimento tecnológico que ocorreu no mundo nesse período. Assim, o surgimento do conceito de usabilidade derivou naturalmente do processo de criação e implementação dos recursos tecnológicos nesse período, ocorrido principalmente nas organizações. Depois, na década de 1990, com popularização do uso das tecnologias as discussões sobre usabilidade passam a ganhar relevância nas diversas áreas da ciência.

Considera-se que o desenvolvimento tecnológico provocou o surgimento do conceito usabilidade, por ratificar principalmente as necessidades de manuseio e interação harmônica do ser humano com a tecnologia, para a geração de efeitos endógenos na população.

A literatura científica mostra que diversos autores vêm estudando a teoria da usabilidade, nesse sentido, com o uso da aplicação da revisão sistemática da literatura (RSL) e da teoria do enfoque meta-analítico consolidado (TEMAC) identificou-se os principais autores da referida teoria e

as suas respectivas obras (artigos) considerados seminais: Cybis *et al.* (2015); Shneiderman e Plaisant (2010); Shneiderman (2009); Jordan (1998; 1993); Nielsen (2003; 1994; 1993); Shackel (1991) e Norman (2013; 1988).

Cybis *et al.* (2015) asseguram que a usabilidade deriva dos princípios ergonômicos - especificamente da ergonomia cognitiva - uma vez que estuda a adaptação dos sistemas e seus dispositivos à forma como o usuário se comporta. Deste modo, segundo os mesmos autores, a usabilidade está associada à interação entre usuário, tarefa, interface, equipamento e aspectos do ambiente.

Cybis *et al.* (2015) afirmam também que a usabilidade é a propriedade de ações que permite a interação do homem com determinado objeto, produto ou equipamento, que viabiliza o entendimento pretendido, principalmente de maneira mais confortável, fácil, interativa e eficiente possível. Ou seja, para estes autores, a usabilidade é a interface entre o homem e a máquina.

Os estudos Shneiderman e Plaisant (2010) e Shneiderman (2009; 2005), através de duas décadas de estudos, desenvolveram os oito princípios de usabilidade, também conhecidos como “regra de ouro” da usabilidade e que podem ser aplicados na maioria dos sistemas interativos conhecidos. As oito heurísticas elaboradas por Shneiderman e Plaisant (2010) são: buscar consistência; dar a oportunidade à usuários experientes usarem atalhos; oferecer *feedback* interativo; diálogos que indiquem o término da ação; prevenir e tratar erros; permitir reversão de ações; permitir usuários à estarem em controle e; baixa carga de memorização.

O estudo de Shneiderman (1987) apresentou o desenvolvimento do QUIS, questionário para medir a satisfação do usuário quanto a usabilidade do produto, de maneira padronizada, segura e válida. O QUIS está baseado em sete fatores para mensurar a satisfação referentes a interface: fatores relacionados às telas; terminologia e retorno do sistema; fatores relacionados ao aprendizado; capacidade do sistema; manuais técnicos; tutoriais *on-line* e; multimídia.

Jordan (1998; 1993) o processo de desenvolvimento de design de produtos deve levar em consideração os princípios de usabilidade. No entender de Jordan (1998) existe uma graduação na percepção da usabilidade para usuários iniciantes, e daqueles que têm o domínio do produto (expertise). O mesmo autor propôs cinco princípios de usabilidade, a saber: intuitividade,

aprendizagem, performance do usuário com experiência (PUE), potencial do sistema e reusabilidade.

Nielsen (2003) define usabilidade como atributo qualificável que avalia o quão fácil de utilizar, ao irromper como uma interface. O estudo de Nielsen (1993) apontou as variáveis (critérios) necessárias para medir a usabilidade: aprendizagem, eficiência, memorização, erros e satisfação.

O estudo de Nielsen (1993) apresentou os métodos da engenharia de usabilidade e, forneceu as ferramentas necessárias para evitar a ocorrência de surpresas desagradáveis de usabilidade, no sentido de melhorar/promover a qualidade do produto. O referido estudo mostrou as informações sobre o passo a passo de qual método usar durante os vários estágios do ciclo de vida de desenvolvimento de um produto, assim como informações sobre o Teste de Usabilidade.

Nielsen (1994) e Molich e Nielsen (1990) alertam sobre uma possível vantagem na automação da avaliação da usabilidade. Para automaticamente avaliar a interface do usuário, para tanto, algoritmos de decisão (às vezes chamadas como heurísticas) são necessários serem implementados. Estes algoritmos são baseados em um conhecimento especializado, de acordo com quais decisões são tomadas. Esse tipo de avaliação é realizada por observação dos usuários e/ou pela análise de especialistas.

Shackel e Richardson (1991) apontam que usabilidade pode ser discutida em quatro termos: usuário (*user*), tarefa (*task*), ferramenta (*tool*) e ambiente (*environment*), e depende da interação destes quatro componentes. Shackel (1991) assinala as variáveis/critérios eficiência, flexibilidade, aprendizado e atitude para medir a usabilidade. O mesmo autor defende que usabilidade é o principal atributo para identificação da qualidade indispensável para a aceitabilidade de um produto no mercado.

No entender de Norman (1988), a usabilidade é predominantemente percebida como um atributo durante o processo de compra de um produto. Norman (2013) ressalta que é fundamental ao usuário, durante o processo de compra, poder testar diferentes unidades de um produto em um ambiente real e realizando tarefas para quais o produto foi idealizado, a fim de identificar dificuldades (ruídos) ou facilidade de uso.

Corroborando com Nielsen (1993), relativamente as heurísticas, Norman (2013) apresenta os princípios de design para a usabilidade, como: bom modelo conceitual, visibilidade dos recursos, informações, mecanismos e *feedbacks* para o usuário. Norman (1988) alerta que as tarefas devem ser simples e, assim, prescindir de planejamento para ser concretizada e, da mesma forma, não envolver maiores dificuldades. Caso contrário, a tarefa deve ser reestruturada.

Os estudos de Shneiderman (2009); Jordan (1998); Nielsen (1994); Bastien e Scapin (1993) e Norman (1988), sugeriram a criação de diversos princípios, critérios e heurísticas de usabilidade com objetivo de tentar satisfazer estes três requisitos durante o processo de desenvolvimento de um determinado produto, seja *software*, *hardware* ou um produto eletrônico.

3.3 USABILIDADE E SUAS NORMAS

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o órgão responsável pela normalização técnica no país, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro. Já a *International Organization for Standardization* (ISO), por sua vez, cuida da normatização técnica na esfera internacional, assim como a Comissão Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) e a Associação Mercosul de Normalização (AMN).

A norma ISO 9241-11 (2011) é o padrão internacional mais comum na avaliação de usabilidade de sistemas interativos e define usabilidade como: “Medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”. (ISO 9241-11, 2011). A referida norma aborda à ergonomia na interação homem-máquina, e sua décima primeira parte é destinada a auxiliar na definição do processo da usabilidade.

Eficácia é a acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos, ou seja, o grau com que uma tarefa é realizada. Eficiência está relacionado com os recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos, isto é, o nível de esforço despendido pelo usuário para concluir uma tarefa. Satisfação é a ausência de desconforto e presença de atitudes positivas em relação ao uso de um produto.

Rodrigues (2014) elucida que para especificar ou medir usabilidade é imprescindível identificar os objetivos e decompor eficácia, eficiência e satisfação e os componentes do contexto de uso em subcomponentes com atributos mensuráveis e verificáveis. Esses componentes e o relacionamento entre eles podem ser verificados na Figura 3.1.

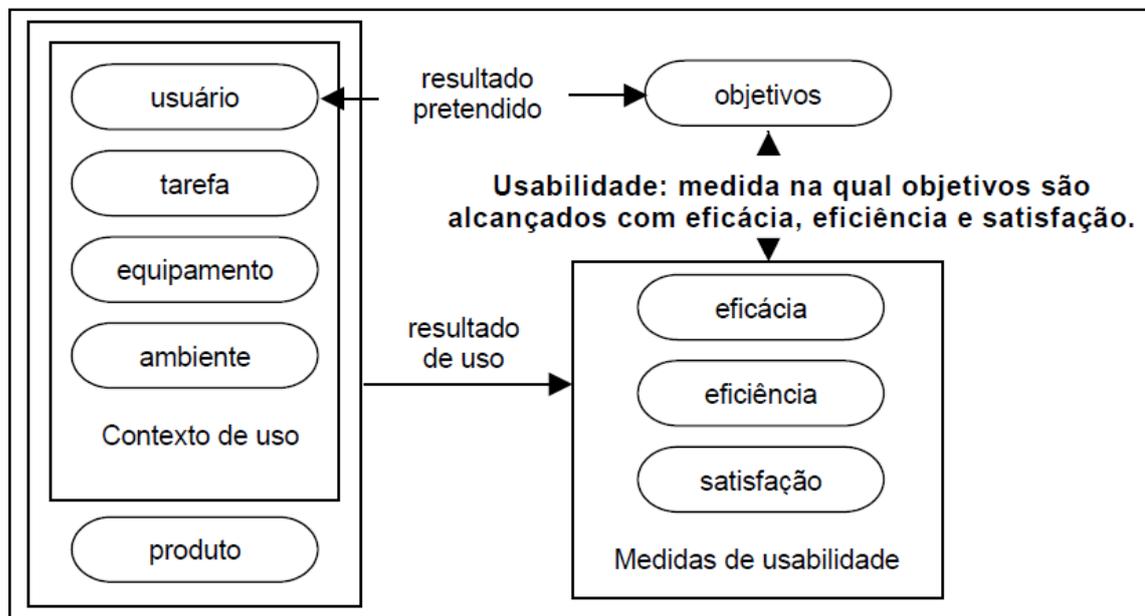


Figura 3.1 - Estrutura de usabilidade.

Fonte: ISO 9241-11, (2011).

A norma ISO 9126 (2001) para qualidade de produto de *software*, que se enquadra no modelo de qualidade das normas da família ISO 9000. A norma brasileira correspondente é a NBR ISO/IEC 9126. Modelo de qualidade de *software*, a norma ISO/IEC 9126, ou conjunto de normas que tratam deste assunto no âmbito da ISO/IEC 9126-1, descreve um modelo de qualidade que categoriza os atributos de qualidade de *software* em seis características:

- Funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade onde cada uma dessas características é subdividida em subcaracterísticas, e;
- Qualidade em uso (atributos): Efetividade; Produtividade; Segurança e Satisfação.

Passados quase dez anos de sua criação, a ISO 13407, de 1999 passou por reformulação, renomeada agora como a ISO 9241-210 e publicada em 2010. Essa ISO orienta que o planejamento do projeto deve dedicar tempo e recursos para atividades centradas no humano, incluindo interação, *feedback* dos usuários e avaliação do projeto perante os requisitos do usuário.

Enquanto a ISO 9241-11 (2011) usa o conceito de satisfação, a ISO 9241-210 (2010) utiliza o conceito de experiência do usuário, definindo-o como todos os aspectos da experiência do usuário quando interage com um produto, serviço, ambiente ou comodidade (ISO 9241-210, 2010).

A ISO 13407, de 1999, descreve a prática do melhor de processo para projetos de *Design* centrado no humano de sistemas interativos. Essa norma caracteriza-se por quatro princípios: Ativo envolvimento dos usuários; Alocação apropriada de funções entre os usuários e a tecnologia; Testes de soluções de design; *Design* multidisciplinar. Para tal, quatro atividades precisam estar presentes logo no início do projeto: 1- Entender e especificar o contexto de uso; 2- Especificar os requisitos do usuário; 3- Produzir soluções de *design*; 4- Avaliar o *design* frente aos requisitos.

A norma ISO/IEC 25040 (2011) define um processo de avaliação da qualidade do *software*. Ela orienta que o seu uso deve ser feito em conjunto com a norma ISO 9126 (2001), já que esta define as métricas de qualidade de *software*.

No processo de avaliação definido nesta norma, a identificação das necessidades do usuário é um passo importante para a qualidade do uso. Tais requisitos são informais por natureza e precisam ser formalizados. Eles podem ser quantificados e a qualidade de uso avaliada em métricas (ISO 9126, 2001).

Por fim, a ISO/TR 18529 (2000), que trata das descrições de processos do ciclo de vida centrado no ser humano. Na verdade trata-se de um Relatório Técnico (RT) desenvolvido pela *International Standards Organization* (ISO). O modelo de maturidade em usabilidade ISO/TR 18529 (2000) contém um conjunto estruturado de processos derivados da ISO 13407 (1999) é um levantamento de boas práticas. Ele pode ser usado para avaliar o grau em que uma organização é capaz de realizar *design* centrado no usuário.

O conjunto de normas discutidas anteriormente pode e deve servir de apoio no procedimento para alcançar a usabilidade de um produto e/ou serviço. Essas normas trazem diretrizes sobre usabilidade e podemos categorizá-las como:

- Uso do produto (eficácia, eficiência e satisfação em relação a um determinado contexto de utilização);
- Interface com o usuário e interação;
- Processo utilizado para o desenvolvimento do produto, e;
- Capacidade de uma organização de aplicar o processo de projeto centrado no usuário.

Dominar e inter-relacionar o arcabouço legal existente sobre usabilidade é imprescindível para os tomadores de decisão e projetistas. Isso contribuirá de forma decisiva para que os usuários do sistema possam ter eficiência, eficácia e satisfação durante o uso do produto e/ou serviços e; por conseguinte, apresentem maior produtividade e maiores ganhos financeiros.

3.4 USABILIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO (TP)

Rodrigues *et al.* (2014a) expõe que usabilidade no âmbito TP pode ser entendida como um instrumento que permite adequar os espaços dos sistemas de transporte público (STP) às características dos usuários. A usabilidade é identificada como uma interface e entendida como parte significativa do produto, que está relacionada à facilidade de uso. Nesse sentido, a usabilidade agrega valor ao produto ou serviço e gera boas referências sobre o TP, que se apodera de conceitos que facilitem o uso do serviço e minimize erros de seus usuários.

Hussain *et al.* (2017) apresentam uma revisão sistemática da literatura sobre as métricas e métodos utilizados para avaliar a usabilidade das aplicações relacionadas aos sistemas de transporte público (STP). O estudo teve a finalidade identificar as métricas e métodos empregados por pesquisadores e desenvolvedores na condução de testes de usabilidade e avaliação de aplicações relacionadas ao TP. O estudo indicou que a satisfação, eficácia e eficiência são as métricas de usabilidade mais utilizadas. Enquanto isso, o questionário foi o método de pesquisa mais empregado entre os pesquisadores, seguido por testes de campo e entrevistas.

A literatura científica mostra que a maioria das pesquisas sobre a temática usabilidade no transporte público (TP) investigaram principalmente a usabilidade e as diretrizes de design dos dispositivos tecnológicos empregados no sistema de informação ao usuário (SIU) no momento das viagens. Ferris (2011) afirma que as pesquisas se concentram basicamente na acessibilidade

dos usuários cegos e/ou surdos. E as entidades gestoras (públicas e/ou privadas) buscam cada vez mais a tecnologia como um solução para alguns desafios de acessibilidade ao TP.

Magdum *et al.* (2015) propuseram um sistema que se concentra em melhorar a usabilidade e produtividade do sistema de transporte de ônibus existente nas cidades indianas. Principalmente através da previsão do horário de chegada dos ônibus em tempo real e a disponibilidade aproximada dos assentos nos ônibus. Onde o emprego da tecnologia exerce papel fundamental para a conclusão do sistema, fornecendo uma solução eficaz, estabelecendo uma rede de comunicação sem fio na cidade. O estudo de Magdum *et al.* (2015) deseja que as melhorias no sistema incentivem progressivamente as pessoas a usarem o TP para superar o problema do tráfego e do consumo excessivo de combustível nas cidades indianas.

O estudo realizado por Rodrigues (2014) estabeleceu a tríade da usabilidade no transporte público (TP), sendo: “Decisão”, “Acesso” e “Movimentação” (DAM). Estes elementos representam os componentes fundamentais para a usabilidade no TP, consistindo em:

- Decisão – É a determinação de caminhos a trilhar nos espaços dos sistemas de transporte público, por auxílio de: informações disponíveis, identificação de opções, análise do contexto, e definição. Este componente é fundamental para definição do momento de entrada, permanência e saída do sistema, com autonomia para o usuário. Envolve equipamento que contenha dispositivos de orientação e comunicação, para apoiar a decisão da população em geral na parte externa do sistema e os considerados usuários no interior do sistema.
- Acesso – São as regras e os meios de ingresso nos ambientes que compõem os sistemas de transporte público (STP). Cada sistema de transporte tem alguns ambientes disponíveis para o usuário e algumas regras definidas para acesso, que envolvem acesso à área interna (via pagamento), alguns sistemas tem divisões de ambientes em sua área interna e, por fim, a área externa (rol de entrada e arredores dos pontos de parada, estações e terminais). Em especial se trata de equipamentos para aquisição e/ou recarga do cartão (bilhete ou ainda ticket), catracas ou bloqueios de passagem e marcos de áreas específicas.
- Movimentação – Mecanismos para deslocamento das pessoas nas áreas do sistema de transporte público (STP). Visa garantir o direito básico de ir e vir das pessoas, a partir de

movimentos próprios ou de transportadores como componentes do sistema de transporte. Por exemplo: escadas rolantes, escadas convencionais, rampas, elevadores e veículos do TP.

A partir da utilização da técnica de *brainstorming* com especialistas da área de transportes, o estudo de Rodrigues *et al.* (2014a) identificou e estabeleceu os seis principais indicadores de usabilidade do transporte público (TP), que são os seguintes itens: externos aos sistemas, de acesso aos sistemas, de acesso aos veículos, do interior do veículo, e de saída do sistema de transporte público (STP).

- Itens externos aos sistemas – Rodrigues *et al.* (2014a) assinalam que os dispositivos externos são: sinalização na cidade sobre a existência e localização dos pontos de paradas, estações e terminais do TP; orientação sobre o TP em pontos turísticos da cidade; folder e/ou mapa com orientação para visitantes e/ou usuários novatos; e indicação de referência padronizada em todos os pontos de paradas, estações e terminais do TP.
- Itens de acesso aos sistemas – Rodrigues *et al.* (2014a) esclarecem que os dispositivos de acesso ao sistema são: mapas afixados nos pontos de paradas e entradas das estações e terminais do TP; preço unitário e pacotes vantajosos de viagem; faixa de condução induzida para entrar no ambiente; sensor sinalizador de entrada; indicação de elevadores, rampas, escadas tradicionais e rolantes; folder e/ou mapa de orientação e/ou funcionário para dirimir eventuais dúvidas; e orientações para chegar até a plataforma de embarque e/ou desembarque.
- Itens de acesso aos veículos – Rodrigues *et al.* (2014a) versam que os dispositivos de acesso ao veículo são: mapas afixados na plataforma de embarque e/ou desembarque; divulgação do intervalo entre os veículos (*headway*) ou o tempo estimado para a próxima partida; faixa de condução induzida para entrar no veículo; faixa de segurança para determinar a distância entre o usuário e o veículo; definição e localização de usuários com embarque e/ou desembarque prioritário ou especificado; e placa de indicação do local da parada do veículo.
- Itens do interior dos veículos – Rodrigues *et al.* (2014a) afirmam que os dispositivos do interior do veículo estão formados pelos seguintes indicadores: faixa (indicação) de condução induzida para entrar e sair do veículo; mapa de localização ativo; indicação de

assentos e/ou locais especiais; folder de orientação ou funcionário para dirimir eventuais dúvidas; e sinalização por catálogo de cores.

- Itens de saída dos sistemas – Rodrigues *et al.* (2014a) discorrem que os dispositivos que abrangem os itens de saída do sistema são: faixa com condução induzida para sair do ponto de parada, estação ou terminal; piso tátil; e indicação de necessidade de integração.
- Outros itens – Rodrigues *et al.* (2014a) estabeleceram ainda outros dispositivos, como: sistema (s) de controle de veículos; e orientações do *Headway*.

Rodrigues *et al.* (2014b); (2013) estabelecem que o conceito de usabilidade precisa considerar os aspectos culturais da população, que orientam para uma forma de condução induzida do passageiro, com base em mecanismo que dialoga ou sugere a melhor alternativa para o passageiro e permita que ele controle e decida no diálogo ao máximo possível, entretanto, existe também a condução forçada, que indica com barreira física o uso, de modo que, restringe o espaço do usuário e apresenta uma interface que força o resultado.

Peixoto e Freitas (2013) analisaram do ponto de vista da usabilidade a projeção de viagem, que pode ser ofertada dentro do sistema de informação ao usuário (SIU), que cita como exemplo, o sistema de transporte público urbano da cidade de Curitiba-PR. O estudo empregou a avaliação heurística de Nielsen (2003), que baseou-se em experimentos em laboratório como principal método de análise para analisar a usabilidade do sistema de informação ao usuário do transporte público urbano da referida cidade.

O estudo de Peixoto e Freitas (2013) investigou ainda os sistemas inteligentes de transportes (ITS), descrevendo as categorias nas quais os ITS estão divididos: sistemas avançados de transporte público (APTS); sistemas avançados de gerenciamento de tráfego (ATMS); sistemas avançados de informação ao viajante (ATIS); operação de veículos comerciais (CVO); sistemas avançados de controle veicular (AVCS) e; coleta eletrônica de pedágio (ETC).

Peixoto e Freitas (2013) concentraram seu estudo sobretudo na categoria sistemas avançados de transporte público (APTS), cujo objetivo é o gerencialmente do TP, e que abarca entre outros sistemas o sistema de informação ao usuário (SIU), objeto do estudo. A avaliação mostrou que

o SIU do STP de Curitiba-PR apresentou deficiências em 7 dos 10 princípios de usabilidade de Nielsen (1993). Além de o SIU apresentar deficiências em alguns tipos de informação.

Ferris *et al.* (2010b) apresentam o estudo a partir da provocação identificada pelo primeiro autor, por ser usuário frequente do TP e se cansar da estrutura de usabilidade dos aparatos tecnológicos existentes no sistema de informação ao usuário da área de Seattle, EUA. Logo, iniciaram os estudos para desenvolver uma ferramenta/sistema (*OneBusAway*) - conjunto de ferramentas de informações para passageiros do TP para fornecer informações sobre chegada em tempo real, um planejador de viagens, um navegador de agendamentos e rotas, e um achador de destinos voltados ao TP para passageiros de ônibus.

O estudo de Ferris *et al.* (2010b) com os resultados da avaliação do *OneBusAway* revelou um aumento geral na satisfação dos usuários com o TP após os mesmos começarem a utilizar o *OneBusAway*, além do aumento das viagens no TP por semana, diminuição do tempo de espera, maior sensação de segurança e até mesmo benefício para a saúde em termos de aumento da distância percorrida pelos usuários, conforme apresentado por Ferris *et al.* (2009).

Mas tarde, Ferris (2011) apresenta nova pesquisa de concepção sobre os entraves ao uso mais amplo do TP e descreve uma estrutura consistente para a priorização de futuros incrementos na usabilidade do *OneBusAway*, que disponibilizam-se vários incrementos específicos, incluindo trabalhos na área de planejamento de locomoção inteligente em tempo real e alerta de serviços no domínio dos *smartphones*, como também, a diversidade de fontes para a validação dos dados sobre TP, descrevendo tanto a motivação para estas ferramentas quanto as suas avaliações.

Ferris (2011) mostra claramente como a melhoria da usabilidade do *OneBusAway* aumentou a satisfação com a usabilidade do TP, reduz tempos de espera, aumenta a demanda pelo TP, incentiva caminhadas e, melhora a percepção dos passageiros em relação à segurança e, dessa forma, o sistema *OneBusAway* se configura como uma ferramenta capaz de promover a melhoraria na usabilidade do TP.

Fernandes (2007) acrescenta que, os dispositivos tecnológicos de informação ao usuário geralmente auxiliam o usuário no seu deslocamento satisfazendo necessidades como: tempo de espera para o próximo veículo, tempo estimado de viagem até a próxima parada, identificação das próximas paradas, itinerário de uma linha e localização de pontos de embarque, indicação

de pontos de parada, estações e terminais de integração, informações sobre horário de funcionamento do sistema de transporte e recomendações sobre normas de segurança em geral.

3.5 TEORIA UNIFICADA DE ACEITAÇÃO E USO DA TECNOLOGIA (UTAUT) - *UNIFIED THEORY OF ACCEPTANCE AND USE OF TECHNOLOGY (UTAUT)*

Venkatesh *et al.* (2003) desenvolveram a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT) com o intuito de unificar os oito modelos de aceitação da tecnologia existentes, a saber: Teoria da Ação Racional (TRA); Teoria Social Cognitiva (SCT); Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM); Teoria do Comportamento Planejado (TPB); Modelo de Utilização do PC (MPCU); Modelo Combinado TAM-TPB; Modelo Motivacional (MM) e; Teoria da Difusão da Inovação (IDT).

Desse modo, Venkatesh *et al.* (2003) deram origem a um modelo de aceitação da tecnologia ainda mais completo, abrangendo os principais construtos relacionados à aceitação da tecnologia da informação (TI). Os modelos abarcados pela UTAUT foram reiterada vezes aprovados pela comunidade científica, o que, no entender de Raaij e Schepers (2008), contribuiu significativamente para os estudos na área dos Sistemas de Informação (SI).

Dessa forma, Venkatesh *et al.* (2003) realizaram uma comparação empírica com os oito modelos de aceitação da tecnologia, conduzindo um estudo longitudinal com indivíduos de quatro organizações que estavam introduzindo uma nova tecnologia em seu ambiente de trabalho. O questionário utilizado baseou-se em variáveis dos construtos de todos os modelos citados anteriormente, as quais haviam sido validadas em estudos organizacionais e tecnológicos.

A UTAUT gerou um novo modelo integrado, que apresenta quatro construtos determinantes da intenção e do uso da TI e quatro construtos moderadores, Os construtos determinantes são:

- Expectativa de performance – Venkatesh *et al.* (2003) definiram a expectativa de performance como o grau em que o indivíduo acredita que usando o sistema ele terá ganhos de performance no trabalho.
- Expectativa de esforço – Venkatesh *et al.* (2003) versa que essa variável foi desenvolvida sobre três modelos bastante semelhantes em definições e medidas de escala: TAM/TAM2;

MPCU e IDT. Através dessa escala, o indivíduo relaciona o grau de facilidade associado ao uso do sistema.

- Influência social – Venkatesh *et al.* (2003) assinala que a influência social é o grau de percepção do indivíduo em relação aos demais quanto à crença destes para com a necessidade de uma nova tecnologia ser usada ou não.
- Condições facilitadoras – Venkatesh *et al.* (2003) descrevem como o grau pelo qual o indivíduo acredita que existe uma infraestrutura organizacional e técnica para suportar o uso do sistema.

Venkatesh *et al.* (2003) elencaram os quatro construtos moderadores da intenção e uso da TI: o gênero, a idade, a experiência do indivíduo e a voluntariedade do uso (o grau pelo qual o uso da tecnologia é voluntário ou livre, ou seja, não obrigatório), conforme Figura 3.2. Ressalta-se que esta pesquisa não investigará quais estruturas e características - gênero, idade, nível de escolaridade, classe econômica - dos usuários que podem influenciar na percepção da usabilidade das TICs.

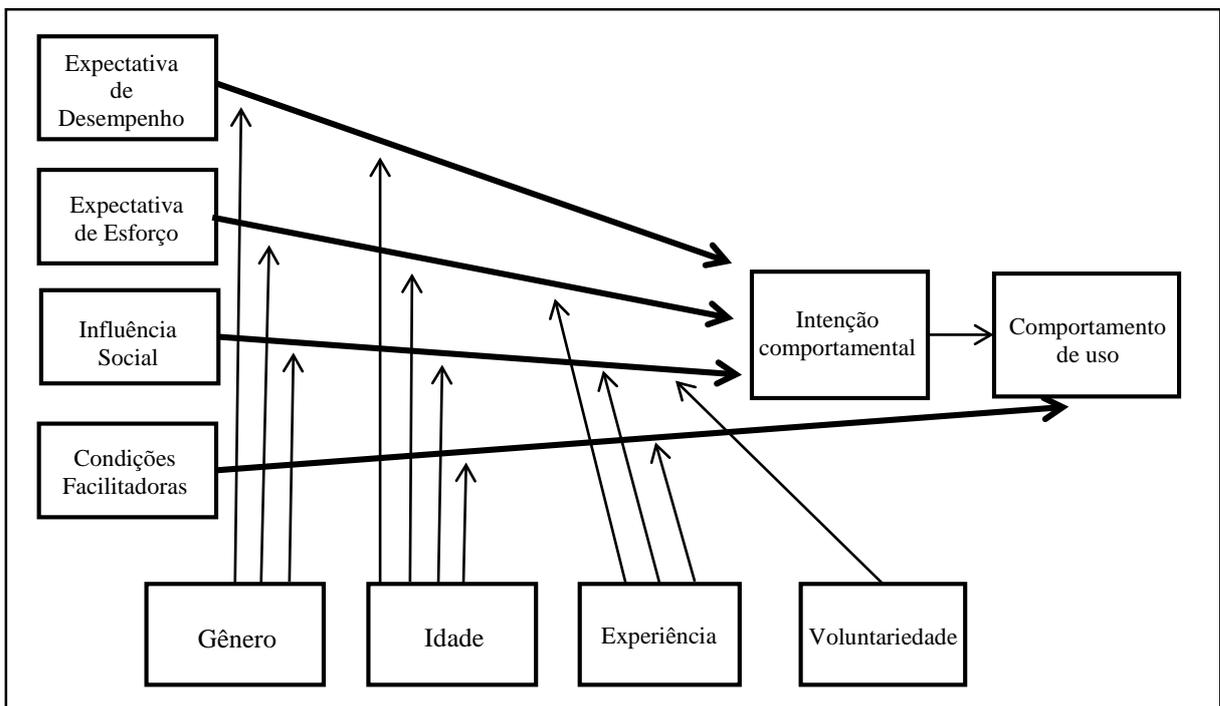


Figura 3.2 - Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT).

Fonte: Venkatesh *et al.* (2003).

Venkatesh *et al.* (2012) estenderam a UTAUT ao contexto do consumidor ao incorporar três construtos externos com a finalidade de investigar o fenômeno de consumo individual de

tecnologia, denominada agora de UTAUT2. A UTAUT2 está baseada nos princípios da UTAUT de Venkatesh *et al.* (2003) e é voltada ao contexto de tecnologias de consumo.

Portanto, a UTAUT2 criou um novo modelo integrado, que além de apresentar os quatro construtos determinantes da intenção e do uso da TI e quatro construtos moderadores da UTAUT, traz outros três novos construtos determinantes agregados, à saber:

- Motivações hedônicas – Venkatesh *et al.* (2012) versam sobre o prazer, a diversão e ao interesse na inovação tecnológica.
- Preço – Venkatesh *et al.* (2012) expressam o quanto que o consumidor está disposto a pagar pela tecnologia.
- Hábito – Venkatesh *et al.* (2012) assinalam que o hábito atribui sentido à rotina, associação de sinais e comportamento.

Nishi (2017) alerta que os sete construtos são as variáveis independentes do modelo, cuja a variável dependente é a intenção do comportamento e, logo depois o comportamento de uso, conforme Figura 3.3. Em seguida o modelo apresenta as três variáveis moderadas: o gênero; a idade; e a experiência do indivíduo. Nishi (2017) esclarece ainda que o modelo verificou que uma variação explicada de 74% e 52% para intenção comportamental e adoção da tecnologia, respectivamente.

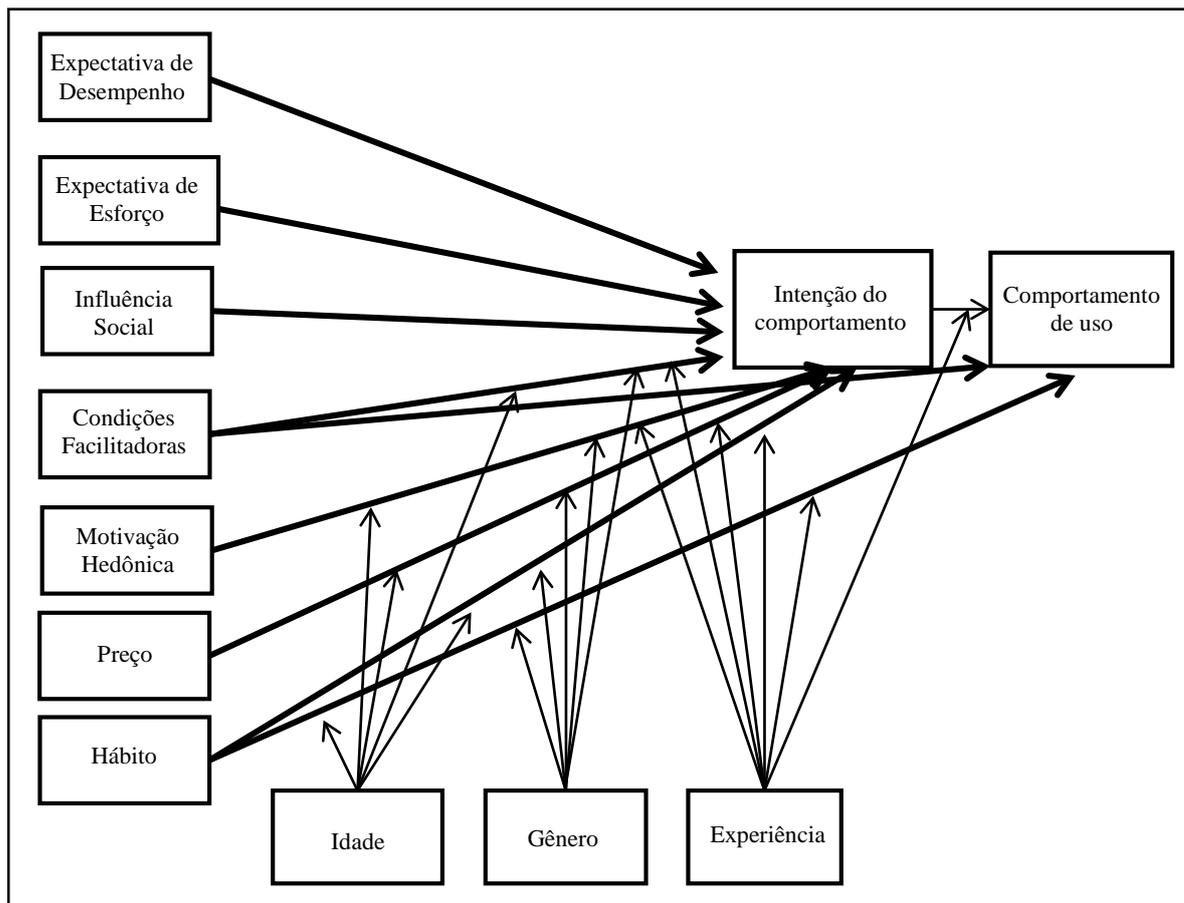


Figura 3.3 - Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT2).

Fonte: Venkatesh *et al.* (2012).

Dessa forma acredita-se que a discussão teórica nesta pesquisa sobre os modelos de aceitação da tecnologia, em especial sobre teoria unificada de aceitação e uso da tecnologia (UTAUT), poderá auxiliar na compreensão dos fatores determinantes para percepção e preferência do usuário do TP sobre a usabilidade das TICs e; por conseguinte, auxiliar na discussão dos resultados, assim como para desenho de intervenções nas tecnologias aplicadas no sistema de informação ao usuário (SIU) do TP.

Nesse sentido, vale lembrar que diversas pesquisas em transportes utilizaram os diversos modelos de aceitação da tecnologia para entender os fatores que influenciam na aceitação de uma determinada tecnologia por parte dos usuários e/ou dos motoristas e pilotos do TP.

Rahman *et al.* (2017) avaliaram a utilidade do modelo de aceitação de tecnologia (TAM), a teoria do comportamento planejado (TPB), e a teoria unificada de aceitação e uso de tecnologia (UTAUT) para modelar a aceitação do motorista em termos de Intenção Comportamental para usar os sistemas avançados de assistência ao motorista (ADAS). Resultados encontrados

mostram que todos os modelos (TAM, TPB e UTAUT) podem explicar a aceitação do motorista com seus conjuntos de fatores propostos.

O estudo de Madigan *et al.* (2016) utilizou a teoria unificada de aceitação e uso de tecnologia (UTAUT) para investigar os fatores que podem influenciar a aceitação de veículos com Sistemas Automatizados de Transporte Rodoviário (ARTS). Os resultados indicam que os construtos da UTAUT expectativa de desempenho, expectativa de esforço e influência social foram todos preditores úteis de intenções comportamentais de usar ARTS.

Di Pietro *et al.* (2015) examinaram a aceitação e o uso de pagamentos móveis pelos usuários, com foco nas tecnologias de bilheteria móvel aplicadas em um contexto do transporte público (TP). Os principais modelos de referência no estudo foram o TAM, o modelo de difusão de inovação (IDT) e a UTAUT. Os resultados mostraram que a intenção de usar uma tecnologia é afetada principalmente pela utilidade, facilidade de uso e segurança dessa tecnologia.

Assim a teoria unificada de aceitação e uso da tecnologia (UTAUT2) abarca várias teorias e, por conseguinte, diversos construtos. Faz parte das principais teorias de sustentação desta pesquisa. Principalmente por apresentar internamente construtos fundamentais para avaliação da usabilidade e utilidade percebida pelos usuários sobre a usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) que são aplicadas no transporte público (TP).

3.6 MODELOS DE ACEITAÇÃO DA TECNOLOGIA

Os estudos e pesquisas sobre a temática aceitação da tecnologia vêm sendo desenvolvidas desde meados da década de 1970, o que provocou o surgimento de inúmeros modelos que procuram explicar a adoção da tecnologia individual. Entre esses modelos, destacam-se: Teoria da Ação Racional (TRA), de Fishbein e Ajzen (1975); Teoria Social Cognitiva (SCT), de Bandura (1986), ampliada para o contexto de uso de computadores por Compeau e Higgins (1995); Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM), de Davis (1989); Teoria do Comportamento Planejado (TPB), de Ajzen (1991); Modelo de Utilização do PC (MPCU), de Thompson, Higgins e Howell (1991); Modelo Combinado TAM-TPB, de Taylor e Tood (1995); Modelo Motivacional (MM), de Vallerand (1997); Teoria da Difusão da Inovação (IDT), de Rogers (1995), aplicada em Sistema de Informação (SI) por Moore e Benbasat (1996).

3.6.1 Teoria da Ação Racional (TRA) - *Theory of Reasoned Action* (TRA)

Nabavi *et al.* (2016) afirmam que a Teoria da Ação Racional (TRA) foi originalmente desenvolvida por Fishbein e Ajzen (1975) e está alicerçada na psicologia social, onde se verifica que a intenção pessoal para desempenhar um comportamento é o determinante imediato daquele comportamento. A TRA pode ser aplicado em estudos de muitos aplicativos da tecnologia da informação (TI), embora não foque em sistemas de informação (SI) especificamente.

Moutinho e Roazzi (2010) relatam que a TRA admite que os seres humanos utilizam as informações disponíveis, avaliando as implicações de seus comportamentos, a fim de decidirem por sua realização. Fishbein e Ajzen (1975) relatam que a TRA tem como objetivos principais o interesse por prever e entender o comportamento, e ainda, sendo este fruto de escolhas conscientes por parte do indivíduo e precisar a intenção para realizá-lo. Os construtos que configuram o TRA são a 1. atitude e a 2. norma subjetiva e a 3. intenção, conforme Figura 3.4.

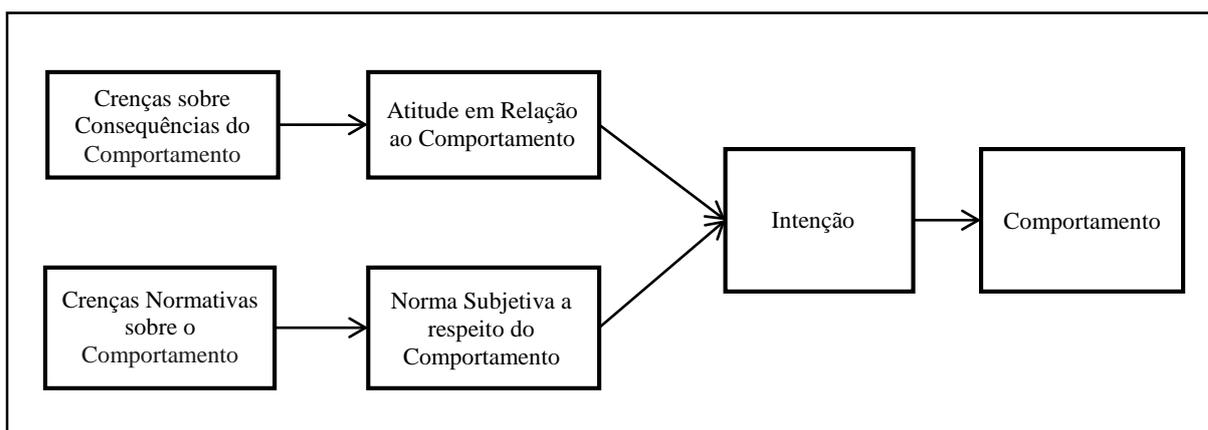


Figura 3.4 - Teoria da Ação Racional (TRA).

Fonte: Fishbein e Ajzen (1975).

A Teoria Social Cognitiva (SCT) começou como a Teoria do Aprendizado Social (SLT) na década de 1960 por Albert Bandura. Desenvolveu-se para SCT em 1986 e estabeleceu que a aprendizagem ocorre em um contexto social com uma interação dinâmica e recíproca da pessoa, ambiente e comportamento. Bandura (1986) esclarece que a característica única do SCT é a ênfase na influência social e sua ênfase no reforço social externo e interno. A SCT considera a maneira única pela qual os indivíduos adquirem e mantêm o comportamento, considerando também o ambiente social em que os indivíduos realizam o comportamento. O referido autor destaca que a SCT leva em conta as experiências passadas de uma pessoa, que determinam se

a ação comportamental ocorrerá. Essas experiências passadas influenciam reforços e, expectativas.

Bandura (1986) relata que o objetivo do SCT é explicar como as pessoas regulam seu comportamento através do controle e reforço para alcançar um comportamento direcionado por objetivos que pode ser mantido ao longo do tempo. A SCT apresenta cinco construtos, quais sejam: 1. Determinismo Recíproco; 2. Aprendizagem Observacional; 3. Reforços; 4. Expectativas e; 5. Autoeficácia. Sendo que os primeiros cinco construtos foram desenvolvidos como parte do SLT; já o construto de autoeficácia foi adicionado quando a teoria evoluiu para SCT, conforme Figura 3.5.

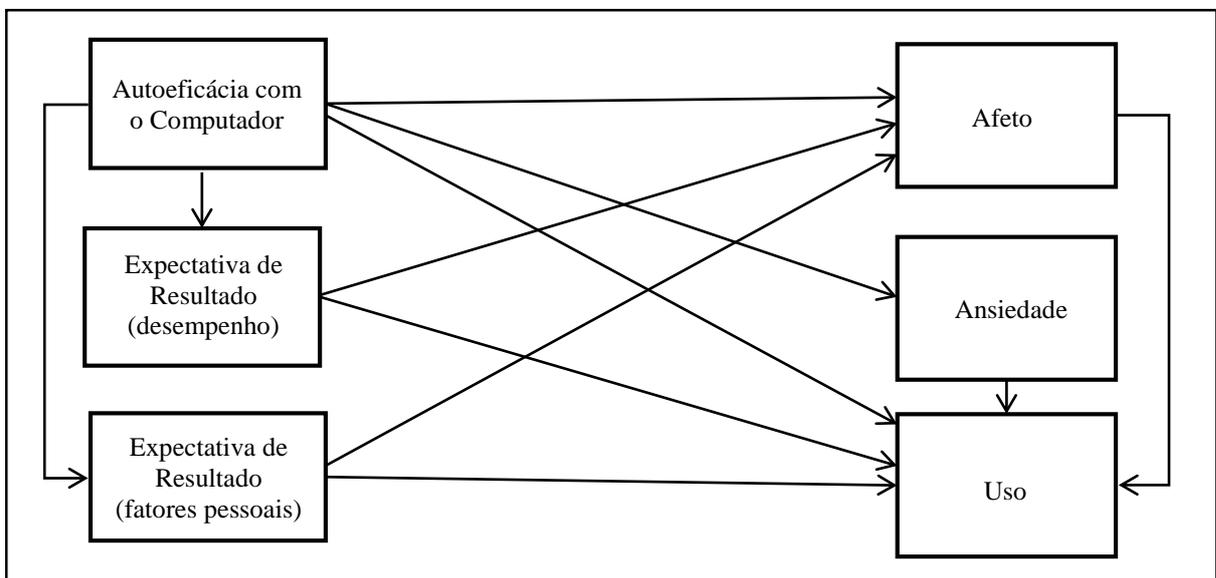


Figura 3.5 - Teoria Social Cognitiva (SCT).

Fonte: Bandura (1986).

3.6.3 Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM) - *Technology Acceptance Model* (TAM)

O modelo de aceitação de tecnologia (TAM) foi desenvolvido por Davis (1986), sendo uma adaptação do TRA, especificamente personalizado para moldar a aceitação de uso de Sistemas de Informação (SI). Rondan-Cataluña *et al.* (2017) relatam que o TAM foi formulado para identificar um pequeno número de variáveis fundamentais, sugeridas por pesquisa prévia, que lida com os determinantes cognitivos e afetivos da aceitação da computação, que é geral, e é capaz de explicar o comportamento do usuário no intervalo abrangente, as tecnologias de informatização deste e as populações de usuários. Os dois construtos que configuram o TAM

são baseados em dois preceitos em particular: a 1. utilidade percebida (PU) e a 2. facilidade de uso percebida (PEOU), conforme Figura 3.6.

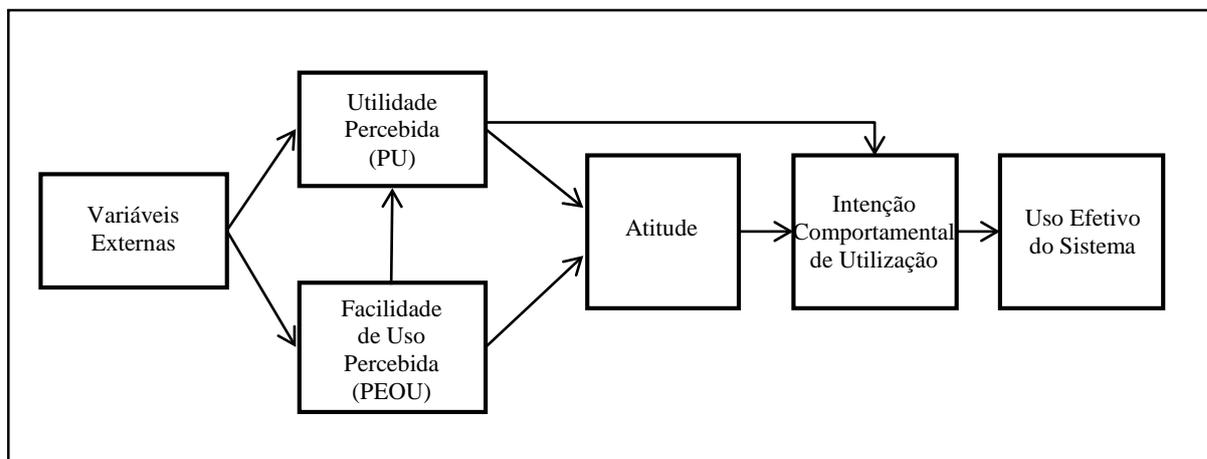


Figura 3.6 - Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM).

Fonte: Davis (1989).

Rondan-Cataluña *et al.* (2017) discorrem que com o passar dos anos novas versões do TAM surgiram, onde a primeira, TAM2 (Venkatesh e Davis, 2000), tem como base a expansão dos antecedentes do PU, onde através de relevantes testes empíricos do TAM, Unidade de Processamento (PU) tem sido solidamente um determinante de Inteligência Empresarial (BI). Esta versão incorpora construtos teóricos complementares, processos de influência social amplos (redes sociais (SN), voluntariado e imagem) e processos instrumentais cognitivos (importância do trabalho, qualidade de produção, visibilidade de resultados, e PEOU). Deve-se enfatizar que a inclusão de redes sociais (SN) afeta tanto a Inteligência Empresarial (BI) diretamente através da Unidade de Processamento (PU).

Venkatesh e Bala (2008) desenvolveram TAM3. Esta versão foi ampliada pelos construtos que precederam PEOU, as quais já tinham sido apresentados por Venkatesh e Davis (1996) e Venkatesh (2000). Em particular, construído sobre a ancoragem (auto-eficácia do computador, ansiedade frente ao computador, ludicidade do computador e percepções de controle externo) e o enquadramento de ajuste (entretenimento percebido e usabilidade objetiva) da tomada de decisão humana, sendo que, Venkatesh e Bala (2008) desenvolveram um modelo dos determinantes da PEOU.

3.6.4 Teoria do Comportamento Planejado (TPB) - *Theory of Planned Behavior (TPB)*

Ajzen (1991) relata que a Teoria do Comportamento Planejado (TPB) visa explicar o comportamento voluntário, baseado em uma decisão consciente do ator. A TPB é uma teoria que conecta os sistemas de crenças ao comportamento real, visando sua explicação e até predição. Nabavi *et al.* (2016) relatam que o TPB adiciona ao TRA incorporando o controle comportamental percebido. A TPB apresenta três variáveis predictoras conceitualmente independentes; quais sejam: atitudes, normas subjetivas e controle comportamental percebido.

Nabavi *et al.* (2016) elucidam que alguns pesquisadores usaram a TPB para explicar a intenção de continuidade de TI. Al-Debei *et al.* (2013) estenderam o TPB através da inclusão do construto de valor percebido e usaram a teoria estendida para explicar as intenções de participação e o comportamento dos usuários de redes sociais. Já Courtois *et al.* (2014) adotaram uma abordagem TPB para verificar a natureza dinâmica da aceitação do *tablet* pelos alunos como uma ferramenta de aprendizagem em três estágios de coleta de dados (Figura 3.7).

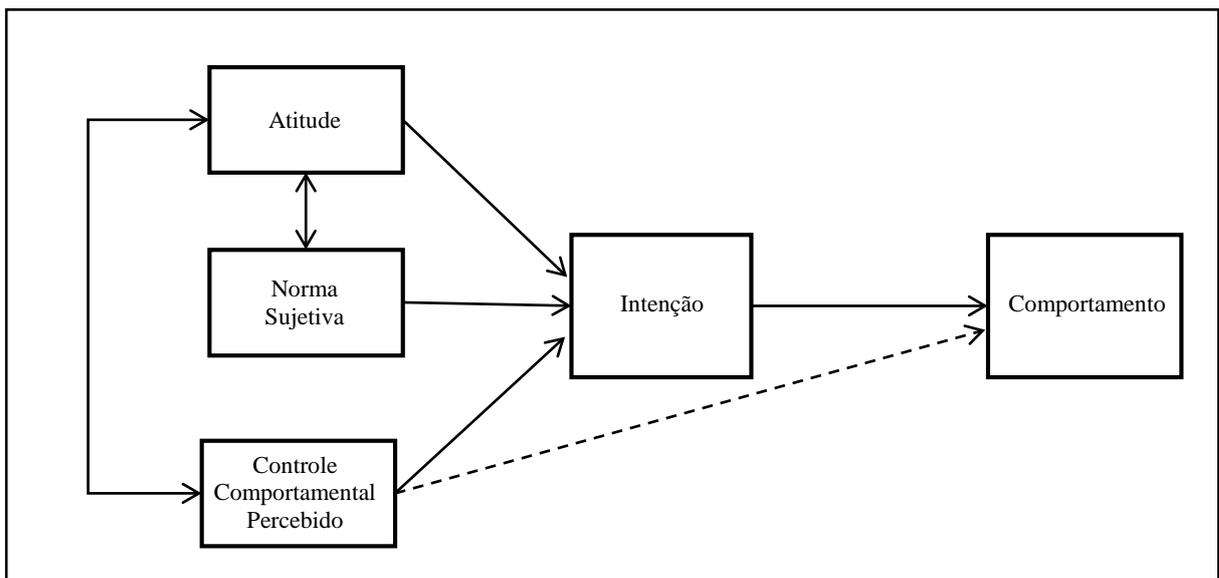


Figura 3.7 - Teoria do Comportamento Planejado (TPB).

Fonte: Ajzen (1991).

3.6.5 Modelo de Utilização do PC (MPCU) - *Model of PC Utilization (MPCU)*

Thompson *et al.* (1991) desenvolveram o *Model of Personal Computer Utilization (MPCU)* ou Modelo de Utilização do PC (MPCU) a partir da teoria do comportamento humano adaptado para o contexto do uso de tecnologias, com ênfase aos computadores. O MPCU está alicerçado

sobre seis construtos: 1. adequação ao trabalho; 2. complexidade; 3. consequências de longo prazo; 4. sentimentos em relação ao uso; 5. fatores sociais e; 6. condições facilitadoras.

Nishi (2017) explana as características do modelo diagnosticaram a aceitação e uso das TICs, empregando-as para avaliar o comportamento e intenção de uso. Thompson *et al.* (1991) investigaram os efeitos desses construtos na intenção de uso dos computadores pessoais (PC). Conforme apresentado na Figura 3.8 é possível perceber a influência das seis variáveis determinantes identificadas por Thompson *et al.* (1991) para determinar a utilização do PC.

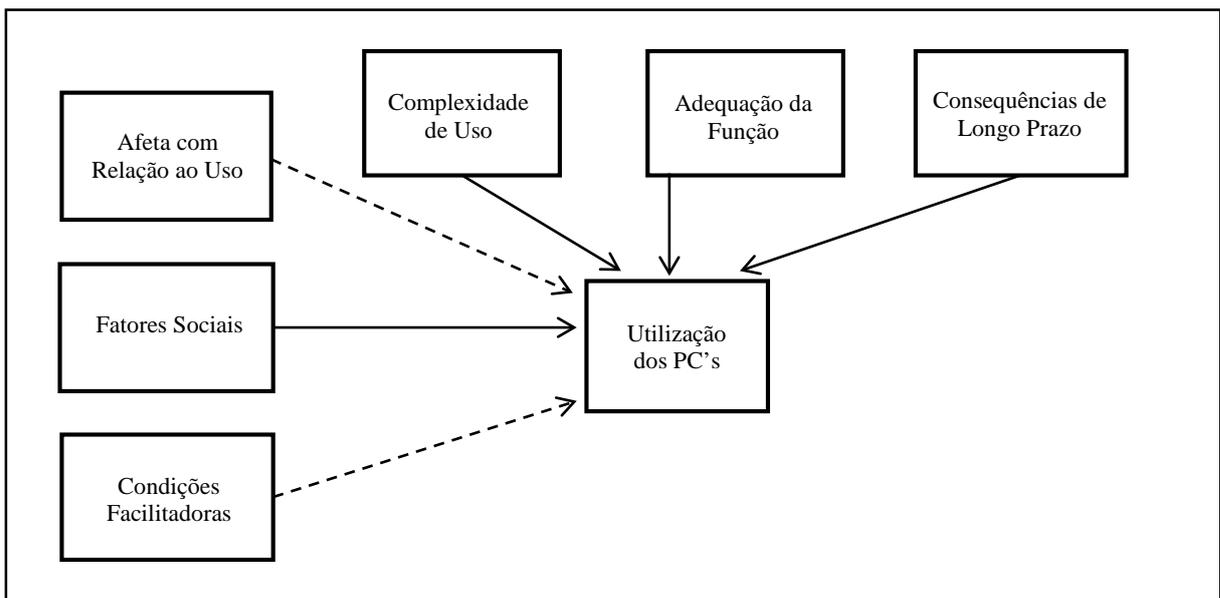


Figura 3.8 - Modelo de Utilização do PC (MPCU).

Fonte: Thompson *et al.* (1991).

3.6.6 Modelo Combinado TAM-TBP - *Combined Technology Acceptance Model and Theory of Planned Behavior* (C-TAM-TBP)

Nishi (2017) elucida que Taylor e Tood (1995) combinaram as três variáveis preditoras da TPB - 1. atitudes, 2. normas subjetivas e; 3. controle comportamental percebido - com a variável preditora utilidade percebida do TAM para criar o modelo híbrido (Modelo Combinado TAM-TPB) formado por quadro variáveis preditoras: 1. atitudes, 2. normas subjetivas; 3. controle comportamental percebido e; 4. utilidade percebida, conforme Figura 3.9.

Taylor e Tood (1995) esclarecem que a finalidade de combinar as duas teorias em um novo modelo está na possibilidade de aumentar a compreensão da intenção e do comportamento das

peças. No entender de Nishi (2017), isso é possível em função da TAM concentra-se nas características do design dos sistemas e funciona como uma espécie de guia para projetar esforços, já a TPB também escora-se aos fatores normativas e de controle que uma organização pode trabalhar para facilitar a implementação de um sistema.

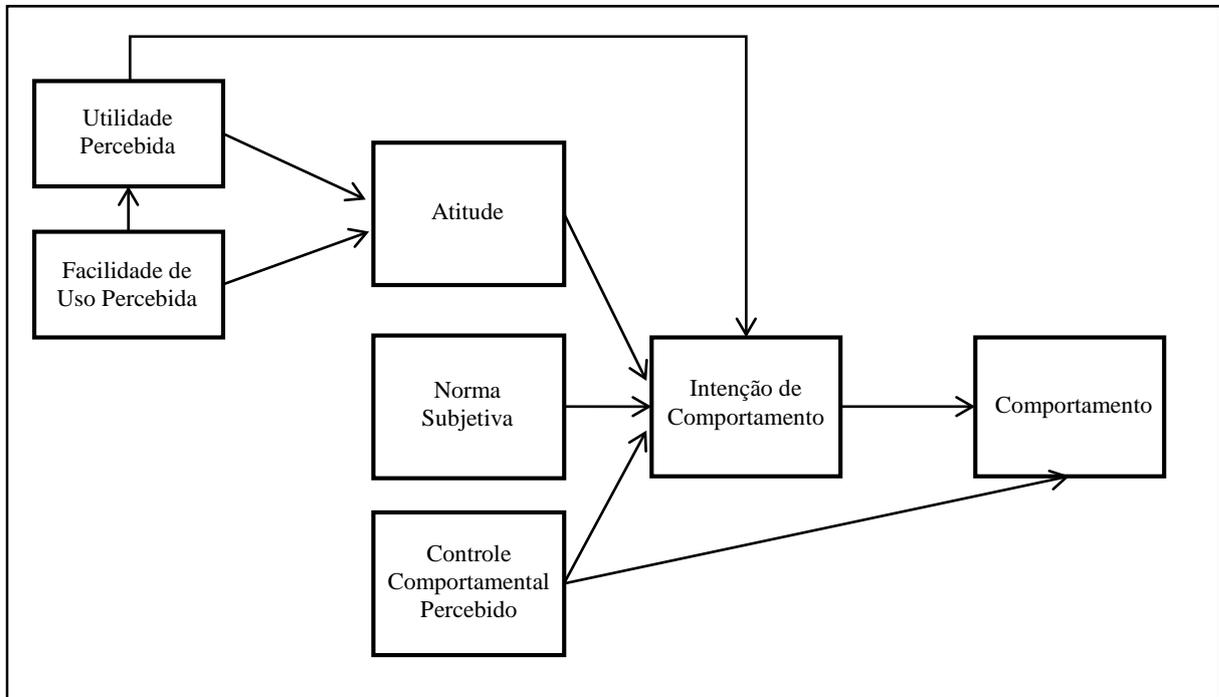


Figura 3.9 - Modelo Combinado TAM-TPB.

Fonte: Taylor e Tood (1995).

Vallerand (1997) esclarece que o Modelo Motivacional (MM) é calcado nas teorias motivacionais para explicar o comportamento dos indivíduos e está baseada em dois construtos: 1. motivação extrínseca e 2. motivação intrínseca. Nishi (2017) releva que os componentes são considerados construtos distintos e medem a força motivacional dos indivíduos em relação a determinados comportamentos, conforme a Figura 3.10.

O construto motivação extrínseca é definido como a crença que um usuário irá desempenhar uma atividade, devido à percepção de resultados instrumentais distintos da atividade em si. Como por exemplo, aprimoramento do desempenho no trabalho, expectativa de promoções e/ou recompensas.

Por sua vez, o construto motivação intrínseca significa a crença que um usuário irá desempenhar uma atividade, a partir da percepção de que não existe outro interesse aparente além da atividade em si.

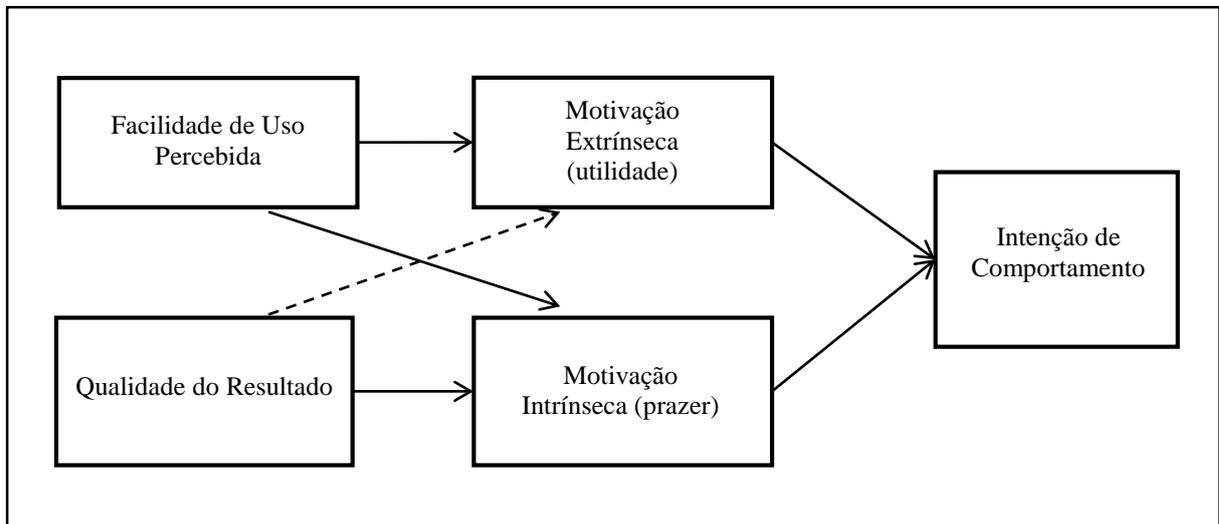


Figura 3.10 - Modelo Motivacional (MM).

Fonte: Vallerand (1997).

3.6.8 Teoria da Difusão da Inovação (IDT) - *Innovation Diffusion Theory (IDT)*

A *Innovation Diffusion Theory (IDT)* ou Teoria da Difusão da Inovação (IDT) foi desenvolvida inicialmente por Rogers (1995) para a dimensão da sociologia e aplicado por Moore e Benbasat (1996) para a área das tecnologias. Moore e Benbasat (1996) esclarecem que a IDT têm sete construtos: 1. *relative advantage* (vantagem relativa); 2. *ease of use* (facilidade de uso); 3. *image* (imagem); 4. *visibility* (visibilidade); 5. *compatibility* (compatibilidade); 6. *results demonstrability* (demonstrabilidade dos resultados) e; 7. *voluntariness of use* (voluntariedade de uso), conforme Figura 3.11.

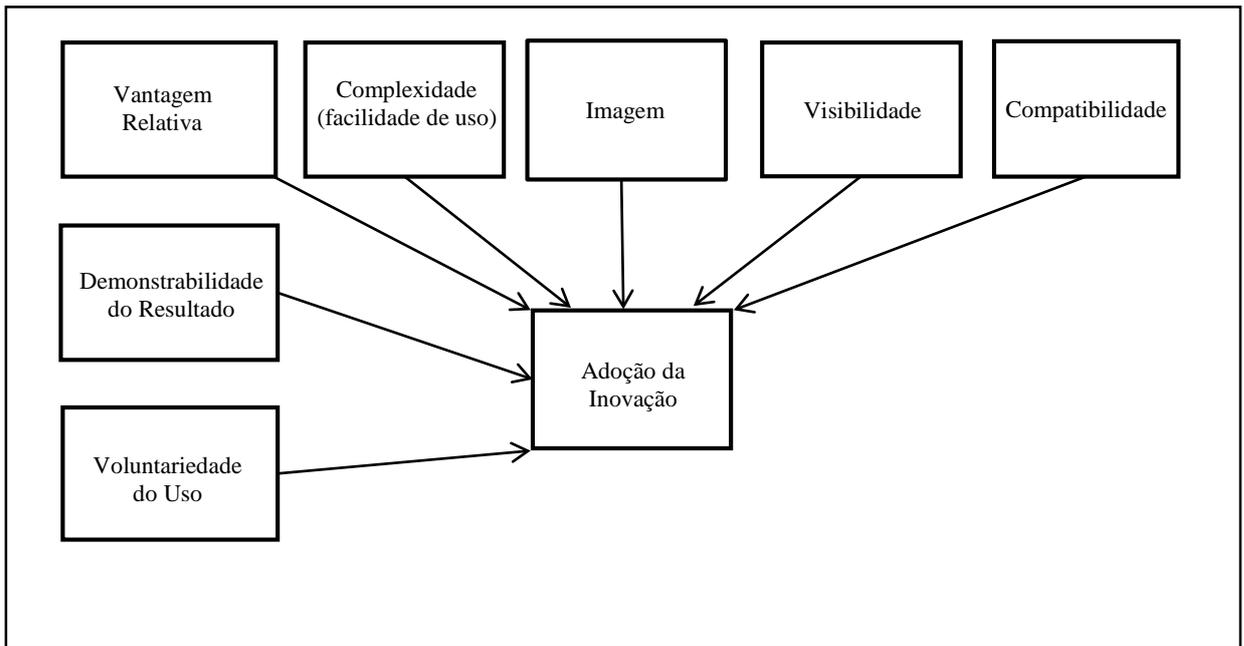


Figura 3.11 - Teoria da Difusão da Inovação (IDT).

Fonte: Rogers (1995).

Rogers (1995) esclarece que os indivíduos, no contexto social a que pertencem, adotam inovações numa sequência de tempo, de tal modo que podem ser classificados em diversas categorias de adoção da inovação conforme o momento em que começam a usar uma nova ideia. Nishi (2017) assegura que quanto mais positiva for a percepção acerca dos atributos ou construtos de uma inovação, maior será a possibilidade da mesma ser adotada.

Bobsin *et al.* (2009) esclarecem que os modelos e/ou teorias de aceitação da tecnologia têm evoluído e se transformado ao longo desses últimos 30 anos. O Quadro 3.1 apresenta de forma resumida a descrição dos 8 (oito) principais modelos e/ou teorias de aceitação da tecnologia, bem como seus principais autores e ano de publicação.

Quadro 3.1 - Descrição resumida dos principais modelos e teorias de aceitação da tecnologia.

Modelos (Teorias)	Descrição dos Modelos (Teorias)	Autor / ano
Teoria da Ação Racional (TRA)	Defende que o comportamento individual é determinado pelas intenções de comportamento, as quais ocorrem em função da atitude do indivíduo, definida como sentimentos positivos e negativos dele próprio.	Fishbein e Ajzen (1975)
Teoria Social Cognitiva (SCT)	Baseia-se em construtos como expectativas de resultados de performance e pessoais, autoeficácia, afeto e ansiedade, para estudar o uso dos computadores, entretanto a natureza do modelo permite que sejam analisados a aceitação e o uso de tecnologias da informação em geral.	Bandura (1986) ampliada por Compeau e Higgins (1995)
Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM)	Para este modelo existe uma norma subjetiva, que envolve a percepção do indivíduo quanto ao que a maioria das pessoas, importantes para ele, pensam que ele deveria ou não desempenhar com relação ao comportamento em questão.	Davis (1989)
Teoria do Comportamento Planejado (TPB)	Amplia a TRA com a inclusão do construto controle do comportamento percebido como um determinante da intenção e de comportamento do uso da tecnologia. Esse modelo tem como construtos fundamentais: atitude para o comportamento, normas subjetivas e controle comportamental percebido.	Ajzen (1991)
Modelo de Utilização do PC (MPCU)	Analisa a aceitação e o uso da tecnologia com base em construtos como: ajuste ao trabalho, complexidade, consequências de longo prazo, efeitos em razão do uso, fatores sociais e condições facilitadoras.	Thompson, Higgins e Howell (1991)
Modelo Combinado TAM-TPB	Modelo híbrido, que combina os preditores do TPB com a utilidade percebida do modelo TAM, tem como principais construtos: atitude para o comportamento, normas subjetivas, controle comportamental percebido e utilidade percebida.	Taylor e Tood (1995)
Modelo Motivacional (MM)	Trabalha com as teorias motivacionais para explicar o comportamento dos indivíduos, tendo como base os construtos motivação intrínseca e extrínseca.	Vallerand (1997)
Teoria da Difusão da Inovação (IDT)	Moore e Benbasat (1996) adaptaram as características de inovação apresentadas por Rogers (1995) e refinaram os construtos para que pudessem ser usados em estudos de aceitação individual da tecnologia.	Rogers (1995) aplicado por Moore e Benbasat (1996)

3.7 ANÁLISE DE *CO-CITATION* E *BIBLIOGRAPHIC COUPLING* PARA USABILIDADE

Novamente no sentido de alinhar a compreensão sobre as análises que foram realizadas através da revisão sistemática de literatura (RSL) e também da teoria do enfoque-meta analítico consolidado (TEMAC), apresentam-se os resultados das análises de *co-citation* e *bibliographic coupling* agora relativamente a temática usabilidade no transporte público (TP).

A pesquisa foi realizada utilizando o termo de busca “usability” (usabilidade) e, estabeleceu-se restrições para buscar apenas de artigos científicos publicados em periódicos e artigos científicos publicados em congressos, assim como as seguintes restrições por categoria da *Web of Science* (WoS): TRANSPORTATION SCIENCE TECHNOLOGY, com (253) artigos encontrados e, por TRANSPORTATION, com (114) artigos encontrados. Além disso, utilizou-se espaço temporal de dezoito anos (2000-2018). O resultado nas revistas consultadas foram 308 artigos na base WoS sobre o tema.

Assim, a primeira análise realizada foi com o método *Co-Citation*, utilizando os dados obtidos na base de dados *Web of Science* (WoS) e importados para o *software* de visualização *VOSviewer* que, por sua vez, gerou os mapas de calor. A Figura 3.12 apresenta os três *clusters* dos artigos científicos com maior impacto, representados por três manchas de calor avermelhadas em destaque, além de outras duas manchas de calor com tonalidades alaranjadas.

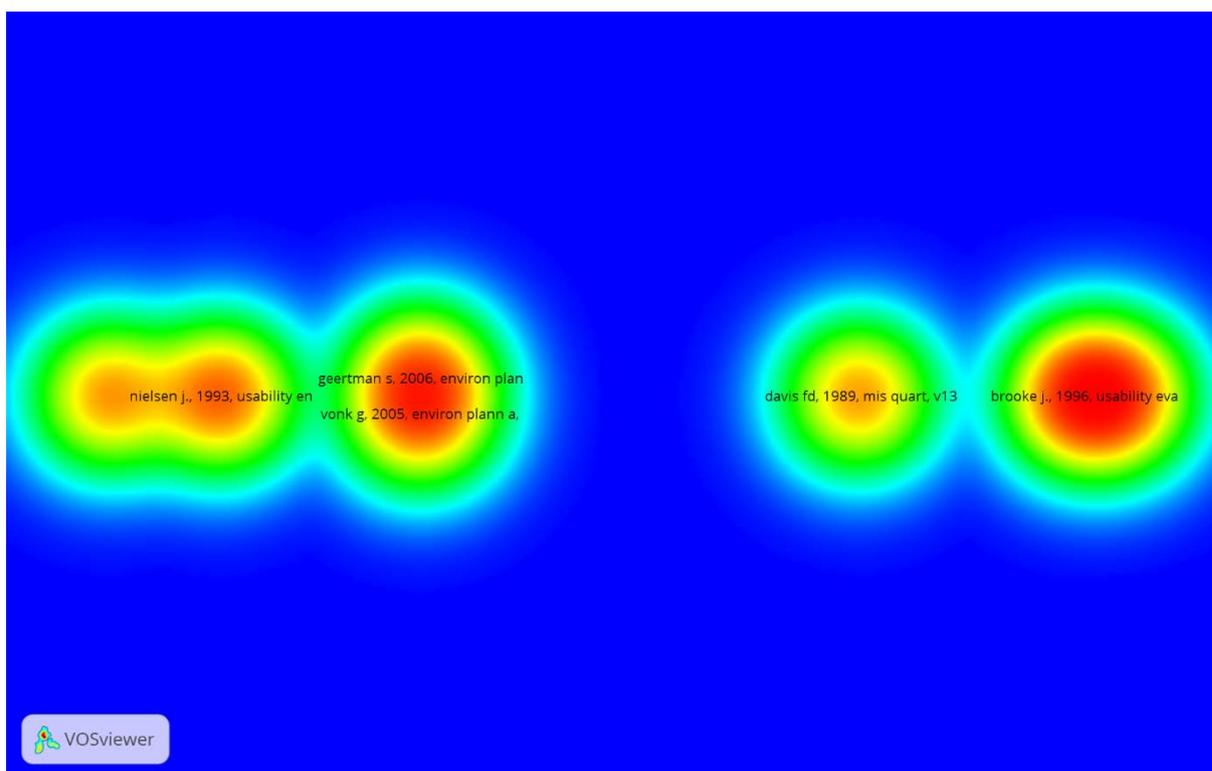


Figura 3.12 - Mapa de densidade de *Co-Citation*.

O primeiro *cluster* - representado pela mancha de calor avermelhada da direita - apresenta sobretudo o estudo de Brooke (1996), que desenvolveu o sistema escala de usabilidade (SUS), uma escala de usabilidade confiável e de baixo custo que pode ser aplicada para avaliações de usabilidade de sistemas. Na sequência surge o trabalho de Van Der Laan *et al.* (1997), que elaborou um questionário contendo nove itens e escala com cinco opções de respostas para estudar a aceitação de novos equipamentos tecnológicos.

O primeiro *cluster* apresenta ainda uma mancha de calor de cor laranja com o estudo de Davis (1989), que desenvolveu e validou o modelo de aceitação da tecnologia (TAM) baseado em duas variáveis, utilidade percebida (PU) e facilidade de uso percebida (PEOU), que são hipoteticamente determinantes fundamentais da aceitação do usuário.

O segundo *cluster* - representado pela mancha de calor avermelhada mais a esquerda - mostra principalmente o estudo de Geertman (2006), que propõe várias perguntas sobre por que há um aparente desencontro na prática de planejamento entre oferta, demanda, e aplicações de instrumentos de apoio ao planejamento (incluindo “sistemas de apoio ao planejamento”) e resultados (informação e conhecimento dedicados). Em seguida o referido *cluster* mostra ainda

o estudo de Vonk *et al.* (2005) que apresenta trabalho pretendemos encontrar os principais gargalos que impedem o uso PSS no planejamento espacial.

Finalmente, o terceiro *cluster* da análise de *Co-Citation* - representado principalmente pela mancha de calor avermelhada mais a esquerda da Figura 3.12 - traz inicialmente o estudo seminal de Nielsen (1993), que fornece um excelente guia para os métodos de engenharia de usabilidade, enfatiza métodos econômicos que ajudam os desenvolvedores a melhorar suas interfaces de usuário imediatamente.

O terceiro *cluster* apresenta ainda uma mancha de calor alaranjada com o estudo de Engström *et al.* (2005), o referido estudo relata resultados de condução de auto-estradas simuladas e reais. Os dados foram coletados em um simulador de base fixa, um simulador de base móvel e em um veículo instrumentado acionado em tráfego real.

A segunda análise realizada foi através do método *Bibliographic Coupling*, utilizando novamente os dados obtidos na base de dados *Web of Science* (WoS) e importados para o *software* de visualização *VOSviewer* que, por sua vez, gerou o mapa de calor referente a *Bibliographic Coupling*. A Figura 3.13 mostra quatro manchas de calor, com destaque para as três manchas de calor de cor avermelhada, além de outra com tonalidade esverdeada.

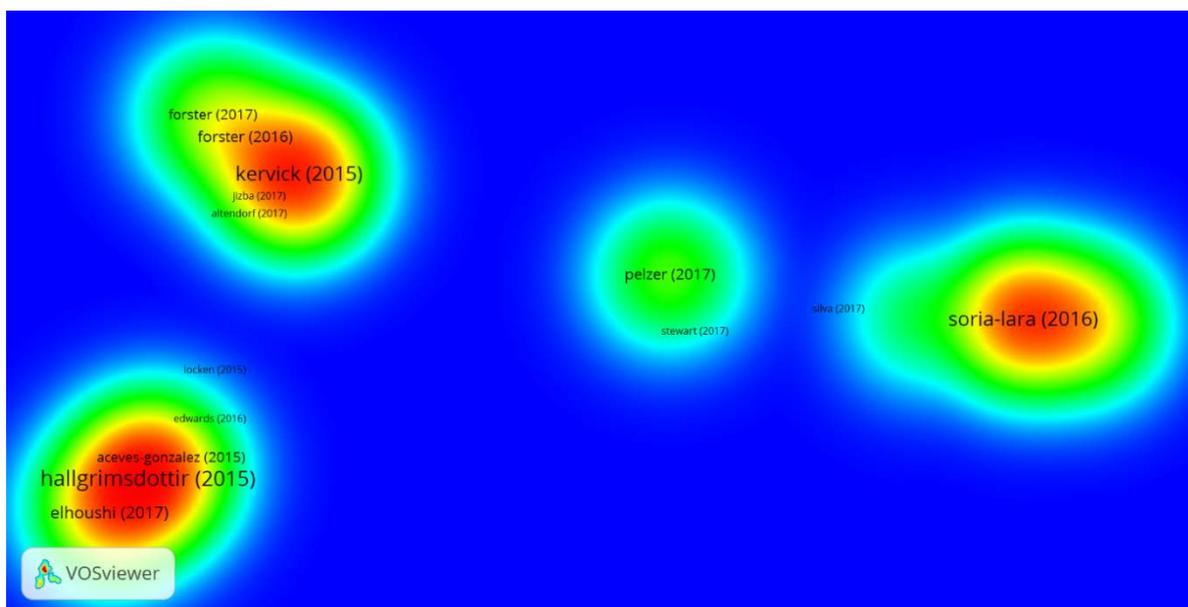


Figura 3.13 - Mapa de densidade de *Bibliographic Coupling*.

O primeiro *cluster* da análise de *Bibliographic Coupling* - representado pela mancha de calor avermelhada da parte inferior esquerda da Figura 3.13 - apresenta principalmente o estudo de Hallgrimsdottir *et al.* (2015), que compara a frequência de caminhada e frequência de atividade fora do lar, barreiras ambientais relatadas e avaliação do ambiente externo entre duas áreas. Já o estudo de Elhoushi *et al.* (2017) forneceu uma extensa pesquisa sobre abordagens de reconhecimento de modo de movimento e terminou com uma comparação de suas performances.

Um segundo *cluster* da análise de *Bibliographic Coupling* - agora representado pela mancha de calor avermelhada da parte superior esquerda - apresenta principalmente o estudo de Kervick *et al.* (2015), que desenvolveram um modelo estrutural para monitoramento do motorista e aceitação de tecnologia. Por sua vez, Rahman *et al.* (2017), avaliaram a utilidade do modelo de aceitação da tecnologia (TAM), da teoria do comportamento planejado (TPB) e da teoria unificada de aceitação e uso de tecnologia (UTAUT) para modelar a aceitação do motorista em termos de intenção comportamental para usar os sistemas avançados de assistência ao motorista (ADAS).

Já o terceiro *cluster* destacado da análise de *Bibliographic Coupling* - agora representado pela mancha de calor avermelhada da parte direita - revela o estudo de Soria-Lara *et al.* (2016), o qual apresentou métricas espaciais, um conjunto de métodos tradicionalmente usados para estudar mudanças na estrutura de paisagens, que se traduzem no domínio do planejamento de transportes.

Finalmente, a parte central da Figura 3.13 mostra uma mancha esverdeada após a análise de *Bibliographic Coupling*. A referida mancha representa a formação de um novo *cluster*, cujo principal estudo corresponde ao trabalho de Pelzer *et al.* (2017), que apresenta a utilidade dos sistemas de suporte de planejamento (PSS) para a prática de planejamento e estudaram sua aplicação em situações de planejamento do mundo real.

3.8 TAXONOMIA DE USABILIDADE

O Quadro 3.2 apresenta a taxonomia dos conceitos teóricos que constam no presente capítulo.

Quadro 3.2 - Taxonomia de Usabilidade.

Conceitos	Definição	Autor
Usabilidade	É a propriedade de ações que permite a interação do homem com determinado objeto, produto ou equipamento, que viabiliza o entendimento pretendido, principalmente de maneira mais confortável, fácil, interativa e eficiente possível.	Cybis <i>et al.</i> (2015)
Usabilidade	Refere-se à facilidade ou dificuldade que um aparato tem em ser operado.	Silvino (2004)
Usabilidade	É definida como a “medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”.	ISO 9241-11 (2011)
Usabilidade	É definida em função de múltiplos componentes e é tradicionalmente associada com cinco atributos de usabilidade: Facilidade, Eficiência, Facilidade de relembrar, Erros e Satisfação subjetiva.	Nielsen (1993)
Usabilidade	É o principal atributo para identificação da qualidade necessária para a aceitabilidade de um produto no mercado.	Shackel e Richardson (1991)
Usabilidade no Transporte Público	Os componentes básicos da usabilidade no transporte público são: “Decisão, Acesso, e Movimentação (DAM)”.	Rodrigues (2014)

Observa-se no Quadro 3.2 que muitos conceitos de usabilidade foram estabelecidos a fim de definir melhor esse tema e, as dimensões que com ele pode-se criar. A usabilidade está presente tanto nos produtos como nos serviços, e uma das suas principais características envolvem a análise da qualidade.

3.9 DISPOSITIVOS DE USABILIDADE NOS TRANSPORTES (DUT)

Rodrigues (2014) definiu a tríada da usabilidade no transporte público (TP) como decisão, acesso e movimentação (DAM). Os elementos ou dispositivos representam os componentes fundamentais para a usabilidade no TP, que são recebidos pelos usuários, a partir dos diversos subsídios para orientação quanto ao domínio dos procedimentos de interação com os equipamentos de transportes.

O elemento “decisão” norteia quanto ao posicionamento do usuário em relação a cada ação de interação com o equipamento de transporte, que permite em qualquer momento determinar garantir a autonomia.

O “acesso” determina ao usuário a sua acomodação em cada ambiente específico do equipamento de transporte, com base na sua necessidade momentânea de amenidades.

A “movimentação” parte do direito fundamental do cidadão ir e vir, de modo que o equipamento de transporte permita a partir de interação toda a movimentação do usuário internamente nos ambientes do sistema de transporte e externamente no resultado do deslocamento ofertado pelo referido sistema.

Para Ferris (2011) a usabilidade no TP pode ser vista através das mensagens visuais e sonoras, dos mapas táteis de orientação, pisos táteis e do treinamento dos funcionários do TP, para auxiliar e informar os usuários.

Nesta pesquisa resolveu-se definir um termo para as categorias que caracterizam a usabilidade no TP e, assim, unificar a terminologia e conceituar os itens externos, itens de acesso aos sistemas, itens de acesso aos veículos, itens do interior do veículo e itens de saída do sistema de transporte como Dispositivo de Usabilidade nos Transportes (DUT), além de inaugurar a discussão sobre essa temática.

Os dispositivos envolvem principalmente os sentidos humanos de visão, audição, olfativos e táteis. O uso de tecnologia que permite utilizar de forma simultânea dois ou mais sentidos visa fortalecer a usabilidade para fortalecer a interação do usuário com os equipamentos de transporte.

Cada dispositivo de usabilidade nos transportes tem que gerar mensagens com simbologias que permitam ter significados, para viabilizar a comunicação entre o emissor e o receptor.

4 PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA USABILIDADE DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) DO TRANSPORTE PÚBLICO (TP)

4.1 APRESENTAÇÃO

Neste capítulo são apresentados os fundamentos da metodologia proposta para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público (TP), que envolvem principalmente os princípios teóricos da metodologia proposta, o método MCDA-C e a interpretação das informações para apoio das entidades gestoras de transporte público (TP).

Inicialmente buscar-se-á apresentar os princípios teóricos da metodologia proposta nesta pesquisa. Esses princípios teóricos abarcam as teorias da percepção, principalmente a teoria da gestalt, teoria da percepção triádica e a teoria piagetiana; os tipos de usuários do transporte público (TP), apresentando suas principais características, assim como o comportamento dos usuários do TP e; a caracterização dos sistemas de transportes *locus* da pesquisa.

Na sequência apresentar-se-á o arcabouço teórico do método MCDA-C, cuja teoria construtivista de Piaget se configura como sua principal base de sustentação. O MCDA-C emprega os princípios teóricos do *benchmarking* com o propósito de identificar as entidades gestoras e/ou diretorias de referência e, por fim, mostrar-se-á os princípios teóricos de *brainstorming* e de grupo focal (GF), métodos (técnicas) fundamentais no método MCDA-C.

O método MCDA-C é o principal método/ferramenta utilizado para elaboração da metodologia proposta. O método MCDA-C consiste basicamente em três fases básicas e intrinsecamente relacionadas, a saber, construção do modelo de avaliação, aplicação do modelo de avaliação e, análise e avaliação dos resultados. Portanto, a metodologia proposta nesta pesquisa seguirá as premissas, ditames e fundamentos epistemológicos propostos por Ensslin *et al.* (2001).

A fase da construção (estruturação) do modelo de avaliação corresponde na principal fase do método MCDA-C. Essa fase subdivide-se nas etapas “física” e “lógica”. A etapa “física” da modelagem consiste desde o momento da definição do rótulo da pesquisa até a conversão dos pontos de vista elementares (PVE) em pontos de vista fundamentais (PVF). Já a etapa “lógica”

compreende desde o momento da definição das taxas de contribuição até a definição dos níveis de esforço.

Por fim, o capítulo traz as possíveis formas de interpretação das informações para apoio à decisão baseadas nos resultados extraídos do *software* MAMADecisão[®]. Cujas discussões e interpretações podem ser feitas de quatro formas distintas, quais sejam: Resultado Aparente e Ilustrativo dos Gráficos, Degraus de Abertura de cada Critério, Degraus da Posição do Desempenho no Critério e, Explicação do Desempenho de cada Critério.

A metodologia proposta poderá ser aplicada em qualquer modo/tecnologia de transporte público (TP) atualmente conhecido e que haja a necessidade de uso racional das TICs e melhoria na qualidade da prestação de serviço. Tem-se uma aplicação da referida proposta metodológica nos três principais sistemas de transporte de massa da região centro-oeste (CO) brasileira, que está caracterizada no capítulo 5 e contém um maior nível de detalhamento e especificidades.

4.2 PRINCÍPIOS TEÓRICOS DA PROPOSTA METODOLÓGICA

4.2.1 Levantamento dos Principais Conceitos

São tratados os conceitos fundamentais sobre percepção, tipos de usuários do transporte público (TP) e a caracterização e estrutura do sistema de transporte público (STP) *locus* da pesquisa.

4.2.2 Teorias da Percepção

Salge (2014) afirma que a cognição significa a ação de conhecer; de adquirir conhecimento. Segundo o mesmo autor a cognição faz do ser humano um ser privilegiado. Da cognição, dois processos se destacam: o pensamento e a percepção. Ambos os processos acontecem de maneira diferente em cada indivíduo. A percepção faz com que a interpretação de uma realidade objetiva seja diferente para cada um, que ratifica ou não o pensamento.

4.2.2.1 A Teoria da Gestalt

Bock (2006) enfatiza que o movimento científico *Gestalt* teve origem na Alemanha em 1523. Surgiu de uma rebelião (manifestação) contra a ciência estabelecida na época. A psicologia da

Gestalt originou-se como uma teoria da percepção que incluía as relações entre a forma do objeto e os processos do indivíduo que o recebe. Originou-se para fazer frente às abordagens atomistas que reduziam a percepção aos processos mentais e conteúdos mentais.

A psicologia da *Gestalt* questionava principalmente a interpretação da percepção como uma soma de sensações. Duvidou também da concepção dos processos fisiológicos correspondentes como uma soma de atividades separadas. Nesse sentido, para a teoria *Gestalt* o processo ideológico, a percepção e a excitação nervosa não poderiam ser criados como uma simples soma das partes. Nessa perspectiva, o processo cerebral, assim como a percepção deveriam ser um todo unificado.

4.2.2.2 A Teoria da percepção triádica

Bacha *et al.* (2006) esclarecem que a teoria da percepção de Pierce, por ser triádica, rompe com a visão dicotômica do sujeito que percebe o objeto que é percebido. Para a teoria da percepção de Pierce são três os elementos da percepção: o percepto, o *percipuum* e o julgamento perceptivo. Segundo Bacha (2003) e Santaella (1998), na lógica triádica da percepção, o primeiro é o aparelho sensorio motor, o percepto é um segundo e o julgamento perceptivo seria um terceiro, equivalendo a uma proposição.

Bacha *et al.* (2006) elucidam ainda que, para a teoria da percepção de pierceana, o sujeito é passivo, já que o perceber é algo externo ao percebedor, a percepção é um processo no qual se sofre a ação do percepto, o “choque externo” e a experiência. O *percipuum* é o modo como o aparelho sensorio motor vai traduzir o percepto. O julgamento de percepção é instantâneo porque o *percipuum* é absorvido instantaneamente nas malhas dos esquemas cerebrais humanos, que Pierce denomina julgamento perceptivo.

4.2.2.3 Relação entre sensação e percepção

Weiten (2010) discorre sobre a distinção entre sensação e a percepção. Segundo o mesmo autor, a sensação envolve necessariamente a estimulação dos órgãos sensoriais (visão, olfato, audição, gustação e tato). Ao passo que a percepção envolve o processamento e interpretação do impulso sensorial, onde o cérebro organiza esse impulso e o traduz em algo significativo. Salge (2014) esclarece que não é o fato em si que as pessoas percebem, mas é a interpretação desse fato que recebem em suas cognições.

O estudo de Bacha *et al.* (2006) revelou que o termo percepção é empregado geralmente para se referir a opinião ou atitude, e que esse fato pode ser confirmado através de uma análise simples nos títulos de trabalhos acadêmicos, como: “percepção da qualidade no serviço de transporte público urbano...” ou em objetivos como “determinar a percepção dos usuários sobre a qualidade do serviço de transporte público...”. De forma análoga esse fenômeno também pode ser visto em trabalhos não científicos.

Günther (2015) esclarece que as percepções visual e auditiva são as mais desenvolvidas no ser humano. De fato, estudo de Santaella (1998) mostrou que 75% da percepção humana é visual, 20% são relativos à percepção sonora e os 5% restantes se refere aos outros sentidos: olfato, paladar (gustativa) e tato. Esse fato demonstra claramente uma tendência dominante de redução dos processos da percepção para quase exclusivamente à visual.

Nesse contexto, convém esclarecer que o foco desta pesquisa está na percepção avaliativa. Ou seja, o tipo de percepção investigada junto aos vários tipos usuários do transporte público (TP) relativamente a usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do TP é a percepção cognitiva ou percepção avaliativa.

4.2.3 Tipos de Usuários do Transporte Público (TP)

EBTU (1988) esclarece que no âmbito do transporte público (TP) existem três grupos de atores (usuários, operadores e poder público) cujas preocupações são bastantes distintas quanto ao desempenho de um sistema de transporte público (STP). O mesmo autor alerta que para se alcançar um nível de serviço de qualidade necessariamente deverá haver entendimento desses atores em relação aos interesses diversos.

Em função da delimitação desta pesquisa viu-se necessário caracterizar apenas o usuários do transporte público (TP), os quais fazem uso do serviço público de TP objetivando suprir as suas necessidades de deslocamento (mobilidade) e não tem maiores preocupações com a operação dos serviços. Lanzoni *et al.* (2011) relata que durante o processo de tomada de decisão de acesso, deslocamento e permanência nos sistemas de transporte público (STP), os usuários levam em consideração principalmente os atributos de confiabilidade, conforto e custos.

Na visão de EBTU (1988) são dois os principais tipos de usuários do transporte público (TP):

- Usuário cativo: Representam parcela majoritária dos usuários do transporte público (TP). Geralmente não possuem veículos próprios ou não dispõem de meios para sua utilização com maior frequência. Por isso, conhecem bem as linhas que utilizam para seus deslocamentos diários e razoavelmente os sistemas de transporte público (STP) da cidade, e;
- Usuário não-cativo: Geralmente possuem veículos próprios e dispõem de meios para utilizá-los com maior frequência. Esse tipo de usuário conhece em nível básico as linhas que utilizam para seus deslocamentos diários e, por conseguinte, necessitam de maior informação sobre os diversos sistemas de transporte público (STP) existentes, e que os mesmos estejam melhor indicados pela cidade.

O *Transit Center* (2016) através da pesquisa intitulada *Who's On Board* (quem está a bordo, em tradução livre) contesta a ideia de categorizar os usuários do transporte público (TP) em “cativo” e “optativo” para descrever os dois tipos de usuários de transporte público (TP). *Transit Center* (2016) alerta que essa maneira binária utilizada há pelo menos 50 anos de categorizar os usuários do transporte público coletivo (TPC) gera consequências negativas.

O *Transit Center* (2016) explica que atualmente existe uma ideia equivocada de que o transporte público (TP) deve buscar atrair os proprietários de automóveis (usuários optativos do TP), já que todos os outros (usuários cativos) já utilizam o TP de qualquer forma. O referido estudo aponta que na tentativa de satisfazer donos de automóveis e não donos de automóveis, os gestores do TP perdem a noção do que as pessoas realmente querem desse serviço público: segurança, confiabilidade e frequência.

A visão do *Transit Center* (2016) sobre os tipos de usuários do TP vai ao encontro do estudo *Lanzoni et al.* (2011), que caracteriza os tipos de usuários do TP como:

- Usuários regulares em rota cotidiana: Em função de sua maior familiaridade com o serviço de transporte, esse tipo de usuário necessita de menos informação sobre o uso do serviço, mas continuam suscetíveis ao recebimento de informações acerca de alterações da operação dos sistemas de transporte e do funcionamento das linhas de seu interesse;

- Usuários regulares em rota nova: Em função de sua menor familiaridade com o serviço de transporte, esse tipo de usuário necessita de maior nível de informação sobre a rede de transporte público e seus respectivos itinerários;
- Usuários potenciais: Esse tipo de usuário necessita sobretudo de informações acerca das tarifas, horários e itinerários do sistema de transporte coletivo (STC). As informações promocionais sobre as tarifas podem ter grande influência sobre esses usuários, motivando-os a utilizar o serviço, e;
- Usuários turistas: Em função de desconhecerem as condições locais, esses usuários do transporte público (TP) necessitam de informações mais completas e detalhadas sobre o serviço prestado e sobre a cidade.

No âmbito do planejamento do transporte público (TP), principalmente no componente sistema de informação ao usuário (SIU), recomenda-se levar em consideração as aspirações dos vários tipos de usuários, da pessoa com deficiência (PcD) e/ou com mobilidade reduzida (PcMR) e dos idosos usuários do TP relativamente as tecnologias mais adequadas as suas necessidades e, não obstante, as questões relacionadas às atitudes e ao comportamento dos usuários em geral.

4.2.3.1 Principais características dos usuários do TP

- Os principais problemas estão relacionados à ergonomia, ou seja, as diferentes habilidades e as percepções dos usuários que utilizam e/ou das pessoas que operam o transporte público (TP). Salienta-se que as habilidades dos usuários podem variar sob diferentes condições, tais como sob influência de álcool, sob fadiga, estresse e período do dia.

Nesse sentido é importante pontuar que os critérios utilizados para fins de projeto devem ser compatíveis com as capacidades das pessoas que utilizam e/ou operam o TP. Portanto, os planejadores do transporte público (TP), sobretudo os engenheiros de transporte, devem ter conhecimento de como os seres humanos se comportam.

4.2.3.2 O comportamento dos usuários do TP

Características fisiológicas:

- Conforto percebido pelos usuários;
- Temperatura dentro das estações, terminais e veículos do TP (21° a 24°);
- Nível de pressão sonora dentro das estações, terminais e veículos do TP (60 e 65 dB);
- Disponibilidade de equipamentos públicos e de lojas em geral no interior das estações e terminais do TP, e;
- Instalações sanitárias de qualidade no interior das estações e terminais do TP.

Características psicológicas:

- Segurança física percebida pelos usuários;
- Presença de policiais e seguranças uniformizados, e;
- Ambiente que permita fácil comunicação com policiais, seguranças e unidades de emergência.

4.2.4 Caracterização do(s) Sistema(s) de Transporte Público (STP) *Lócus* da Pesquisa

Nesse ponto da proposta metodológica apresenta-se estrutura, mapeamento e principais características do(s) sistema(s) de transporte público (STP) com foco nesta pesquisa. Informações relevantes para identificar de forma clara os *lócus* da pesquisa e subsidiar o documento estruturador da proposta metodológica.

4.2.5 Abordagem nas Metodologias de Apoio à Decisão

Kalogeras *et al.* (2005) revelam que no universo das propostas de avaliação e ferramentas/instrumentos de mensuração atualmente disponíveis, a pesquisa operacional (PO) mostra-se uma ótima opção de análise para alocação dos recursos - que geralmente são escassos - nas esferas organizacionais e interorganizacionais das instituições (públicas e/ou privadas), assim como, para avaliar os riscos decorrentes das atividades que interferem sobre a competitividade.

Roy (1993) elucida que a pesquisa operacional (PO) é uma área de conhecimento que emprega meios científicos para resolução de problemas complexos. Para tanto, a PO parte da construção de modelos decisoriais. Ensslin *et al.* (2001) salientam que esses modelos decisoriais são elaborados a partir de uma “fotografia” da realidade, e apresentados sobretudo por funções

matemáticas, sistemas, árvores de decisão (valor), programação linear ou através de mapas cognitivos (mentais).

Almeida (2011) esclarece que as diversas metodologias de apoio à decisão visam fornecer aos gestores (públicos e/ou privados) ferramentas/instrumentos que lhes possibilitem avançar na resolução de problemas de decisão, pelas quais vários objetivos - os quais frequentemente possuem pontos de vista contraditórios - devem ser levados em consideração, como no exemplo, da dicotomia existente entre reduzir custos e aumentar a qualidade de um produto e/ou serviço.

4.2.5.1 Principais Abordagens e Metodologias de Apoio à Decisão

Constatou-se em função dos resultados da aplicação da RSL e da TEMAC que a avaliação sobre a percepção da usabilidade das TICs do TP pode ser realizada a partir de critérios de avaliação. Principalmente por meio da aplicação de uma ou até mesmo através da combinação das diversas metodologias de apoio à decisão existentes atualmente, como comprovado pelos estudos de Costa *et al.* (2017); Costa e Granemann (2017); Farias (2016) e Guarnieri (2015).

Contudo, como esclarece Guarnieri (2015), a definição da abordagem a qual o método de análise está vinculado precede a sua escolha. Nessa perspectiva, Vincke (1992) e Roy (1996) anunciam que os teóricos sobre as metodologias de apoio à decisão dividem as abordagens em teoria da utilidade multiatributo ou do Critério único de síntese; abordagem de sobreclassificação ou superação e; métodos interativos, conforme o Quadro 4.1.

Quadro 4.1 - Descrição resumida das abordagens das metodologias de apoio à decisão.

(continua)

Abordagens	Descrição das Abordagens
Teoria da Utilidade Multiatributo ou do Critério Único de Síntese	Origina-se da corrente de pensamento americana (escola americana), a referida abordagem está alicerçada na pesquisa operacional (PO) tradicional, que busca focar na resolução do problema a partir de um ponto ótimo (solução ótima). Alguns métodos de análise que seguem esta abordagem: AHP™, MAUT™, SMART™, TOPSIS™, <i>Multicriteria Decision Making</i> - Modelos Multicritérios para Tomada de Decisão - (MCDM) entre outros.

(conclusão)

Abordagens	Descrição das Abordagens
Sobreclassificação ou Subordinação	Origina-se da corrente de pensamento europeia (escola europeia), esta abordagem vai ao encontro do novo paradigma da pesquisa operacional, cujo propósito é encontrar pontos ótimos (soluções ótimas). Alguns métodos de análise que seguem esta abordagem são principalmente os das famílias: ELECTRE™ e PROMETHÉE™, além da <i>Multicriteria Decision Aid</i> - Modelos Multicritérios de Apoio à Decisão - (MCDA).
Métodos Interativos	A abordagem de métodos interativos está desenvolvida a partir da <i>Multi-objective Linear Programming</i> (MOLP) - Programação Linear Multi-objetivo. Que se caracterizam por possuir etapas fundamentais em âmbito computacionais e serem interativos, o que possibilita <i>trade-offs</i> . Alguns métodos de análise que seguem esta abordagem: STEM™, TRIMAP™, ICW™, PARETO RACE™ entre outros.

Fonte: Adaptado de Guarnieri (2015).

A aplicação da revisão sistemática da literatura (RSL) e da teoria do enfoque meta-analítico consolidado (TEMAC) identificou na literatura científica as diversas metodologias multicritérios empregadas como método de análise possível para estudar/investigar a usabilidade, nesse sentido, o Quadro 4.2 apresenta a descrição resumida das principais metodologias multicritérios empregadas como principal método de análise dos dados.

Quadro 4.2 - Descrição resumida das principais metodologias multicritérios.

(continua)

Metodologias	Descrição dos Metodologias (Ferramentas)	Autor / ano
Analytic Hierarchy Process (AHP)	O método <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP) ou Método de Análise Hierárquica (MAH) foi desenvolvido pelo professor Thomas L. Saaty na década de 1970. O AHP é uma ferramenta/instrumento muito útil por ser uma boa medida da hierarquia dos princípios, critérios, indicadores e verificadores.	Saaty e Vargas (2012); Gomes (2004); Mendoza <i>et al.</i> (1999)
Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (MACBETH)	O método <i>Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique</i> (MACBETH) foi desenvolvido por Bana e Costa e Jean Claude Vansnick em 1994. O MACBETH trata-se de uma abordagem de análise multicritérios de decisão que requer somente julgamentos qualitativos sobre diferenças de valor para ajudar um indivíduo ou um grupo quantificar a atratividade relativa das opções.	Bana e Costa (2004); Flament (1999); Fernandes (1996)

Metodologias	Descrição dos Metodologias (Ferramentas)	Autor / ano
Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations (PROMETEE)	O método <i>Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations</i> (PROMETEE) tem como objetivo proporcionar aos “decisores” um melhor entrosamento e entendimento da metodologia de apoio à decisão com a qual estarão envolvidos.	Balali <i>et al.</i> (2014); Hyde <i>et al.</i> (2003); Gartner (2001);
Elimination et Choix Traduisant la Réalité (ELECTRE)	Os métodos pertencentes a família <i>Elimination et Choix Traduisant la Réalité</i> (ELECTRE) são métodos baseados em relações de superação para decidir sobre a determinação de uma solução, que mesmo sem ser ótima pode ser considerada satisfatória, e obter uma hierarquização das ações.	Gonçalves (2001); Flament (1999)
Data Envelopment Analysis (DEA)	A <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA), sigla em inglês para Análise Envoltória de Dados, teve origem na publicação de Charnes <i>et al.</i> (1978) e foi inicialmente proposta para a avaliação de programas educacionais públicos. Charnes <i>et al.</i> (1978) esclarece que estes representam um conjunto de unidades tomadoras de decisão (DMU) que possuem <i>inputs</i> e <i>outputs</i> comuns, sendo avaliadas em conjunto para que se estabeleça uma fronteira de eficiência (curva de eficiência).	Charnes <i>et al.</i> (1978); Adler <i>et al.</i> (2002)
Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C)	A metodologia multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C) é uma ramificação da metodologia multicritério de apoio à decisão (MCDA) tradicional. Sua origem data da década de 1990 através dos estudos de Roy (1996), Bana e Costa (1990) e Keeney e Raiffa (1993).	Ensslin <i>et al.</i> (2013); Ensslin <i>et al.</i> (2010); Ensslin <i>et al.</i> (2001)

Fonte: Neuenfeldt Junior *et al.* (2013).

Após estudar outras ferramentas/instrumentos, tais como, DEA (*Data Envelopment Analysis*, sigla em inglês para Análise Envoltória de Dados) e Delphi ou ETE, (*Estimate-Talk-Estimate*, sigla em inglês para Abordagem de Identificação de Estimativas Estruturadas), o que melhor se adaptou nas premissas desta pesquisa foi o método baseado na análise multicritério de apoio à decisão (MCDA), na sua forma construtivista (MCDA-C), pois o mesmo levará em conta dados qualitativos. Assim, a participação dos decisores ou representantes das entidades gestoras (públicas e/ou privadas) do transporte público (TP), assim como dos usuários, serão imprescindíveis para estruturar o modelo de avaliação e, assim, dar maior riqueza na etapa de desenvolvimento das análises.

Através do método MCDA-C, podem ser elencados diversos critérios, simultaneamente, na análise de uma situação complexa. O método destina-se a ajudar o decisor a integrar diferentes opções nas suas ações, refletindo sobre as opiniões de diferentes atores envolvidos num quadro prospectivo ou retrospectivo. Os resultados são, em geral, orientados a decisões de natureza operacional ou para a apresentação de recomendações para futuras atividades. Pode ser organizada com vista a produzir uma conclusão sintética simples no final da avaliação ou, pelo contrário, produzir conclusões adaptadas às preferências e prioridades de diferentes parceiros.

Quirino (2002) afirma que a estruturação do modelo de avaliação a partir do método MCDA-C consiste basicamente na definição dos critérios a serem avaliados, tarefa realizada pelos especialistas e, em seguida, a construção/elaboração de um instrumento de coleta de dados (formulário e/ou questionário) para posterior coleta de dados junto ao público alvo.

4.3 MÉTODO MCDA-C

Bana e Costa (1990) e (1992) pondera que diferentemente de um padrão monocritério - que estabelece a construção de apenas um critério de análise para capturar todos os aspectos relevantes do problema -, o método MCDA-C tem por principal característica determinar uma multiplicidade de eixos de análise, no qual vários atores de decisão atuam no processo de definição de parâmetros de análise.

Rodrigues (2014) esclarece que o método MCDA-C aponta três pressupostos básicos onde se evidenciam as características subjetivas (ligado ao julgamento a partir de percepções pessoais); os atores participam ativamente do processo ensino-aprendizagem na construção de critérios e são capazes de adquirir melhores interpretações acerca dos elementos de análise (ações avaliativas) por meio das discussões estabelecidas, cujo papel do moderador (pesquisador) é de substancial importância para condução da reunião com o grupo focal (GF); e a visão construtivista como método necessário para a concepção de um modelo capaz de abarcar a percepção dos atores no entendimento do problema e a partir de sua aplicação, produzir conhecimento com vistas à identificação de soluções possíveis que tem por finalidade prestar suporte aos decisores, para apoio na deliberação ou julgamento a respeito do caminho a trilhar.

Ainda segundo Rodrigues (2014), o papel do pesquisador se define na atuação como instrumento de mediação no processo de estruturação do modelo e sistematização da análise

dos resultados. Os decisores ou representantes possuem a função primordial na contribuição para a elaboração do instrumento de coleta de dados (formulário ou questionário), o qual é construído pela utilização da técnica de grupo focal (GF), e os usuários dos sistemas de transporte público (STP) atuam como respondentes das ações avaliativas e elementos chave para conclusão do procedimento.

Após estudar outros modelos e/ou técnicas, tais como, DEA (*Data Envelopment Analysis*, sigla em inglês para Análise Envoltória de Dados) e Delphi ou ETE, (*Estimate-Talk-Estimate*, sigla em inglês para Abordagem de Identificação de Estimativas Estruturadas), que foram identificados e extraídos da literatura, o que melhor se adaptou nas premissas desta pesquisa foi o método baseado na análise multicritério de apoio à decisão (MCDA), na sua forma construtivista (MCDA-C), pois o mesmo levará em conta dados qualitativos. Assim, a participação dos decisores ou representantes das entidades gestoras do transporte público (TP), assim como dos usuários, serão imprescindíveis para estruturar o modelo de avaliação e, assim, dar maior riqueza na etapa de desenvolvimento das análises.

Através do método MCDA-C, podem ser elencados diversos critérios, simultaneamente, na análise de uma situação complexa. O método destina-se a ajudar o decisor a integrar diferentes opções nas suas ações, refletindo sobre as opiniões de diferentes atores envolvidos num quadro prospectivo ou retrospectivo. Os resultados são, em geral, orientados a decisões de natureza operacional ou para a apresentação de recomendações para futuras atividades. Pode ser organizada com vista a produzir uma conclusão sintética simples no final da avaliação ou, pelo contrário, produzir conclusões adaptadas às preferências e prioridades de diferentes parceiros.

4.3.1 Arcabouço Teórico do Método MCDA-C

Ao longo deste tópico serão apresentados alguns dos conceitos que fundamentam e sustentam o método Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C), que se aplica no processo analítico desta pesquisa.

4.3.1.1 Construtivismo

A partir da metade do século XX, no Brasil, surgem novas teorias nas áreas da psicologia educacional. Piaget e Vygotsky, pais da psicologia cognitiva contemporânea, propõem que

conhecimento é construído em ambientes naturais de interação social, estruturados culturalmente.

Lanzi *et al.* (2014) esclarece que, de acordo com a teoria piagetiana, o processo de aprendizagem é feito via processo ativo de interação do indivíduo com o ambiente. E como elucidada Leão (1999), os pressupostos básicos da obra de Piaget são o Interacionismo e o Construtivismo Sequencial.

Vygotsky vê o sujeito como um ser eminentemente social, na linha do pensamento marxista, e ao próprio conhecimento como um produto social. Ele sustenta que todos os processos psicológicos superiores (comunicação, linguagem, raciocínio, entre outros), são adquiridos no contexto social e depois se internalizam.

Leão (1999) afirma que o desenvolvimento cognitivo para Piaget se dá através da interação entre circunstâncias oferecidas pelo ambiente e o indivíduo, com suas particularidades. Essa interação acontece por meio de dois processos simultâneos: a organização interna e a adaptação ao meio.

Para Frison (2006), a adaptação ao meio ocorre por dois outros processos: assimilação e acomodação. A assimilação é inteligência, a partir do momento que é entendida como a incorporação das experiências a formas devidas à atividade do sujeito. Em outras palavras, é a integração dos dados externos às estruturas prévias de conhecimento.

Leão (1999) declara que a teoria piagetiana diz que, como a assimilação é a incorporação de novos elementos aos esquemas já presentes, esses esquemas são modificados constantemente a fim de se ajustarem aos novos subsídios, a assimilação é; portanto, um processo composto. Para Frison (2006), assim há a acomodação, que é o processo inverso da assimilação após seu acontecimento. É, em outras palavras, a mudança estrutural da mente adequada às exigências do ambiente externo.

Dessa fora o desenvolvimento da inteligência é a capacidade de adaptação a novas situações, a partir do entendimento de que a cognição se reconstrói sequencialmente a cada desafio mental, que modifica o indivíduo, e se dá através da interação com o ambiente.

Segundo Frison (2006), a teoria piagetiana entende que a inteligência é a assimilação e acomodação de algo, à medida que o indivíduo incorpora a realidade e modifica-se para se adaptar a ela. O equilíbrio entre o indivíduo e o meio se dá através da autorregulação da aprendizagem, ou seja, a solução de problemas.

Piaget entende que o conhecimento é um processo de construção, que por sua vez delimita, a cada vez, a capacidade do sujeito de aprender. Entende-se, então, que a capacidade de aprendizado do indivíduo é limitada. Portanto, segundo Frison (2006) ele está em constante processo de (re) construção, autorregulação de sua aprendizagem.

Segundo Frison (2006), a teoria piagetiana é construtivista; pois, entende que o processo que leva à aprendizagem é construtivo. Além disso, é o foco desse entendimento que o conhecimento surge através das interações que o indivíduo realiza com o ambiente das quais resulta a construção e reorganização das estruturas internas de conhecimento do aprendiz (autorregulação).

Segundo Rodrigues (2014), a aprendizagem acontece de diversas formas. No paradigma construtivista, quem aprende assume também a responsabilidade pelo aprendizado. Dele, são exigidas novas propostas, ideias e hipóteses, e então novas respostas para a solução de um problema. Resumidamente, as condições do meio modificam o sujeito, a partir dos processos que consistem em diálogos, interatividade ou simples contato com o objeto de estudo, sua internalização e compreensão por parte do aprendiz.

O construtivismo constitui-se um dos fundamentos do MCDA-C por este precisar da participação ativa dos atores da pesquisa durante o processo de construção do modelo (modelagem) para avaliar uma organização, produto e/ou serviço. Na abordagem construtivista as condições do meio modificam o sujeito, nesta pesquisa, os usuários do TP entram em contato com ambiente tecnológico, em especial com as TICs do SIU e, através desse processo de intensa interação, logo, estas modificam os usuários.

4.3.1.2 *Benchmarking*

Slack *et al.* (2006) declaram que *benchmarking* se refere a uma abordagem em que o administrador realiza comparações de seus processos em relação a outros setores internos da

organização e, com isso, consegue identificar os setores de referência da organização, ou à outras organizações reconhecidas pelas melhores práticas no mercado e, portanto, as organizações consideradas de referência.

Spendolini (1993) e Camp (1995; 1989) elucidam que o fato da análise comparativa com as melhores práticas se refere à possibilidade do estabelecimento de formas de reavaliação - relacionadas ao produto, serviços e/ou técnicas de trabalho - tendo em vista a aplicação de métodos de aprimoramento e melhorias de processamento para o alcance de vantagem competitiva.

Desse modo, a técnica de *benchmarking* constitui-se num dos fundamentos do MCDA-C por estabelecer a realização de comparações entre práticas adotadas pelo objeto de análise e outras, tidas como melhores práticas. Ambos demonstram o esforço em selecionar melhores desempenhos e identificar - de acordo com o contexto organizacional - aquele que melhor satisfaça suas necessidades e auxilie na conquista dos propósitos estabelecidos. Essa técnica permite a realização de análises mais iracundas do processo e tende a propor um conjunto de soluções tencionando a instauração de procedimentos de aperfeiçoamento dos processos.

4.3.1.3 *Brainstorming*

Kelley (2001) esclarece que o *brainstorming* é um método baseado na exploração das habilidades dos atores envolvidos no processo de gestão para geração de ideias, tendo em vista a identificação de elementos e desenvolvimento de soluções para determinado problema. Holt (1988) relata que a técnica de *brainstorming* propõe reunião grupal com a finalidade de chegar a um denominador comum (consenso) e assim chegar a melhor solução possível.

Rich (2003) e Cybis *et al.* (2015) elucidam que a chamada técnica da tempestade de ideias tem por objetivo gerar ideias em grupo, que apresenta a vantagem do estabelecimento de discussões e, por conseguinte, esta interação proporciona melhor compreensão tanto do espaço do problema quanto das possibilidades de solução.

Rietschel *et al.* (2006) relata que a etapa de geração de ideias apresenta o papel do facilitador como agente que intermedia o processo, tendo em vista a garantia de que todos os integrantes tenham oportunidades de modo igualitário para expressar suas ideias e evitar que o participante e demais integrantes façam críticas ou avaliações das ideias geradas ou resultantes.

Paulus e Dzindolet (1993) definem que o momento posterior definido como etapa crítica tem por principal característica o descarte de ideias consideradas pouco efetivas ou equivocadas. Paulus e Brown (2007) esclarecem que um dos pontos mais benéficos inerentes ao método refere-se a esta flexibilidade na possibilidade de alterações e exclusões. As sessões de *brainstorming* tem duração média de 20min.

Este instrumental fornece apoio ao MCDA-C para o processo de identificação das principais TICs, identificação e homologação dos atores da pesquisa, assim como da identificação dos pontos de vista elementares (PVE), que se transformaram em dados fundamentais para as etapas posteriores da modelagem. Dessa forma, o método/instrumento *brainstorming* constitui-se num dos fundamentos do MCDA-C, assim como o *benchmarking* e o construtivismo.

4.3.1.4 Grupo Focal (GF)

Stewart e Shamdasani (1990) explicam que a técnica de grupo focal (GF) tem origem anglo-saxônica e foi introduzida no final da década de 1940. Desde então a técnica de GF tem sido utilizada como metodologia de pesquisas sociais, principalmente aquelas voltadas para avaliação de programas, sistemas, *marketing*, regulamentação pública, propaganda e comunicação. Chiesa e Ciampone (1999) elucidam que o ideal é que o GF tenha entre 6 e 12 participantes.

Fern (2001) relata que a técnica de GF pode ser aplicada a diversos propósitos, existindo basicamente duas orientações, a saber: a) a primeira orientação tem por finalidade fazer a confirmação de hipóteses e a avaliação da teoria, essa modalidade é a mais adotada em estudos científicos/acadêmicos e; b) a segunda orientação visa as aplicações práticas, ou seja, o uso dos achados em contextos particulares. Morgan (1997) releva que estas duas orientações podem estar combinadas em três modalidades possíveis de GFs: exploratórios, clínicos e vivenciais.

Chiesa e Ciampone (1999) estabelecem que a técnica de GF é recomendada para pesquisa de campo, uma vez que, em pouco tempo e baixo custo permite uma diversificação e um aprofundamento dos conteúdos relacionados ao tema de interesse. Segundo Patton (1990), as possibilidades de soluções de problemas variados, que contribuiu para a incorporação maciça da técnica de GF nas pesquisas com foco nas avaliações institucionais e de *marketing*.

A técnica de grupo focal (GF) constitui-se em importante instrumento de apoio ao MCDA-C, principalmente pelo fato de os decisores ou seus representantes ou ainda os especialistas terem a oportunidade de ratificar e/ou retificar todas as decisões tomadas em caráter preliminar pelos empregados e/ou funcionários das entidades gestoras (públicas e/ou privadas) do TP durante à aplicação da técnica de *brainstorming*.

4.3.2 Modelo de Avaliação

De acordo com Ensslin *et al.* (2000), a construção do modelo segue as três fases do método MCDA-C: (i) Fase de Estruturação; (ii) Fase de Avaliação; e, (iii) Fase de Recomendações.

Conforme explicitado, o modelo de avaliação apresentado foi estabelecido de acordo com a consideração de juízos de valor dos decisores ou representantes ou ainda dos especialistas e posteriormente realizado coleta de dados por meio de contato com os usuários dos sistemas de transporte público (STP), bem como, as considerações finais, baseadas na análise dos resultados obtidos por meio da aplicação do método MCDA-C.

4.3.2.1 Rótulo da Pesquisa

Ensslin *et al.* (2001) esclarece que o objetivo do trabalho é expressado pelo rótulo. Rodrigues (2014) explana que o rótulo é o item norteador do modelo (avaliativo e decisório) e deverá gerar sentido para integrar a temática de todo o trabalho. Nesse sentido, delimita-se preliminarmente um rótulo (expressão) que descreva, de forma resumida, o problema decisório no sentido de delimitar o campo de pesquisa e garantir que os itens essenciais sejam incluídos.

Diversos autores que aplicaram o método multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C) em suas pesquisas estabeleceram rótulos aos seus respectivos modelos de avaliação, a saber:

O estudo de Farias (2016) que tratou da avaliação da percepção da qualidade do serviço de transporte individual de passageiros no Distrito Federal (DF) estabeleceu o seguinte rótulo:

- “Qualidade do sistema de transporte individual de passageiros do Distrito Federal”.

A tese de Silveira Jr. (2016) que propôs uma metodologia multicritério para avaliar as condições de operação do transporte de carga por cabotagem no Brasil apresentou o seguinte rótulo:

- “Avaliação das condições de operação do transporte de carga por cabotagem no Brasil”.

A pesquisa de Costa (2016) que versou sobre metodologia multicritério para classificar as empresas de transporte rodoviário interestadual semiurbano de passageiros por nível de serviço expôs o seguinte rótulo:

- “Classificar as empresas de transporte rodoviário interestadual semiurbano de passageiros por nível de serviço”.

Já o estudo de Rodrigues (2014) sugeriu uma metodologia para investigação da percepção das inovações na usabilidade do sistema metroviário estabeleceu o seguinte rótulo:

- “Percepção das inovações na usabilidade do metrô”.

Por sua vez a pesquisa de Quirino (2002) que tratou da incorporação das relações de subordinação na matriz de ordenação - *Roberts* em MCDA instituiu o seguinte rótulo:

- “Avaliação dos candidatos ao programa de aperfeiçoamento em artes no exterior – ApArtes”.

4.3.2.2 Atores da Pesquisa

Ensslin *et al.* (2001) defendem que num contexto decisório existe a influência de muitos atores, todos com um sistema de valores, objetivos e interesses diversos.

Os atores são indivíduos, grupos de indivíduos ou instituições que têm um papel no processo decisório. Por isso, devem ser considerados não só os indivíduos que participam ativamente da decisão, mas também, os sujeitos que apenas sofrem as consequências, visto que eles influenciam indiretamente o processo. Ensslin *et al.* (2008) relatam os protagonismos das duas categorias para os atores: intervenientes e agidos.

Os intervenientes participam de forma direta do processo decisório e, por isso, suas ações e valores têm impacto direto no contexto. Esses atores são: os decisores, que podem ser representados diretamente por funcionários e/ou empregados dos órgãos gestores das instituições *locus* da pesquisa e também serem representados indiretamente por especialistas pesquisadores da área.

Os agidos são os que participam de maneira passiva desse processo, isto é, apenas aceitam a resolução da decisão e suas consequências. Mesmo que ajam passivamente no processo, podem exercer pressões sobre os intervenientes.

Também existe a figura do moderador da pesquisa (pesquisador), que o opera como facilitador junto aos atores decisores e agidos. A Figura 4.1 retrata os atores do processo decisório.

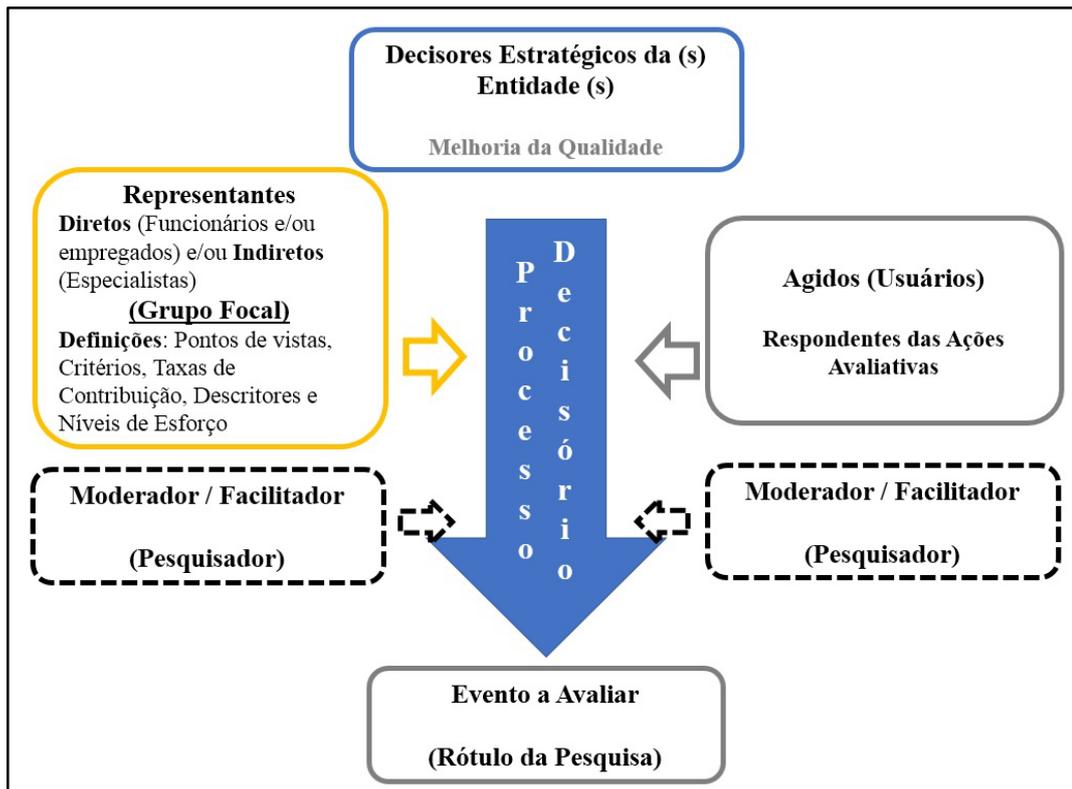


Figura 4.1 - Atores do Processo Decisório.

4.3.2.3 *Brainstorming* e Identificações Preliminares

Rodrigues (2014) explana que a técnica de *brainstorming* auxilia na geração e seleção de ideias para que problemas sejam resolvidos. A criatividade dos envolvidos é estimulada, e é uma técnica considerada de aplicação profissional para melhoria de processos organizacionais, que é utilizada principalmente pelas áreas de planejamento, inovação, pesquisa e desenvolvimento, *marketing* e sistemas de informação (SI). Por isso será aplicada junto aos decisores, representantes das instituições envolvidas e especialistas em gestão do transporte público (TP), com o intuito de gerar tempestade de ideias e contribuir com dados elementares para o documento que será levado para discussão com o grupo focal (GF).

Nesta etapa tem-se o foco no registro das ideias geradas no momento de contato com os trios de decisores, com base em anotações textuais, gravações eletrônicas e mapas conceituais (mentais). Ensslin *et al.* (2008) elucida que o mapa conceitual permite simbolizar graficamente as aspirações dos decisores ou representantes em relação a uma determinada ação, para resolução de um problema.

Na metodologia proposta à técnica de *brainstorming* ou tempestade de ideias aplicar-se-á em vários momentos, de acordo com a necessidade do moderador (pesquisador).

– Homologação dos Atores da Pesquisa

A técnica de *brainstorming* será utilizada também para homologar os atores da pesquisa e suas formações e atuações acadêmicas e profissional. Caso haja a necessidade, o moderador (facilitador ou ainda pesquisador) poderá aplicar um formulário estruturado de entrevista (ou questionário) junto aos decisores, para fortalecer a identificação dos atores envolvidos.

– Identificação das Principais TICs

No momento da técnica de *brainstorming* tem-se o intuito de identificar as principais tecnologias de informação e comunicação (TIC) usadas nos sistemas de transporte público (STP).

– Pontos de Vista Elementares (PVE)

Ensslin *et al.* (2001) determina que os pontos de vista elementares (PVE) ou elementos primários de avaliação (EPA) são elementos que os decisores manifestam como preocupações sobre o problema indagado. São elementos gerados, que são considerados princípios básicos, que servirão de elementos norteadores e de referência para definição dos pontos de vista fundamentais (PVF) e subpontos de vista fundamentais (SubPVF) da pesquisa.

Na metodologia proposta nesta pesquisa utilizar-se-á uma ferramenta para geração de ideias (*brainstorming*), para determinar os pontos de vista elementares (PVE). Ensslin *et al.* (2013) ressaltam que para identificar os pontos de vista elementares (PVE) é necessário realizar uma discussão com os decisores ou representantes ou ainda com os especialistas e mediado pelo pesquisador, que poderá ter também um formato de reunião tradicional ou entrevista individual, com a constante reflexão em torno do rótulo da pesquisa.

Esses elementos se fundamentam em objetivos, metas, percepções e valores dos decisores ou representantes ou especialistas, com o intuito de identificação dos pontos de vista elementares.

– Identificação dos Componentes do Grupo Focal

Rodrigues e Peña (2016) esclarecem que grupo focal (GF) é uma técnica de pesquisa do tipo qualitativa, que tem base em entrevistas grupais, para coletar dados ou informações através de discussões em grupo. Consiste na perseguição de informações que traduzam as percepções, crenças e atitudes a respeito de uma temática. Sua utilização está focada em conceitos científicos de relevância para as metodologias científicas.

Ao participar dos momentos de *brainstorming* permite-se o contato com diversos decisores (seus representantes ou especialistas) onde é possível identificar os potenciais componentes do grupo focal (GF), com o devido conhecimento para contribuir significativamente nas discussões no GF.

O pesquisador e seu (s) orientador (es) ao identificar a impossibilidade de participação dos representantes dos decisores na composição do GF, poderão designar para formação de um grupo de especialistas, com notório saber da área de conhecimento.

4.3.3 Atuação do Grupo Focal

Na metodologia proposta nesta pesquisa utilizou-se à técnica de grupo focal (GF). O GF foi formado por decisores, que poderão ser os representantes dos gestores decisores ou os especialistas com notório conhecimento da área de estudo. O grupo tem papel fundamental para estruturação das etapas do método de pesquisa, representadas pelas partes “física” e “lógica”, que também serão utilizadas na modelagem dos dados e geração de informações avaliativas.

São indicadas no mínimo as duas reuniões básicas do grupo focal (GF). Na primeira o GF ocorrerá à ratificação das principais TICs e da conversão dos PVE em pontos de vista fundamentais (PVF). Já a segunda reunião do GF terá a finalidade de definir as taxas de contribuições e formular os descritores, além de estabelecer os níveis de esforço de cada ação avaliativa.

4.3.3.1 Ratificação das Principais TICs

Nesta etapa já foram identificadas as principais TICs do sistema de transporte, que necessitam de validação perante o GF. Para tanto, a discussão da temática ocorrerá na primeira reunião com a referida comunidade científica.

4.3.3.2 Conversão dos Pontos de Vista Elementares (PVE) em Pontos de Vista Fundamentais (PVF)

A técnica de GF é aplicada nesta fase, com intuito de confrontar os pontos de vista elementares (PVE), com o rótulo da pesquisa, para filtrar e identificar os pontos de vista fundamentais (PVF). A Figura 4.2 exemplifica o processo de filtragem dos PVE em PVF, e destes, com suas possíveis ramificações.

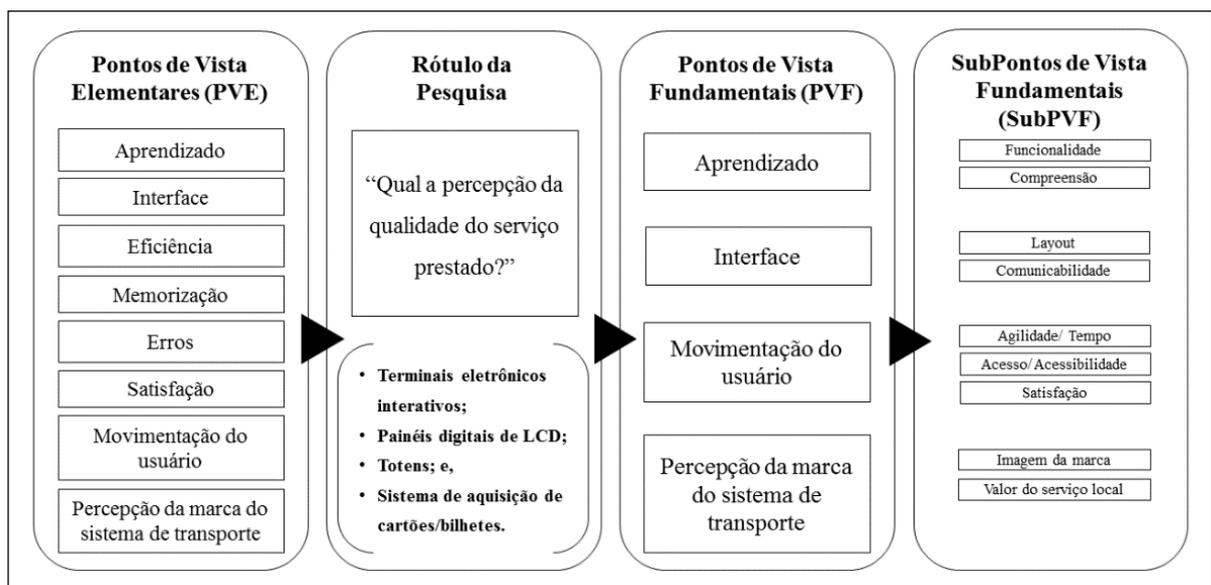


Figura 4.2 - Conversão dos PVE em PVF e SubPVF.

Para identificação e homologação dos pontos de vista fundamentais (PVF) e pontos de vista subfundamentais (SubPVF) de avaliação propriamente dita. A uma técnica de grupo focal (GF), concretiza-se com a reunião do grupo num ambiente apropriado para discussões, que tem como foco a transformação dos PVE em PVF.

A metodologia proposta nesta pesquisa permite a decomposição de cada um dos PVF em subpontos de vista fundamentais (SubPVF), isso tem o propósito o detalhamento, tornando minucioso cada grande critério com informações que são conexas e complementares, porém

distintas. Por sua vez, os subpontos de vista fundamentais de grau 1 (SubPVF 1) também podem se ramificarem em novos elementos de análise, dando origem a subpontos de vista fundamentais de grau 2 (SubPVF 2), e poderá ser composto por grau de profundidade de numeração posterior, de modo a atribuir maior grau de profundidade.

Identificações dos elementos levarão em conta alguns aspectos relevantes que foram estruturados com base no juízo de valor dos decisores, que estão contidos no GF.

4.3.3.3 Taxas de Contribuição dos PVF e SubPVF

Numa reunião do GF buscar-se-á estabelecer as taxas de contribuição para cada PVF e SubPVF dos diversos graus. As taxas de contribuições são dadas em percentuais (de 0% a 100%) e mostram a importância de cada subcritério dentro do critério.

As taxas de contribuições devem ser estabelecidas para todos os níveis de avaliação (critério, subcritério 1 e subcritério 2) e contribuem com a modelagem de dados da seguinte forma, exemplificando pelo “critério 1”: os subcritérios 1.1.1 e 1.1.2 contribuem para o subcritério 1.1, e este, juntamente com o subcritério 1.2, contribuem para o critério 1 em conjunto com os demais critérios, que seguem o mesmo processo, as taxas de contribuições de cada critério contribuem com a modelagem do resultado final.

4.3.3.4 Construção dos Descritores

Bana e Costa *et al.* (1999) e Bana e Costa (1992) esclarecem que descritor é um conjunto ordenado de níveis de impacto que serve para descrever as performances plausíveis das ações potenciais de avaliação em cada PVF e SubPVF.

Isso significa que para cada SubPVE que estivesse posicionado mais na ponta da árvore de valor (folha) será construído um descritor. Tratar-se-á de definir um conjunto de níveis de impacto de cada questionamento ao usuário, para descrição dos desempenhos. Neste momento far-se-á também as localizações dos níveis “BOM” (corresponde ao maior nível de referência e os pontos esperados), “NEUTRO” (menor nível de referência esperado) e a posição negativa (nível de referência não esperado) para cada descritor. Portanto, cada descritor contempla uma

questão, os níveis de impacto e os níveis de referência. A partir dessa etapa do método MCDA-C os PVF e SubPVF passam a ser denominados critério e subcritérios dos diversos graus.

Etapas para construção dos descritores:

- Transformação dos subpontos de vista fundamentais (SubPVF) da ponta da árvore de valor num questionamento;
- Indicação dos níveis de impacto que compõem as opções de respostas no instrumento de coleta de dados (formulário e/ou questionário);
- Indicação do posicionamento dos dois níveis de referência “BOM” e “NEUTRO” (ancoragem do modelo de avaliação), e;
- Descrição das opções de orientação para os respondentes.

Definidos os PVF, SubPVF de primeiro nível (SubPVF 1) e SubPVF de segundo nível (SubPVF 2), os descritores deverão ser classificados conforme que representem de melhor forma o desempenho do critério e a ser analisado, do mais atrativo para o menos atrativo, conforme a Figura 4.3.

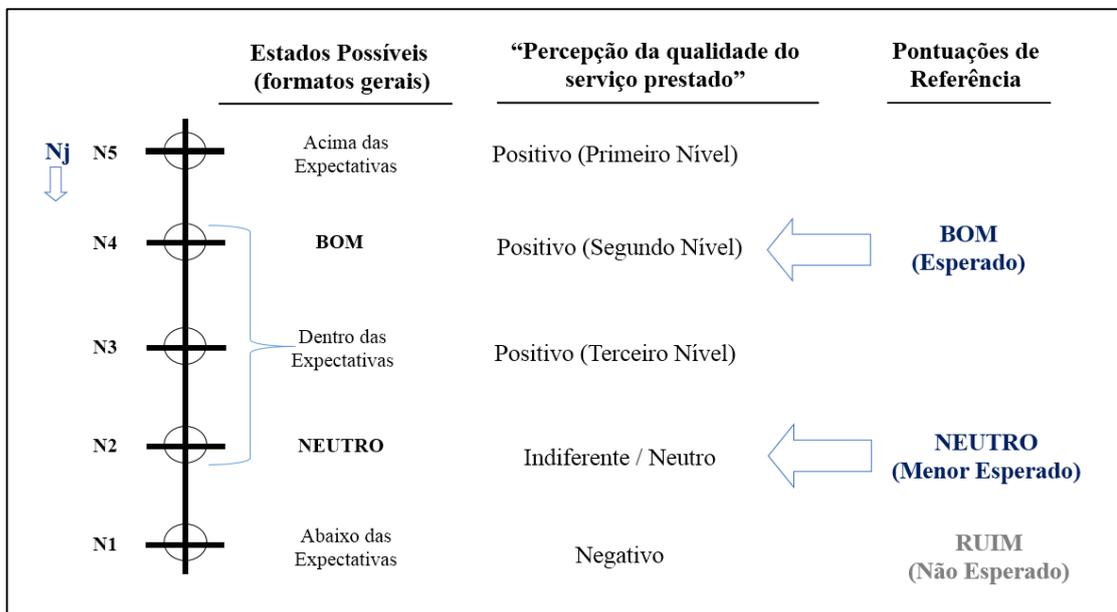


Figura 4.3 - Descritores em função do nível de atratividade.

4.3.3.5 Níveis de Esforço

No método MCDA-C os níveis de esforço representam a quantidade de “energia” ou recursos necessária para que a ação avaliativa possa sair gradativamente de uma situação considerada desfavorável, para uma situação considerada favorável. O estabelecimento desses níveis de esforço é fundamental para o momento do preenchimento das matrizes semânticas do método MCDA-C pelo GF.

Nessa etapa é discutida com o GF a alocação dos níveis de esforço para deslocar o resultado na posição de cada ação avaliativa na matriz semântica de julgamento do método MCDA-C. Portanto, considerando que a concentração das respostas (mediana) se posiciona no nível inferior, que esforço ou recurso o gestor teria que alocar para reverter à percepção dos usuários, de maneira que a concentração das referidas respostas fiquem numa posição superior.

Os níveis de esforço podem ser representados como, pesos de cada indivíduo dentro de cada família, pesos de cada família e, por fim, os pesos finais. No exemplo retratado pela Figura 4.4, pode-se notar que o número 1° representa o maior nível de esforço, e o número 8° o menor.

PVF	SubPVF 1	SubPVF 2	Famílias de PVF 1	Esforço de cada SubPVF 2	Esforço de cada SubPVF 1	Esforço do PVF
1. Operação	1.1.1 Deslocament o do Trem	1.1.1.1. Condução do trem, quanto ao balanço lateral dos trens.	A	1°	2°	2°
		1.1.1.2. Condução do trem, quanto ao ritmo de aceleração.		2°		5°
		1.1.1.3. Condução do trem, quanto à forma de frear.		3°		8°
	1.1.2 Nível de Serviço	1.1.2.1. Condução na viagem, quanto ao tempo de viagem.	B	2°	3°	6°
		1.1.2.2. Condução na viagem, quanto ao intervalo entre trens.		1°		3°
	1.2 Poluição Sonora	1.2.1. Poluição sonora, quanto ao barulho dentro do trem.	C	2°	1°	4°
		1.2.2. Poluição sonora, quanto ao barulho na estação.		3°		7°
		1.2.3. Poluição sonora, quanto ao barulho nos arredores da estação/via.		1°		1°
	- Esforço ou aplicação de recurso. *Considerando o tamanho da frase de cada um SubPVF 1 e SubPVF 2.				↑	↑
				Pessoas da família	Entre as famílias	Geral

Figura 4.4 - Níveis de esforço.

4.3.3.6 Matriz Semântica

A partir da definição dos níveis de esforço de cada ação avaliativa, a próxima etapa dentro do modelo de avaliação é o preenchimento das matrizes semânticas correspondentes a cada ação

avaliativa. O *software* MAMADecisão apresenta 12 opções de escolha (possibilidades) para preenchimento da matriz semântica. Partindo da opção “NULO” - representado pelo número 1 - até a opção “EXTREMO”, representado pelo número 12. A Figura 4.5 retrata um exemplo de matriz semântica das ações avaliativas.

1.1.1. Complexidade, quanto ao nível de amigabilidade							
OPÇÕES DE ESCOLHA PARA A MATRIZ SEMÂNTICA (Relação de Esforços a Serem Atribuídos na Matriz)							
Extremo	12	Extr/Mfort	11	MuitoForte	10	Mfor/Fort	9
Forte	8	Fort/Mode	7	Moderado	6	Mode/Frac	5
Fraca	4	Frac/Mfrac	3	MuitoFrac	2	Nulo	1
Obj. estudo: 1.1.1. Complexidade, quanto ao nível de amigabilidade							
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta		
FacitMui	Nulo	6	9	9	12		
Facilita		Nulo	8	10	10		
FacitPou	Esforços		Nulo	4	5		
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	3		
Dificulta					Nulo		

Figura 4.5 - Matriz Semântica.

Como resultado do cálculo das matrizes semânticas o MAMADecisão gera escalas de pontos para cada ação avaliativa (descriptor), a diferença entre o maior número da escala (N5) e o menor (N1) reflete os níveis de esforço atribuídos na etapa de construção dos descritores. Dessa forma, para cada critério o MAMADecisão calcula o resultado final e gera gráficos e quadros indicadores para facilitar a identificação de desempenhos, o resultado é ilustrado com base no sistema de pontuação da ferramenta/instrumento MAMADecisão (software de análise).

Neste momento encerra a participação mais significativa do GF e são solicitadas as participações dos integrantes para receber o formulário e/ou questionário de coleta de dados e solicita-se que o grupo seja formado para receber, avaliar e validar o resultado final da pesquisa.

4.3.4 Estruturação do Instrumento de Coleta de Dados

Após a construção dos descritores vem à construção para posterior aplicação do instrumento de coleta de dados (formulário ou questionário). Para tanto, a estruturação ou formatação do instrumento de coleta de dados deve apresentar uma linguagem adaptada ao respondente. Isso

facilitará o entendimento das questões pelos entrevistados e passará a ser fundamental para a coleta de dados (item 1.5.4).

É o momento que formula os descritores de todas as ações avaliativas e reunidos num único documento, para otimizar a coleta de dados.

4.3.5 Tabulação dos Dados Coletados e Identificação da Mediana

Após a aplicação do instrumento de coleta de dados (formulário ou questionário), a tabulação dos dados se torna fundamental para a definição da pontuação de referência para cada critério e subcritério (subcritério da ponta ou folha da árvore de valor). No método MCDA-C a pontuação que indica onde está a concentração das respostas dos respondentes e, por conseguinte, o nível de impacto da ação avaliativa é dada pelo cálculo ou pela identificação da posição da mediana.

4.3.6 Modelagem dos Dados no Software

A partir do *software* de Modelagem para Análise Multicritério de Apoio à Decisão (MAMADecisão[®]) foi possível desenvolver a estrutura para análise dos dados provenientes de um formulário definido como questionário ou entrevista estruturada.

O *software* MAMADecisão[®] é capaz de gerar a modelagem matemática, que converte dados qualitativos em quantitativos, principalmente a partir das médias ponderadas; de escalas dos quantitativos de máximo e mínimo e de valor de referência de cada resposta obtida dos usuários de cada ação avaliativa. Serão gerados sobretudo gráficos e tabelas, que visam subsidiar a análise de dados.

As medianas calculadas na tabulação devem ser lançadas no *software* MAMADecisão[®] de acordo com a escala de avaliação em que se encontram e o referido *software*, que resumem ou concentram os resultados da pesquisa. Por meio do *software* MAMADecisão[®] é possível fazer avaliações mais precisas, indicando os principais pontos de melhoria ou de investimento de um determinado critério analisado.

4.3.7 Principais Gráficos e Tabelas da Modelagem

O *software* MAMADecisão[®] apresenta os resultados finais em formato de gráficos e tabelas e permite analisar os resultados a partir da comparação entre os níveis máximo e mínimo com o resultado real obtido na pesquisa. Esses resultados finais em formato de gráficos e tabelas referem-se às avaliações locais e globais de cada ação avaliativa e, com isso, é possível realizar as discussões dos resultados de forma mais focalizada ou ampla.

4.4 INTERPRETAÇÃO DAS INFORMAÇÕES PARA APOIO À DECISÃO

Com os resultados extraídos do *software* MAMADecisão[®] apresentam-se os principais resultados finais em formato de gráficos e tabelas, cujas discussões e interpretações das informações, têm elementos que permitem o apoio à decisão, que podem ser realizadas principalmente de quatro formas, conforme Quadro 4.3.

Quadro 4.3 - Principais formas de discussões e interpretações do *software* MAMADecisão[®].

Formas de discussões e interpretações	Descrição
Resultado Aparente e Ilustrativo dos Gráficos	O resultado aparente e ilustrativo do gráfico, com foco nos níveis de desempenho de cada item avaliado.
Degraus de Abertura de cada Critério	Os degraus de abertura de cada critério, que considere as unidades encontradas do menor ao maior nível de esforço de cada critério.
Degraus da Posição do Desempenho no Critério	Os degraus da posição do desempenho no critério, que considere as unidades encontradas do desempenho real até o maior nível de esforço de cada critério.
Explicação do Desempenho de cada Critério	A explicação do desempenho de cada critério com base nos conceitos de TICs e usabilidade tratados nos capítulos 2 e 3 do presente estudo.

O Quadro 4.4 demonstrar de maneira resumida todas as etapas discutidas anteriormente e que constituirão a proposta metodologia deste estudo baseada no método MDCA-C.

Quadro 4.4 - Etapas fundamentais da metodologia proposta.

4.2 PRINCÍPIOS TEÓRICOS DA PROPOSTA METODOLÓGICA
4.2.1. Levantamento dos Principais Conceitos
4.2.2. Teorias da Percepção
4.2.3. Tipos de Usuários do Transporte Público (TP)
4.2.4. Caracterização do(s) Sistema(s) de Transporte Público (STP) <i>Lócus</i> da Pesquisa
4.2.5. Abordagem nas Metodologias de Apoio à Decisão
4.3. MÉTODO MCDA-C
4.3.1. Arcabouço Teórico do Método MCDA-C
4.3.1.1 Construtivismo
4.3.1.2 <i>Benchmarking</i>
4.3.1.3 <i>Brainstorming</i>
4.3.1.4 Grupo Focal (GF)
4.3.2. Modelo de Avaliação
4.3.2.1 Rótulo da Pesquisa
4.3.2.2 Atores da Pesquisa
4.3.2.3 <i>Brainstorming</i> e Identificações Preliminares
– Homologação dos Atores da Pesquisa
– Identificação das Principais TICs
– Pontos de Vista Elementares (PVE)
– Identificação dos Componentes do Grupo Focal
4.3.3. Atuação do Grupo Focal
4.3.3.1 Ratificação das Principais TICs
4.3.3.2 Conversão dos Pontos de Vista Elementares (PVE) em Pontos de Vista Fundamentais (PVF)
4.3.3.3 Taxas de Contribuição dos PVF e SubPVF
4.3.3.4 Construção dos Descritores
4.3.3.5 Níveis de Esforço
4.3.4. Estruturação do Instrumento de Coleta de Dados
4.3.5. Tabulação dos Dados Coletados e Identificação da Mediana
4.3.6. Modelagem dos Dados no Software
4.3.7. Principais Gráficos e Tabelas da Modelagem
4.4. INTERPRETAÇÃO DAS INFORMAÇÕES PARA APOIO À DECISÃO
4.4.1. Resultado Aparente e Ilustrativo dos Gráficos
4.4.2. Degraus de Abertura de cada Critério
4.4.3. Degraus da Posição do Desempenho no Critério
4.4.4. Explicação do Desempenho de cada Critério com Base nos Conceitos das TICs e da Usabilidade

5 APLICAÇÃO DA PROPOSTA METODOLÓGICA

5.1 APRESENTAÇÃO

Neste capítulo é apresentada a aplicação da metodologia proposta desta pesquisa através de estudo de caso realizado nos três principais sistemas de transporte de massa da região centro-oeste brasileira, quais sejam: METRÔ-DF, BRT SUL de Brasília-DF e METRÔBUS de Goiânia-GO. Tratar-se-á aqui de todas as etapas da metodologia proposta, além da mediação endógena tríplice - interligação das teorias utilizadas para elaboração da metodologia proposta.

Na fase de construção (estruturação) do modelo de avaliação são apresentadas as seguintes etapas: rótulo da pesquisa; atores da pesquisa; *brainstorming* e identificações preliminares; identificação das principais TICs; pontos de vista elementares (PVE); ratificação dos atores da pesquisa e identificação dos componentes do grupo focal; atuação do grupo focal; ratificação das principais TICs; conversão dos pontos de vista elementares (PVE) em pontos de vista fundamentais (PVF); taxas de contribuição dos PVF e SubPVF; construção dos descritores; níveis de esforço e; estruturação do instrumento da coleta de dados.

A fase de aplicação do modelo de avaliação traz principalmente as etapas: tabulação dos dados coletados e identificação da mediana; modelagem dos dados no *software* e; principais gráficos e tabelas da modelagem de dados. As discussões e interpretações podem ser feitas de quatro formas distintas, a saber: resultado aparente e ilustrativo dos gráficos; degraus de abertura de cada critério e; degraus da posição do desempenho no critério e explicação do desempenho de cada critério com base nos conceitos das TICs e da usabilidade.

E, finalmente, a etapa de avaliação dos resultados, cuja principal função é apresentar a análise dos dados sociodemográficos, as informações extraídas através de *benchmarking* e, avaliação dos critérios de usabilidade das TICs. Isso através de estudo de caso realizado nos três principais sistemas de transporte de massa da região centro-oeste brasileira e a partir de amostra de 155 usuários de cada sistema de transporte *lócus* desta pesquisa.

A mediação endógena tríplice deste pesquisa tem o propósito de fazer a interligação das teorias utilizadas para elaboração da metodologia proposta e contempla; principalmente, os conceitos de usabilidade, TIC, teoria construtivista e da UTAUT2.

5.2 PRINCÍPIOS TEÓRICOS DA PROPOSTA METODOLÓGICA

São tratados nesse ponto da metodologia proposta nesta pesquisa os conceitos fundamentais sobre as TICs e a usabilidade e também do histórico da estrutura dos *lócus* da pesquisa, que são os sistemas METRÔ-DF, BRT SUL de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO.

5.2.1 Levantamento dos Principais Conceitos

São discutidos nesse ponto da aplicação da proposta metodológica especificamente os conceitos fundamentais sobre percepção, tipos de usuários do transporte público (TP) e a caracterização dos sistemas de transporte (ST) *lócus* desta pesquisa.

5.2.2 Percepção

O levantamento sobre o conceito de percepção, além da discussão sobre percepção de valor estão registradas principalmente no capítulo 4, no subitem 4.2.2 desta pesquisa, e contém maior nível de detalhamento.

5.2.3 Tipos de Usuários do Transporte Público (TP)

Por sua vez, o levantamento sobre os tipos de usuários do transporte público (TP), assim como a caracterização dos usuários do transporte público (TP) estão estabelecidas no subitem 4.2.3 do capítulo 4 desta pesquisa, que também contém maior nível de detalhamento.

5.2.4 Caracterização dos Principais Sistemas de Transporte Público (STP) do Centro-Oeste Brasileiro

Rodrigues *et al.* (2015b) elucidam os principais sistemas de transporte público (STP) do centro-oeste brasileiro, com base na capacidade de transportar passageiros são: METRÔ-DF, BRT SUL de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO. O primeiro STP é um sistema metroviário (metrô pesado), que está classificado como modo ferroviário e, os dois últimos são sistemas BRT caracterizados pelo modo rodoviário.

A primeira parte da composição da população desta pesquisa está inserida na população de habitantes, usuários do transporte público (TP) e amostras destes da cidade de Brasília-DF; aqui, como esclarece Paviani (1999), compreendida como Distrito Federal (DF). Segundo o IBGE (2015), a população da cidade de Brasília-DF é de 2.914.830 habitantes, esse número é 2,19% superior ante 2014. De acordo com CODEPLAN (2015), em 2012 foram transportados 419.999.665 passageiros em Brasília-DF pelo serviço básico do Sistema de Transporte Público Coletivo (STPC), o equivalente a 1.150.684 passageiros transportados por dia.

Nesse ponto é importante ressaltar que o número 419.999.665 exibido no documento produzido e disponibilizado pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN) como sendo de passageiros, e não de viagens, o que de certo parece ser mais coerente. Entretanto, é mais prudente a utilização do termo indicado na fonte.

A segunda parte da composição da população desta pesquisa está inserida na população de habitantes, usuários do transporte público (TP) e amostras destes da cidade de Goiânia-GO. Que segundo o IBGE (2015), tem uma população de 1.448.639 habitantes. De acordo com o SET (2015), em 2015 foram transportados 196.356.654 de passageiros em Goiânia-GO. Ante 211.499.543 passageiros transportados em 2014. O que representou uma queda de 7,15% na demanda pelo serviço de transporte público na referida cidade.

O BRT SUL de Brasília-DF foi o segundo sistema de transporte (ST) desse tipo implementado na região centro-oeste brasileira, e tem como principal objetivo atender a população do entorno sul de Brasília-DF. Segundo IBGE (2015) essa região, que é formada pelas Regiões Administrativas (RA) do *Park Way*, Gama e Santa Maria no DF e por outras cidades do estado de Goiás-GO, tem aproximadamente 1 milhão de habitantes e apresentou nas últimas décadas o maior crescimento populacional e expansão urbana da região centro-oeste.

Diversos estudos, entre eles Costa (2016) e Santarém *et al.* (2016) revelaram as condições precárias e o completo abandono do TP no entorno sul de Brasília-DF. Nos referidos estudos os usuários do TP da referida região relatam sérios problemas vivenciado no dia a dia, como: parada de ônibus, estações e terminais abandonados, falta de confiabilidade, previsibilidade, falta de conforto, valor da tarifa, falta de segurança e também a falta de informação aos usuários.

O BRT Eixo Anhanguera, operado pela METROBUS S/A, foi o primeiro modo de transporte do tipo *Bus Rapid Transit* (BRT) - trânsito rápido de ônibus - implementado na região centro-oeste brasileira. O BRT Eixo Anhanguera corta a cidade de Goiânia-GO de leste a oeste e é considerado o principal eixo de estruturação da Rede Metropolitana de Transporte Coletivo (RMTC) de Goiânia-GO, por fazer a interconexão de linhas e distribuição de demanda da rede.

Rodrigues *et al.* (2015b) demonstrou que o sistema de transporte público coletivo (STPC) de Goiânia-GO é avaliado positivamente por seus usuários. Sendo inclusive considerado por especialistas em transporte público por vários anos seguidos como um STPC exemplar e de referência para demais cidades brasileiras. Esse fato se dá principalmente em função das diversas inovações lá ocorridas. O STPC de Goiânia-GO foi pioneiro no Brasil quando há exatos 20 anos deixou de utilizar a figura do cobrador (auxiliar de bordo) e, por conseguinte, 100% da cobrança aos usuários é não embarcado. O STPC de Goiânia-GO emprega uma grande quantidade de TIC tanto na sua operação quanto no sistema de informação ao usuário (SIU).

5.2.4.1 Metrô-DF

Segundo o METRÔ-DF (2018), a Companhia do Metropolitano do Distrito Federal (METRÔ-DF) é a empresa responsável por operar o sistema metroviário do DF. Ainda segundo o METRÔ-DF (2018), em 1991 iniciou-se o planejamento das obras do metrô com a exploração da área e a preparação de estudos para embasarem o projeto. No referido ano foi criado pelo poder executivo local um grupo executivo de trabalho que unia especialistas de diversas áreas do DF para dar suporte a esses estudos.

As obras do metrô foram iniciadas em janeiro de 1992, porém, as obras foram paralisadas em outubro de 1994 e somente prosseguiram em maio de 1996. Após o programa de viagens experimentais para passageiros em janeiro de 1997, o metrô passou por um período de operação experimental, que compreendeu de agosto de 1998 a agosto de 1999, com foco no aprimoramento e na compreensão dos funcionários acerca do sistema. Conforme o METRÔ-DF (2018), somente em 2001 o metrô começou a operar comercialmente, com a implantação da linha que une Samambaia a Taguatinga, Águas Claras, Guará e Plano Piloto.

METRÔ-DF (2018) esclarece que o ano de 2007 foi um ano de transformações para o sistema metroviário do DF. Houve a comercialização da operação branca para ligar unir Taguatinga a

Ceilândia Sul. Nesse mesmo âmbito de expansão, a escala de funcionamento da malha metroviária foi alterada, o que gerou um aumento expressivo no número de pessoas que utilizavam tal serviço. O turno que era de 6h até as 20h, ganhou mais 3h30 de exercício, passando a ser de 6h às 23h30.

As primeiras estações a entrar em funcionamento foram às estações de Samambaia, Taguatinga, Águas Claras, Guará e Plano Piloto. Atualmente, o sistema possui 24 estações em funcionamento, uma frota de 32 trens e conta com 42,38 km de extensão de via, transportando em média 160 mil pessoas diariamente. O horário de funcionamento é de segunda a sábado, das 6h às 23h30min. Aos sábados, domingos e feriados o METRÔ-DF opera das 7h às 19h.

Ainda segundo o METRÔ-DF (2018), para comportar uma média de 160 mil usuários por dia numa malha metroviária de mais ou menos 42,38 km de extensão, o METRÔ-DF conta com 24 estações operacionais e 3 estações em construção (Estação 106 Sul, Estação 110 Sul e Estação Estrada Parque) e uma frota de 32 trens. A maior parte subterrânea do metrô é a parte da linha que compreende as estações: Central, Galeria, 102 Sul, 108 Sul, 112 Sul e 114 Sul. O acesso a essas estações é feito por passagens subterrâneas que auxiliam o ingresso às superquadras 100 e 200, e aos pontos de ônibus dos Eixos W e L Sul, nos dois sentidos.

Na Figura 5.1, pode-se observar a linha do METRÔ-DF em formato de Y, onde a linha principal, com 19,19 km de extensão, liga a Estação Central (rodoviária) a Águas Claras. Na estação de Águas Claras há uma bifurcação, onde, com 14,31 km de extensão, temos a linha até Ceilândia Norte e, com 8,8 km de extensão, outra linha até Samambaia.

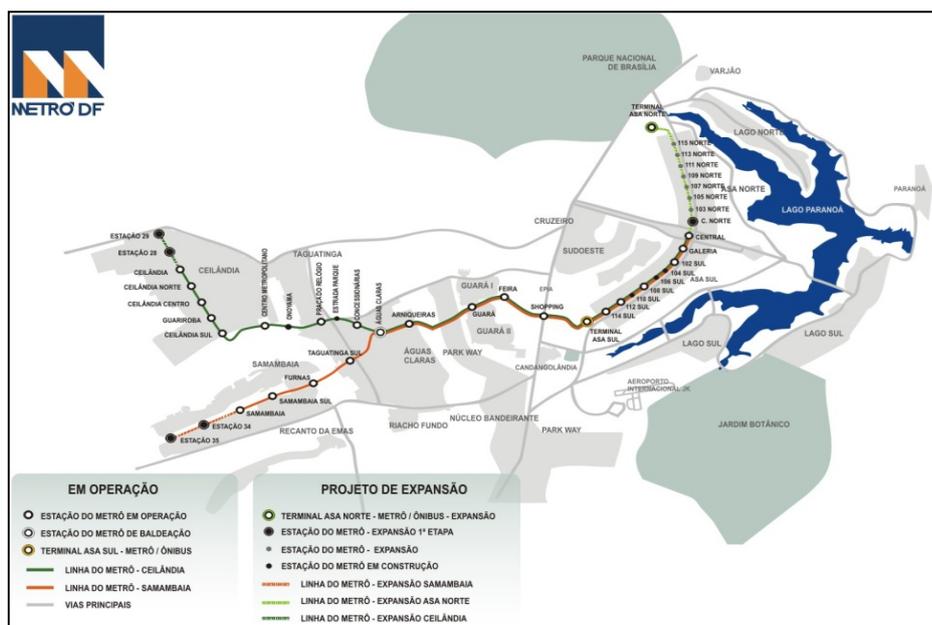


Figura 5.1 - Mapa da linha do METRÔ-DF.

Fonte: METRÔ (2018).

5.2.4.2 BRT SUL de Brasília-DF

O Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal (PDTU/DF), arquitetou a construção do BRT SUL; BRT NORTE; BRT OESTE e do BRT SUDOESTE para Brasília-DF. Segundo a SEMOB (2018), os quais seriam construídos e operados pela Companhia do Metropolitano do Distrito Federal (METRÔ-DF).

Ainda segundo a SEMOB (2010), o BRT SUL tem 43 km de extensão de corredores exclusivos sem competição ou interferência com veículos (exceto os 6 km do eixo rodoviário) com potência de atender à até 272 mil pessoas moradoras das cidades do *Park Way*, Gama e Santa Maria. O BRT SUL foi inaugurado em maio de 2014 e utiliza 100 veículos, sendo 38 *Pardon* e 62 articulados, este com capacidade para transportar até 130 passageiros.

O sistema é composto por um serviço básico tronco alimentado flexível, com integração físico-tarifária entre linhas alimentadoras e troncais. As linhas alimentadoras transportam os passageiros dos locais de origem até os terminais de onde partem linhas troncais (expressas e paradoras) com destino à área central de Brasília-DF (Plano Piloto). As linhas troncais circulam por vias com faixas exclusivas (exceto no eixo rodoviário), junto ao canteiro central e com possibilidade de ultrapassagem nos pontos de parada (estações) (Figura 5.2).

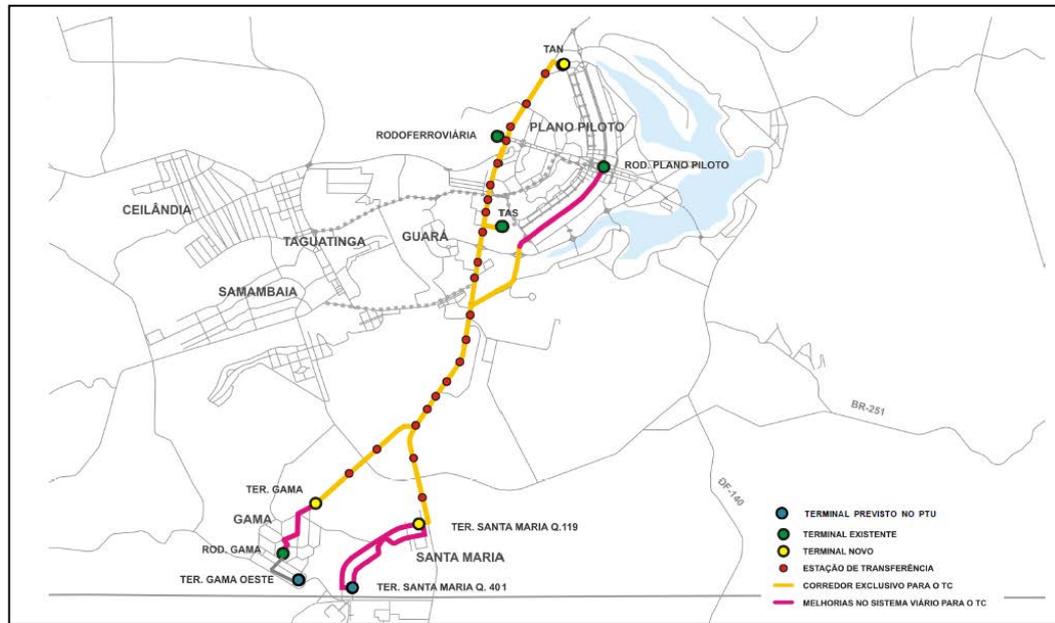


Figura 5.2 - Mapa do BRT SUL.

Fonte: SEMOB (2018).

Ao longo do percurso, existem 2 terminais, 10 estações para embarque e/ou desembarque em nível e 10 passarelas para maior segurança dos usuários. O projeto também contempla a integração em terminais e estações fechadas, com pagamento antecipado da tarifa, seja no primeiro ônibus ou em bilheterias nas estações e/ou terminais. A proposta do BRT SUL prevê o uso de veículos híbridos e elétricos, já que o projeto original também envolvia a questão ambiental. Os ônibus seriam monitorados por um Centro de Controle Operacional (CCO), que iria repassar aos usuários informações precisas por meio de painéis de mensagens variadas (PMV).

BRTBrasil (2016) esclarece que o BRT SUL de Brasília-DF é em formato de Y e passa pelas seguintes rodovias: BR-450/EPIA, DF-065, DF-480, BR-040, DF-025 e DF-047. As 10 estações para embarque e/ou desembarque dos passageiros estão localizadas no canteiro central e são localizadas ao longo das referidas rodovias e há dois terminais de embarque e/ou desembarque, sendo um no Gama e outro em Santa Maria, conforme visualizado na Figura 5.2.

Ainda segundo BRTBrasil (2016), o BRT SUL de Brasília-DF futuramente será interligado as duas estações do METRÔ-DF, Estação Asa Sul (também denominada Terminal Asa Sul) e, Estação Shopping. O sistema atende à aproximadamente 95 mil pessoas - cerca de 10% da população do DF. O Governo do Distrito Federal (GDF) já estuda a extensão para linhas em

Luziânia-GO, além da implantação do modelo em outras regiões como o Eixo Oeste, Eixo Sudoeste e o Eixo Norte, que atenderá Sobradinho, Planaltina e Varjão.

5.2.4.3 METROBUS

Segundo a METROBUS (2018), a Metrobus Transporte Coletivo S/A (METROBUS) é uma sociedade de economia mista e ligado ao governo estadual, foi criada em 1997 em decorrência da cisão que ocorreu na TRANSURB. Passou a ser concessionária dos serviços de transporte coletivo na capital do estado de Goiás em face da mencionada cisão e a consequente sub-rogação, por ela, da concessão de que a TRANSURB era titular.

A METROBUS opera o principal corredor do sistema de transporte coletivo da Região Metropolitana de Goiânia-GO, o sistema BRT Eixo Anhanguera. Com uma frota patrimonial composta por 97 ônibus, sendo 61 articulados e 35 biarticulados. A empresa é também responsável pela operação, manutenção e conservação das 19 estações de embarque e/ou desembarque e 5 terminais de integração instalados ao longo do corredor (Padre Pelágio, DERGO, Praça A, Praça da Bíblia e Novo Mundo).

A força de trabalho da METROBUS é composta por quase 1.000 pessoas (incluindo a mão de obra vinculada às prestadoras de serviços). A Figura 5.3 mostra o mapa do Eixo Anhanguera.

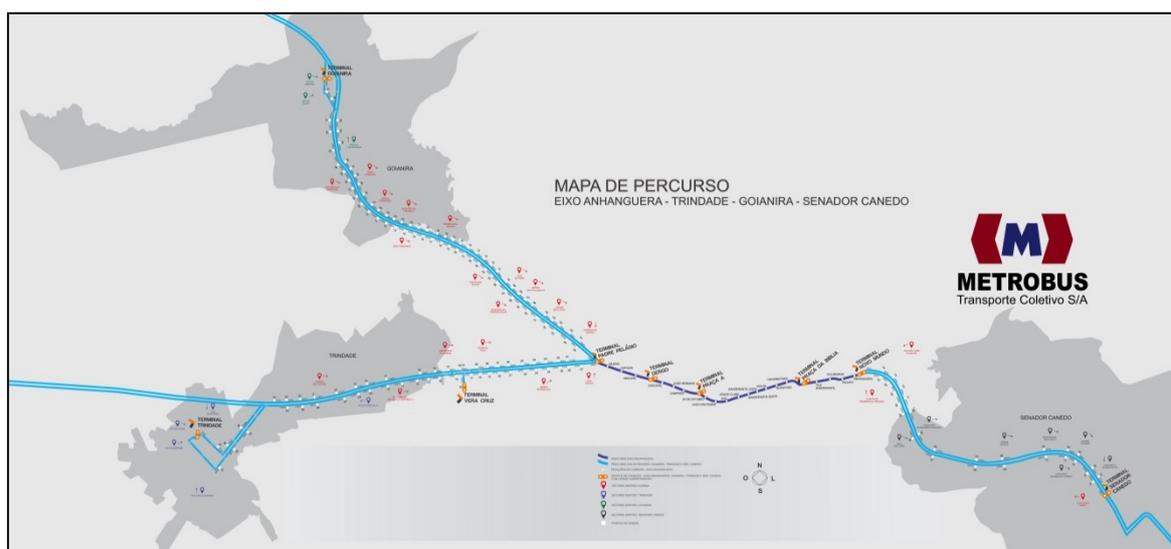


Figura 5.3 - Mapa completo do Eixo Anhanguera e suas extensões.

Fonte: METROBUS (2018).

O BRT Eixo Anhanguera foi implantado na avenida com o mesmo nome em 1976 como parte de um conjunto de medidas voltadas para a melhoria do transporte coletivo no aglomerado urbano de Goiânia-GO. O projeto original foi concebido pelo arquiteto Jaime Lerner. A mais importante reforma ocorreu em 1998, quando foram construídas as 19 estações com plataformas de embarque e/ou desembarque elevadas a 93 cm do solo.

De acordo com METROBUS (2018) e Rodrigues *et al.* (2015b), no cenário atual do sistema de transporte da Região Metropolitana de Goiânia-GO, o Eixo Anhanguera, que tinha inicialmente extensão de 13,5 Km e agora conta com 72 Km (agora em formato de Y), ostenta papel de distinção como principal eixo de estruturação da rede, de interconexão de linhas e distribuição de demanda da Rede Metropolitana de Transporte Coletivo (RMTC).

- É a linha de maior carregamento do sistema: transporta cerca de 200.000 passageiros em dias úteis, somando os passageiros lindeiros e integrados;
- Estão instaladas 19 estações elevadas de embarque e desembarque de passageiros, localizadas na parte central da via, atribuindo ao Eixo Anhanguera um modelo de operação próprio e distinto de todas as demais linhas do sistema;
- No Eixo Anhanguera estão implantados 5 terminais de integração de passageiros, onde fazem integração de aproximadamente 80 linhas (35% do total da rede), originadas nas regiões sul, norte, sudoeste, noroeste e oeste da Região Metropolitana de Goiânia-GO;
- Serve a regiões de elevada contração populacional, com destaque para a região central de Goiânia-GO e a municípios vizinhos como Aparecida de Goiânia-GO, Goianira-GO, Trindade-GO e Senador Canedo-GO;
- A linha trafega, dentre outros, pelo centro da capital, bairro de Campinas e setor Universitário, que são três dos maiores polos de atração de viagem de todo o sistema;
- Única linha que dispõe de pista dupla exclusiva, completamente segregada em toda sua extensão, por onde trafegam apenas veículos articulados e biarticulados - propiciando uma operação expressa de ciclo rápido;

- É a linha com a maior frota operacional do sistema - 90 ônibus - e com maior produtividade, medida pelo índice de passageiro por quilômetro (IPK): acima de 8 passageiro/km;
- Ocupa o 1.º lugar no número de viagens oferecidas: nos dias úteis, na hora pico são oferecidas mais de 100 viagens em ciclo aberto, e;
- Dos 18 municípios que compõe a RMTC, 15 deles possuem linhas que integram diretamente nos terminais do Eixo Anhanguera, cujos moradores realizam em média 300.000 viagens/mês, subsidiada pela METROBUS.

5.2.5 Abordagem nas Metodologias de Apoio à Decisão

O levantamento completo das principais metodologias de apoio à decisão, assim como de suas respectivas abordagens, além da discussão sobre as principais metodologias multicritérios estão elencadas no capítulo 4, no subitem 4.2.5 desta pesquisa, e contém maior nível de detalhamento.

5.3 ESTRUTURAÇÃO DO MODELO DE AVALIAÇÃO

5.3.1 Identificação do Rótulo da Pesquisa

Inicialmente foi definido pelos decisores ou seus representantes, com o suporte do moderador/facilitador, o título (rótulo) para a pesquisa. Segundo Ensslin *et al.* (2013) o objetivo do trabalho é expresso pelo rótulo, cuja função é nortear o trabalho, descrever o problema a ser resolvido e garantir que os itens essenciais sejam incluídos. Sendo assim, o seguinte rótulo foi estabelecido: “percepção da usabilidade das TICs do transporte público (TP)”.

5.3.2 Identificação dos Atores envolvidos e suas Atribuições

Ensslin *et al.* (2001) esclarece que num contexto decisório existem influências de muitos atores, todos com um sistema de valores, objetivos e interesses diversos. Os atores são indivíduos, grupos de indivíduos ou instituições que têm papel relevante no processo decisório. Por isso, devem ser considerados não só os indivíduos que participam ativamente da decisão, mas também, os sujeitos que apenas sofrem as consequências, visto que eles influenciam indiretamente no processo. Dessa forma, os atores podem ser divididos em dois grupos, a saber:

5.3.2.1 Intervenientes

Atores decisores que participam do processo decisório e, por isso, suas ações e valores têm impacto direto no contexto.

- Representantes Diretos: composto de atores que detém formalmente o poder de decidir, que são representantes formais, que são os indicados ou nomeados pelos responsáveis pelas decisões nos órgãos gestores ligados diretamente a atividade de transporte. São profissionais integrantes dos órgãos e instituições METRÔ-DF, DFTRANS, METROBUS, REDEMOB. CONSÓRCIO e CMTC que participam do processo decisório como “representantes diretos” das diretorias, que desempenham atividades relacionadas direta e indiretamente com as TICs identificadas no METRÔ-DF, BRT SUL de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO.
- Representantes Indiretos: composto de atores (especialistas) que detém notório saber científico e que desenvolvem trabalhos científicos baseados, principalmente em transporte público (TP).

5.3.2.2 Agidos

Atores que participam de maneira passiva desse processo decisório, isto é, apenas aceitam as determinações dos decisores ou representantes e os desdobramentos e as consequências. Os usuários do METRÔ-DF, BRT SUL de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO são considerados os agidos no contexto do processo decisório de avaliação da percepção da usabilidade das TICs do METRÔ-DF, BRT SUL de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO.

5.3.2.3 Moderador (Facilitador)

Moderador/facilitador: ator que assume o papel de intermediação, para conciliar os interesses e opiniões dos decisores ou representantes e agidos, com a finalidade de apoiar na tomada de decisão. Nesse sentido, nesta pesquisa o moderador ou facilitador é o próprio autor da pesquisa.

5.3.3 *Brainstormings* e Identificações Preliminares

Rodrigues (2014) esclarece que a técnica de *brainstorming* auxilia na geração e seleção de ideias para que problemas sejam resolvidos e, é uma técnica de dinâmica onde um grupo se

utiliza da diversidade de pensamentos e experiências para gerar soluções. Na técnica de *brainstorming* a criatividade dos envolvidos é instigada, e é também considerada uma técnica de fácil aplicação. Por isso, a técnica de *brainstorming* foi aplicada nesta pesquisa.

Como explicado no item 1.5.5.1 do Capítulo 1, a coleta de dados junto os decisores nesta pesquisa ocorreu em três etapas distintas. Na primeira etapa entrevistou-se um diretor ou seu representante de cada uma das diretorias das cinco entidades gestoras do TP envolvidas nesta pesquisa a partir de um roteiro de entrevista estruturada. Na segunda etapa aplicou-se a técnica de *brainstorming* com os representantes com competência técnica-científico de cada uma das diretorias. Na terceira etapa da coleta de dados junto os decisores aplicou-se a técnica de GF.

Nesta pesquisa a técnica de *brainstorming* foi aplicada inicialmente junto aos grupos de representantes (funcionários ou empregados) das Diretorias da Companhia do Metropolitano do Distrito Federal (METRÔ-DF), da Transporte Urbano do Distrito Federal (DFTRANS), da Metrobus Transporte Coletivo S/A (METROBUS), Consórcio da Rede Metropolitana de Transportes Coletivos (REDEMOB. CONSÓRCIO) e Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos (CMTC), grupos estes formados por três a cinco integrantes de cada uma das entidades gestoras supracitadas, a fim de identificar e selecionar: no primeiro momento, as principais TICs do METRÔ-DF, BRT SUL de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO; e, num segundo momento os pontos de vista elementares (PVE).

A técnica utilizada nessa pesquisa para identificação e seleção das principais tecnologias de informação e comunicação (TIC), que foram introduzidas nos três principais STP de massa da região centro-oeste brasileiro baseou-se em reuniões no formato da técnica de *brainstorming* junto aos representantes (funcionários ou empregados), ocorridas no segundo semestre de 2016, com os representantes com competência técnica-científico das diretorias do METRÔ-DF, DFTRANS, METROBUS, REDEMOB. CONSÓRCIO e CMTC.

Realizou-se três *brainstormings* com os representantes (funcionários ou empregados) de cada uma das cinco entidades gestoras *locus* desta pesquisa. Essas reuniões em formato da técnica de *brainstormings* contaram sempre com a presença do moderador/facilitador desta pesquisa, e contaram com a presença de pelo menos três funcionários ou empregados (técnicos-científico de nível técnico e/ou analista em transportes). Os quinze *brainstormings* foram realizados sempre nas dependências das entidades gestoras e tiveram duração média de 20min cada.

No primeiro momento das reuniões inaugural em formato da técnica de *brainstorming* (uma para cada STP *locus* desta pesquisa), o moderador/facilitador conduziu a reunião e pôde fazer a apresentação da temática pesquisada, assim como ratificar o rótulo da pesquisa. Na sequência foram introduzidos pelo moderador/facilitador os conceitos fundamentais, que visaram gerar uniformidade de base de conhecimento principalmente sobre TIC e usabilidade.

Num segundo momento (segundas e terceiras reuniões em cada STP *locus* desta pesquisa), o moderador/facilitador além de conduzir os *brainstormings* abriu as discussões entorno das TICs e dos PVE, respectivamente. Identificando assim as principais TICs empregadas nos STP *locus* desta pesquisa, além de ao final da terceira e última rodada de *brainstormings* ter ratificado os atores da pesquisa e os componentes do Grupo Focal (GF).

5.3.3.1 Identificação e Seleção das Principais TICs

Após as reuniões com os representantes técnicos-científico dos respectivos STP, identificou-se as principais TICs listadas a seguir:

- Painéis de Mensagem Variável (PMV);
- Terminais Eletrônicos de Autoatendimento para consultar informações sobre o TP;
- Monitores de *LCD* nas estações e terminais (interno) e no interior dos veículos;
- Terminais Eletrônicos de Autoatendimento para aquisição e recarga de cartões (bilhetes);
- Totens Eletrônicos localizados nas estações e terminais (boxes dos veículos), e;
- *Displays* de *LED* localizados nos veículos (externo e interno).

Na sequência foram confirmadas as TICs acima para continuar sendo alvos de investigação nesta pesquisa.

5.3.3.2 Definição dos Pontos de Vista Elementares (PVE)

De acordo com Ensslin *et al.* (2001), os pontos de vista elementares (PVE) são resultados das primeiras reflexões sobre o rótulo da pesquisa para construção de itens primários significativos no contexto decisório. Sendo os PVE o que os decisores ou representantes manifestam como preocupações sobre o problema indagado.

As identificações dos pontos de vista elementares (PVE) levaram em conta alguns aspectos relevantes baseados no juízo de valor dos representantes (funcionários ou empregados) dos três principais sistemas de transporte público (STP) de massa da região centro-oeste brasileiro e *locus* desta pesquisa.

A partir da aplicação da técnica de *brainstorming* e, depois que ocorreram discussões e reflexões acerca dos objetivos desta pesquisa, foi possível chegar a uma estrutura hierárquica primária baseada em conceitos significativos no que tange a aplicação da usabilidade das TICs do METRÔ-DF, BRT SUL de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO.

Inicialmente foram identificados 10 (dez) pontos de vista elementares (PVE), e que foram assim definidos: aprendizagem, interface, eficiência, memorização, erros, intuitividade, satisfação, dispositivos ou sistema interativo, acessibilidade e confiabilidade. O Quadro 5.1 expõe os 10 (dez) pontos de vista elementares (PVE) e suas respectivas definições constitutivas.

Quadro 5.1 - PVE e suas definições constitutivas.

(continua)

Pontos de vista elementares (PVE)	Definições constitutivas
1. Aprendizagem	Shackel (1991) define que o aprendizado une a facilidade de compreensão e retenção a médio ou longo prazo das informações pelos clientes. Jordan (1993) diz que aprendizagem pode exigir alguma técnica, e mede o custo demandado para se atingir certa expertise na execução de tarefas.
2. Interface	Sowaya (2007) afirma que interface é o elemento que proporciona uma ligação física ou lógica entre dois sistemas ou partes de um sistema que não poderiam ser conectados diretamente. A interface deve apresentar <i>layout</i> amigável, ou seja, de fácil entendimento quanto à transmissão da informação para o usuário.
3. Eficiência	Shackel (1991) elucida que eficiência está relacionada à velocidade e quantidade de erros percebidos durante a interação.
4. Memorização	Pádua (2012) defende que memorização é capacidade do ser humano de reter, recuperar e armazenar informações no cérebro. Ou seja, a memorização é um dos processos mentais usados no pensamento humano.
5. Erros	Nielsen (1993) estabelece erros como a quantidade de problemas que ocorrem no uso sem necessariamente alguma intervenção.

Pontos de vista elementares (PVE)	Definições constitutivas
6. Intuitividade	Jordan (1993) enfatiza que a intuitividade se refere à rapidez e facilidade do usuário no contato com um produto até então desconhecido.
7. Satisfação	Nielsen (1993) esclarece que satisfação está ligada ao sentimento do usuário em relação à percepção de agradabilidade do produto.
8. Dispositivos ou Sistemas interativo	Cybis (2015) define que dispositivos ou sistemas interativo podem ser compreendidos como os próprios aparatos tecnológicos (hardwares e softwares) utilizados pelos usuários para realização das tarefas em um dado ambiente.
9. Acessibilidade	Para Parasuraman <i>et al.</i> (1985, 1988); Gianesi e Corrêa (2009), acessibilidade representa o acesso ao serviço e adaptação às exigências e desejos dos clientes (nesse caso, os usuários). Já para Forte e Bodmer (2004) acessibilidade expressa “facilidade de acesso ao sistema de transporte e às atividades”.
10. Confiabilidade	Para Parasuraman <i>et al.</i> (1985, 1988); Cronin e Taylor (1994); Fitzsimmons e Fitzsimmons (2005) confiabilidade está atrelada a capacidade de realizar o prometido de forma confiável e precisa. No âmbito do transporte público (TP) Ferraz e Torres (2004) enfatizam que a confiabilidade está relacionada a programação de viagens pré-estabelecidas, pela porcentagem real de viagens efetivamente realizadas no horário, levando em consideração uma tolerância.

Ainda mediante a técnica de *brainstorming* foi possível estabelecer preliminarmente as taxas de contribuição para cada PVE, que serão ratificadas ou retificadas na próxima etapa desta metodologia proposta através do Grupo Focal (GF). As taxas de contribuições são dadas em percentuais de 0 a 100% e mostram a importância interna de cada subponto de vista elementar (SubPVE 2); a importância entre cada grupo de subpontos de vista elementar (SubPVE 1), bem como a importância entre cada grupo PVF, na perspectiva dos decisores ou representantes.

O Quadro 5.2 demonstra o modo como a proposta das taxas de contribuições vinculadas a cada um dos PVE, SubPVE 1 e SubPVE 2 foram distribuídos.

Quadro 5.2 - PVE, SubPVE 1, SubPVE 2 e Taxas de Contribuição.

(continua)

PVE	SubPVE 1	SubPVE 2
1. Aprendizagem (20%) ()	1.1. Funcionalidade (40%) ()	1.1.1. Facilidade (60%) ()
		1.1.2. Entendimento quanto à função dos dispositivos (40%) ()
	1.2. Compreensão (60%) ()	1.2.1. Clareza na transmissão de informações ao usuário (30%) ()
		1.2.2. Utilidade do serviço (20%)
		1.2.3. Informação prestada em tempo real (20%) ()
1.2.4. Erros (falhas) apresentadas no sistema (30%) ()		
2. Interface (30%) ()	2.1. Layout (40%) ()	2.1.1. Clareza - Fácil compreensão das informações (20%) ()
		2.1.2. Intuitividade - Elementos traduzidos de forma amigável (40%) ()
		2.1.3. Atratividade - Ferramenta desenvolvida de modo simples, eficiente e ágil (30%) ()
		2.1.4. Disposição das informações (10%) ()
	2.2. Comunicabilidade (60%) ()	2.2.1. Reconhecimento de importância da utilização dos dispositivos mencionados para melhorar a experiência de utilização do ST (25%) ()
		2.2.2. Confiabilidade das informações - Horários e rotas são bem comunicados (25%) ()
		2.2.3. Orientação sobre horários (25%) ()
		2.2.4. Orientação sobre itinerários (25%) ()
3. Movimentação do usuário (40%) ()	3.1. Agilidade e Tempo (40%) ()	3.1.1. Utilização das TIC para planejamento de horários (20%) ()
		3.1.2. Tempo de espera (30%) ()
		3.1.3. Informações ao longo do trajeto quanto à previsão de chegada à próxima parada (terminal) (10%) ()
		3.1.4. Informações ao longo do trajeto quanto à previsão de chegada ao terminal de seu destino final (30%) ()
		3.1.5. Informações ao longo do trajeto sobre as condições do trânsito nas principais vias (10%) ()
	3.2. Acesso (25%) ()	3.2.1. Acesso aos pontos de aquisição e recarga do cartão (facilidade) (35%) ()

(conclusão)

PVE	SubPVE 1	SubPVE 2
3. Movimentação do usuário (40%) ()	3.2. Acesso (25%) ()	3.2.1. Acesso aos pontos de aquisição e recarga do cartão (facilidade) (35%) ()
		3.2.2. Funcionamento do sistema de compras de bilhetes nos guichês das estações (20%) ()
		3.2.3. Funcionamento do sistema de compras de bilhetes com mecanismos eletrônicos nas estações (15%) ()
		3.2.4. Funcionamento do sistema de compras de bilhetes via internet (15%) ()
		3.2.5. Orientações sobre compra e recarga eficiente do bilhete nas paradas e estações (15%) ()
	3.3. Acessibilidade (15%) ()	3.3.1. Integração de recursos audiovisuais na estação para orientação pessoas com deficiência auditiva (visual) (60%) ()
		3.3.2. Integração de recursos audiovisuais no veículo para orientação pessoas com deficiência auditiva (visual) (40%) ()
3.4. Satisfação (20%)	3.4.1. Autonomia do usuário (50%)	
	3.4.2. Tempo de resposta do sistema (50%) ()	
4. Valor da marca (10%) ()	4.1. Contribuição da TIC na imagem da marca (50%) ()	-
	4.2. Contribuição das TIC para o valor do serviço local (50%) ()	-

Após definição preliminar das principais TICs, dos pontos de vista elementares (PVE) e do estabelecimento preliminar das taxas de contribuição, a próxima etapa dentro desta etapa da metodologia proposta nesta pesquisa será a ratificação dos atores da pesquisa.

5.3.3.2.1 Ratificação dos Atores da Pesquisa

Foram identificados os representantes (funcionários ou empregados) dos decisores (diretores) dos órgãos ou instituições *locus* desta pesquisa, com as seguintes características:

- Decisores do METRÔ-DF: Diretoria de Operação e Manutenção, Diretoria de Administração, Diretoria Técnica, Diretoria Financeira e, Diretoria Comercial;

- Decisores do DFTRANS: Diretoria Administrativo-Financeira (DAF), Diretoria de Tecnologia da Informação (DTI), Diretoria Técnica (DTE) e, Diretoria de Terminais e Sinalização (DTS);
- Decisores do METROBUS: Diretoria Administrativa (DA), Diretoria Financeira (DF) e, Diretoria Operacional (DO);
- Decisores do REDEMOB. CONSÓRCIO (RMTC): Diretoria Administrativa (DA), Diretoria Financeira (DF) e, Diretoria Operacional (DO);
- Decisores da CMTC: Diretoria Executiva, Diretoria Técnica, Diretoria de Fiscalização e Diretoria Administrativa-Financeira;
- Moderador (Facilitador): autor da tese, e;
- Agidos: usuários do METRÔ-DF, BRT SUL de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO.

A Figura 5.4 apresenta a classificação dos atores do processo de avaliação da percepção da usabilidade das TICs do METRÔ-DF, BRT SUL de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO.

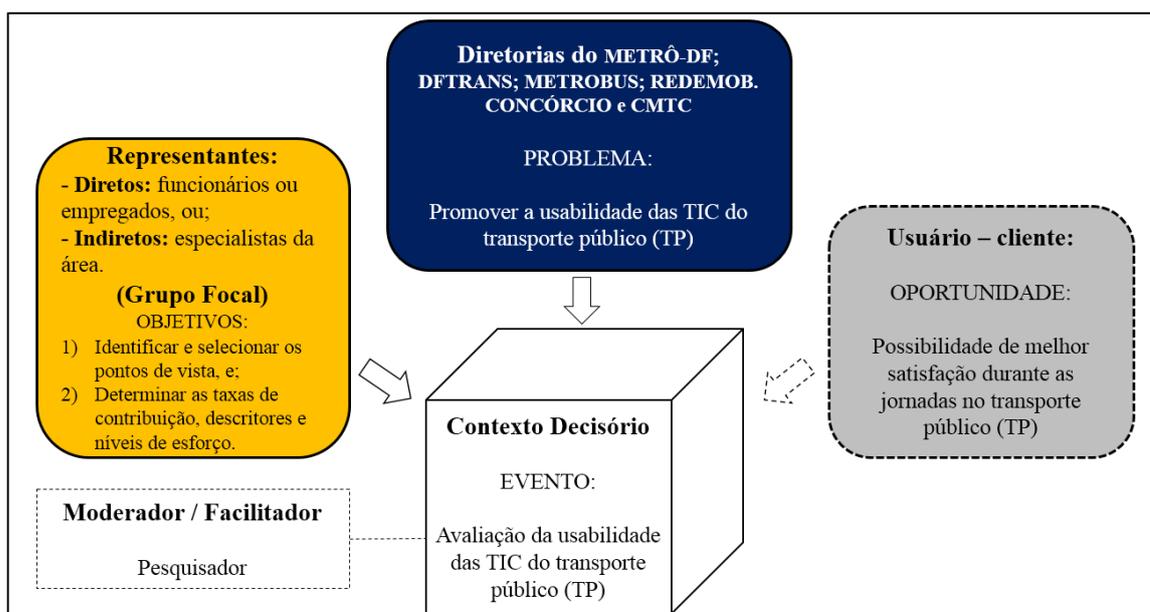


Figura 5.4 - Atores da Pesquisa.

Houve diversas tentativas de composição do grupo focal (GF) com base nos decisores ou seus representantes diretos de cada diretoria dos cinco órgãos ou instituições, porém, devido à dificuldade de marcação de reunião, principalmente por distância geográfica que separa os membros das referidas diretorias, os decisores ou seus representantes diretos não puderam participar das reuniões no formato de GF nesta pesquisa.

5.3.3.2.2 Identificação e Homologação dos Componentes do Grupo Focal (GF)

Na posição de representantes dos decisores, os membros das diretorias e seus representantes diretos não puderam participar de reuniões das discussões em torno desta pesquisa, principalmente em função de tempo, oportunidade e distância geográfica. Logo, foi instituído pelo pesquisador e orientador desta pesquisa, a composição do grupo focal (GF) formado por especialistas (representantes indiretos dos decisores), que desenvolvem trabalhos científicos baseados nos três sistemas de transporte público (STP) como *locus* de suas respectivas pesquisas. A seguir são discriminados os participantes do referido grupo focal (GF):

- Doutor em transportes, professor da UnB, com trabalhos científicos publicados sobre os três sistemas de transporte público (STP) investigados; atua com a ferramenta métodos multicritérios MCDA-C; pesquisa sobre TIC e usabilidade;
- Doutor em transportes, professor da UnB, com trabalhos científicos publicados sobre os três sistemas de transporte público (STP) investigados; atua com a ferramenta métodos multicritérios MCDA-C e DEA; pesquisa sobre TIC e usabilidade;
- Doutor em economia, professor da UnB, com trabalhos científicos publicados sobre dois dos sistemas de transporte público (STP) investigados; atua com a ferramenta métodos multicritérios MCDA-C e DEA; e, pesquisa sobre TIC e usabilidade;
- Doutor em engenharia de produção, professor da UnB, com trabalhos científicos publicados sobre os três sistemas de transporte público (STP) investigados; atua com a ferramenta MCDA-C; e, pesquisa sobre TIC e usabilidade;
- Mestre em administração e doutorando em transportes, professor da UnB; atua com a ferramenta métodos multicritérios MCDA-C e DEA; e, pesquisa sobre TIC e usabilidade;

- Mestre em métodos quantitativos, ex-aluno do doutorado em transporte e doutorando em psicologia, professor da UnB; atua com a ferramenta métodos multicritérios MCDA-C e DEA; e, pesquisa sobre Psicologia do Trabalho e Organizacional na especialidade de Fatores Humanos no Trabalho e Pesquisa Operacional;

- Mestre em administração e doutorando em administração, professor-formador da UnB, com trabalhos científicos publicados sobre dois dos três sistemas de transporte público (STP) investigados; atua com a ferramenta MCDA-C e DEA; e, pesquisa sobre TIC e usabilidade, e;

- Mestre em transportes, analista de transportes do DFTRANS, com trabalhos científicos publicados nas áreas de TIC e transporte público (TP); atua com a ferramenta MCDA-C; e, pesquisa sobre usabilidade.

O Quadro 5.3 apresenta a composição do Grupo Focal (GF) a partir da área de formação, vínculo profissional e áreas de pesquisa.

Quadro 5.3 - Composição do Grupo Focal (GF).

(continua)

Área de formação	Vínculo profissional	Áreas de pesquisa
Doutor em transportes	Professor da UnB	Atua com a ferramenta métodos multicritérios MCDA-C; pesquisa sobre TIC e usabilidade
Doutor em transportes	Professor da UnB	Atua com a ferramenta métodos multicritérios MCDA-C e DEA; pesquisa sobre TIC e usabilidade
Doutor em economia	Professor da UnB	Atua com a ferramenta métodos multicritérios MCDA-C e DEA e pesquisa sobre TIC e usabilidade
Doutor em engenharia de produção	Professor da UnB	Atua com a ferramenta MCDA-C e pesquisa sobre TIC e usabilidade
Mestre em administração e doutorando em transportes	Professor da UnB	Atua com a ferramenta MCDA-C e pesquisa sobre usabilidade

Área de formação	Vínculo profissional	Áreas de pesquisa
Mestre em métodos quantitativos e doutor em psicologia	Professor da UnB	Psicologia do Trabalho e Organizacional na especialidade de Fatores Humanos no Trabalho e Pesquisa Operacional
Mestre em administração e doutorando em administração	Professor-Formador da UnB	Atua com a ferramenta MCDA-C e pesquisa sobre usabilidade
Mestre em transportes	Analista de transportes do DFTRANS	Transporte público; atua com a ferramenta MCDA-C e pesquisa sobre usabilidade

Resumo da atuação dos representantes (funcionários ou empregados) dos cinco órgãos ou instituições (de nível técnico e/ou analista em transportes) *locus* desta pesquisa através dos *brainstormings*:

- Identificação e seleção preliminar das Principais TICs;
- Identificação e seleção preliminar dos pontos de vista elementares (PVE);
- Definição preliminar das taxas de contribuição dos PVE;
- Homologação dos atores da pesquisa, e;
- Validação dos componentes do grupo focal (GF).

5.3.3.3 Atuação Do Grupo Focal (GF)

A técnica de grupo focal (GF) será realizada em no mínimo três oportunidades nesta pesquisa. A primeira das três reuniões do grupo focal (GF) foi convocada (agendada) através de mensagens de *emails* enviadas ao grupo de especialistas que fora selecionado previamente para participar do GF. Essa reunião foi realizada na terça-feira, dia 07 de fevereiro de 2017 na sala de reunião C1-54/02 - rol das coordenações - da Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia (FACE) sediada no Campus Universitário Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília (UnB). A reunião foi iniciada às 14 horas e encerrada às 16 horas.

A mediação do grupo focal (GF) foi realizada pelo pesquisador e também pelo orientador desta pesquisa com a auxílio de apresentação elaborada a partir do *software online prezi*, assim como por ajuda de documentos impressos contendo principalmente os Quadros 5.1 e 5.2 para

explicação dos principais conceitos, apresentação dos objetivos da pesquisa, metodologia de pesquisa, apresentação e definição das principais TICs, filtragem e homologação dos PVE (que passarão a ser os pontos de vista fundamentais (PVF) e conversão dos pontos de vista elementares (PVE) em pontos de vista fundamentais (PVF).

A primeira reunião do GF contou com a participação dos componentes elencados no Quadro 5.3, conforme lista de presença dos componentes apresentada no Apêndice E desta pesquisa.

5.3.3.3.1 Ratificação das Principais TICs

No primeiro momento da primeira reunião do GF o moderador (pesquisador) apresentou aos presentes as principais TICs identificadas e selecionadas preliminarmente através dos *brainstormings*. Nessa oportunidade o GF além de ratificar todas as seis TICs que haviam sido selecionadas pelos *brainstormings*, sugeriu a inclusão de mais duas, a saber: os aplicativos (apps) para dispositivos móveis de transporte público, além dos *websites* dos órgãos ou instituições gestoras do TP no rol das TICs estudadas nesta pesquisa.

Portanto, foram definidas as seguintes TICs para ser alvo de investigação nesta pesquisa:

- Painéis de Mensagem Variável (PMV);
- Terminais Eletrônicos de Autoatendimento para consultar informações sobre o TP;
- Monitores de *LCD* nas estações e terminais (interno) e no interior dos veículos;
- Terminais Eletrônicos de Autoatendimento para aquisição e recarga de cartões (bilhetes);
- Totens Eletrônicos localizados nas estações e terminais (boxes dos veículos);
- *Displays* de *LED* localizados nos veículos (externo e interno);
- *Websites* para consulta de informações em geral sobre transporte público (TP), e;
- Aplicativos (apps) para dispositivos móveis (especialmente Moovit, Trafi, CittaMobi, Metrô-DF, +Ônibus Geocontrol e o SiMRmtc).

5.3.3.3.2 Conversão dos Pontos de Vista Elementares (PVE) em Pontos de Vista Fundamentais (PVF)

Após a definição dos pontos de vista elementares (PVE), que também são conceituados por Ensslin *et al.* (2001) como elementos primários de avaliação (EPA), feito pelos integrantes do

GF no segundo momento da primeira reunião do GF, a próxima etapa dentro da construção do modelo de avaliação é definir os pontos de vistas fundamentais (PVF) e os subpontos de vista fundamentais (SubPVF) para cada um dos PVE.

Como explicitado no item 4.2.3.2 do Capítulo 4, é possível a decomposição de cada um dos PVF em SubPVF 1, e estes em SubPVF 2, e assim sucessivamente. O que torna minucioso cada grande critério (PVF) com informações que são conexas e complementares, contudo distintas.

Os PVF e SubPVF serão norteadores para a elaboração do formulário ou questionário e permitirão também transformar em níveis mais operacionais os PVE e, assim, se chegar à intervenção com mais significado para os atores, de modo a contribuir para resultados mais próximos da realidade.

5.3.3.3 Filtragem dos Pontos de Vistas

A etapa seguinte dentro do modelo de avaliação foi confrontar os pontos de vista elementares (PVE) com os conceitos de TIC dos órgãos ou instituições estudadas, ratificando ou descartando os mesmos. Após esse processo, os PVE ratificados passaram a assumir classificação de ponto de vista fundamental (PVF) e suas ramificações confirmadas são chamadas de subpontos de vista fundamentais (SubPVF).

Durante o segundo momento da primeira reunião do GF ocorreu a análise dos pontos de vista elementares (PVE), verificou-se mais viável que os dez pontos de vista elementares (PVE) definidos inicialmente através das reuniões no formato de *brainstormings* fossem filtrados (Figura 5.5) para apenas quatro, cuja denominação a partir desse momento passa ser PVF em função deste modelo de avaliação basear-se no método MCDA-C.

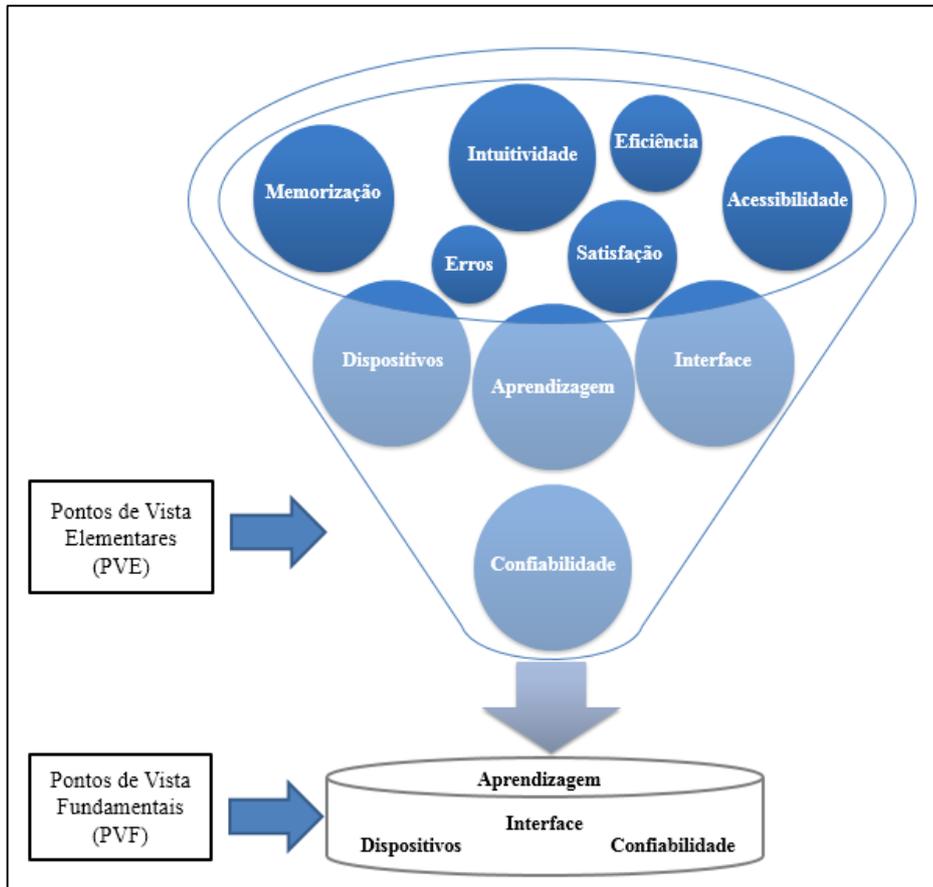


Figura 5.5 - Processo de filtragem dos pontos de vista elementares (PVE).

Os quatro pontos de vista fundamentais (PVF) e seus respectivos subpontos de vista fundamentais (SubPVF) foram identificados e selecionados pelo GF baseados principalmente pela literatura consultada e discussões realizadas nos *brainstormings* para dá prosseguimento a esta pesquisa, porque no entendimento dos membros do GF são construtos relevantes para medir (mensurar) a percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs do TP e, também, para o levantamento de dados, posteriormente realizado por meio da aplicação de questionário.

Resumo das etapas para definição dos pontos de vista fundamentais (PVF):

- Grupo Focal (GF) para produzir PVE;
- Mapas conceituais ou cognitivos para ramificar cada PVE;
- Filtragem das ideias ao confrontá-las com as principais TICs, e;
- A partir da seleção obteve-se os PVF e SubPVF.

5.3.3.3.4 Montagem da Árvore de Pontos de Vista

Após a definição dos pontos de vista fundamentais (PVF) e subpontos de vista fundamentais (SubPVF) foi elaborado uma árvore de valor dos pontos de vista. Essa representação gráfica, segundo Ensslin *et al.* (2001), permite visualizar os PVF e SubPVF de maneira hierárquica e agrupados de acordo com a área de interesse ou influência.

Ensslin *et al.* (2001) define que todos os pontos de vistas que compõem a árvore de valor devem ser, obrigatoriamente, isoláveis. Dessa forma, cada eixo de avaliação é independente e, por conseguinte, uma questão é independente da outra, sem ter vínculo, assim, cada entrevistado pode responder um item, e o mesmo será capaz de ser analisado isoladamente, conforme apresenta a Figura 5.6.

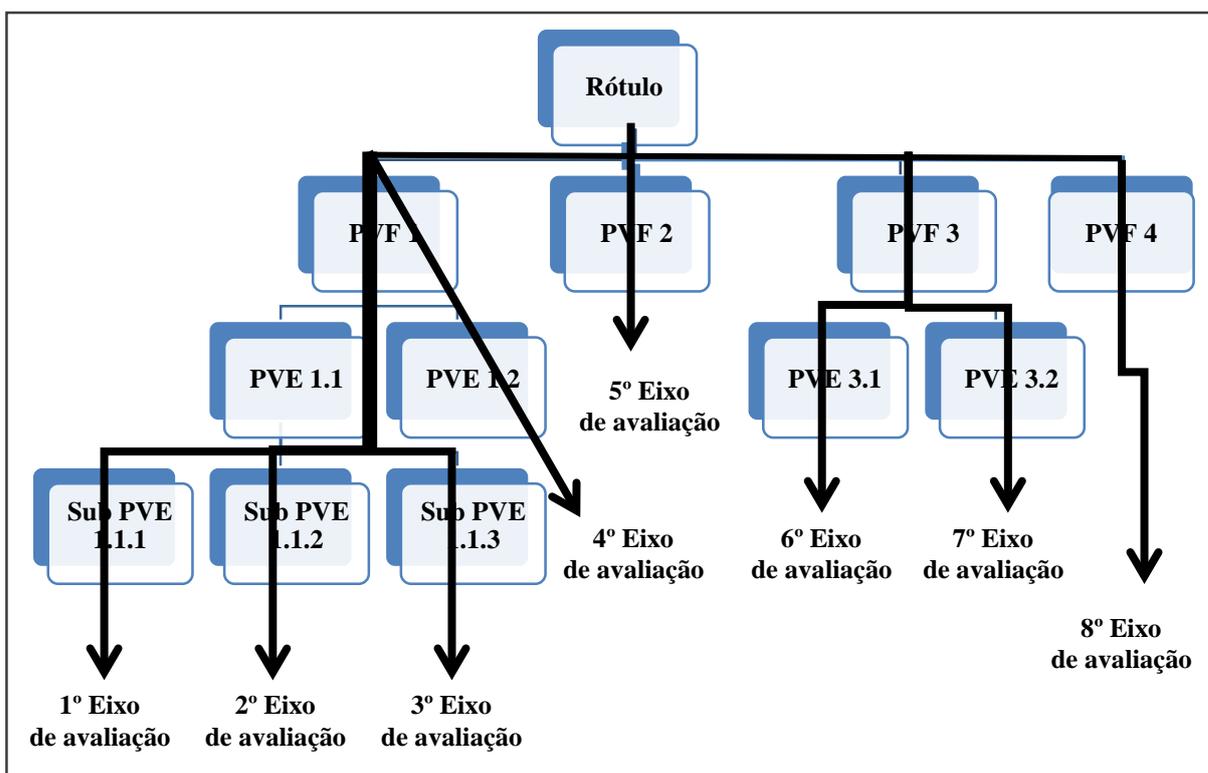


Figura 5.6 - Explicação sobre eixo de avaliação.

As quatro variáveis (aprendizagem, interface, dispositivos - sistemas interativos - e confiabilidade) foram resultados principalmente da aplicação da revisão sistemática da literatura (RSL) e da teoria do enfoque meta-analítico consolidado (TEMAC) realizados nos três anos desta pesquisa, como previa seu plano de pesquisa. A variável (indicador)

confiabilidade foi uma “descoberta” que surgiu durante as discussões dos especialistas componentes do GF.

Vale lembrar que chegou-se a essas quatro variáveis também em função das discussões ocorridas durante as 15 (quinze) reuniões em formato de *brainstorming* e pelas 2 (duas) reuniões em formato de grupo focal (GF). Portanto, justificativa-se a manutenção e imersão dessas quatro variáveis nesta pesquisa. O Quadro 5.4 apresenta os 4 (quatro) pontos de vista fundamentais (PVF) definidos durante a segunda reunião do GF para continuar nesta pesquisa.

Quadro 5.4 - PVF e suas definições constitutivas.

Pontos de Vista Fundamentais (PVF)	Definições constitutivas	Autor / ano
1. Aprendizagem	A aprendizagem pode exigir alguma técnica, e mede o custo demandado para se atingir um certo expertise na execução de tarefas.	Jordan (1993)
	O sistema deve ser fácil de ser assimilado pelo utilizador, para que este possa começar a trabalhar (utilizar) rapidamente.	Nielsen (1993)
2. Interface	Interface é o elemento que proporciona uma ligação física ou lógica entre dois sistemas ou partes de um sistema que não poderiam ser conectados diretamente.	Sowaya (2007)
3. Dispositivos	Dispositivos ou sistemas interativo podem ser compreendidos como os próprios aparatos tecnológicos (hardwares e softwares) utilizados pelos usuários para realização das tarefas em um dado ambiente.	Cybis <i>et al.</i> (2015)
4. Confiabilidade	A confiabilidade está atrelada a capacidade de realizar o prometido de forma confiável e precisa.	Fitzsimmons e Fitzsimmons (2005)

Todos os pontos de vista desta pesquisa foram representados na forma de arborescência (formato da árvore, raiz ao topo), uma vez que isso facilita a visualização da relação entre os pontos de vistas fundamentais (PVF) e subpontos de vista fundamentais (SubPVF), conforme Figura 5.7.

Percepção da usabilidade das TICs do transporte público (TP)

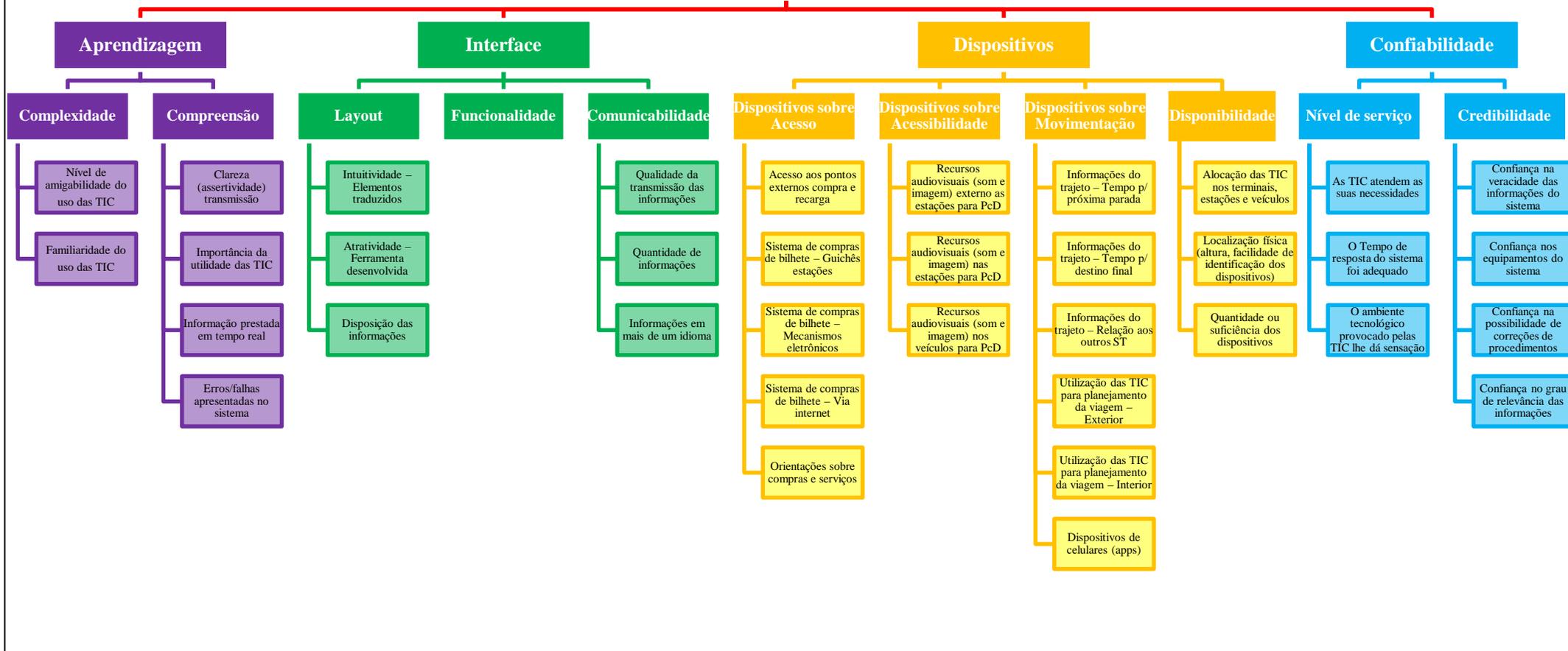


Figura 5.7 - Árvore de Pontos de Vista.

Findado o processo de definição dos pontos de vistas elementares (PVE), pontos de vista fundamentais (PVF) e subpontos de vista fundamentais (SubPVF) a próxima etapa da modelagem através da realização da segunda reunião no formato de grupo focal (GF) se refere à definição das taxas de contribuição para todos os PVF e SubPVF.

A segunda das três reuniões previstas do grupo focal (GF) também foi convocada (agendada) através de mensagens de *emails* enviadas ao grupo de especialistas que fora selecionado previamente para participar do GF. Essa reunião foi realizada na sexta-feira, dia 10 de fevereiro de 2017 na sala de reunião C1-54/02 - rol das coordenações - da Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia (FACE) sediada no campus universitário Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília (UnB). A reunião foi iniciada às 14 horas e encerrada às 16 horas.

Pela segunda vez a mediação do GF foi realizada pelo pesquisador e pelo orientador desta pesquisa com a auxílio de apresentação elaborada a partir do *software online prezi*, e também por ajuda de documentos impressos contendo principalmente o Quadro 5.5 e a Figura 5.9 com a finalidade de definição das taxas de contribuição dos PVF e SubPVF, construir os descritores e determinar os níveis de esforço para cada ação avaliativa desta pesquisa.

A segunda reunião do GF também contou com a participação dos componentes elencados no Quadro 5.3, conforme lista de presença dos componentes apresentada no Apêndice F desta pesquisa.

5.3.3.3.5 Definição das Taxas de Contribuição

Mediante o primeiro momento da segunda reunião do GF foi possível estabelecer as taxas de contribuição para cada PVF e SubPVF, que a partir dessa etapa do modelo de avaliação passam a ser denominados critério e subcritério 1 ou subcritério 2, respectivamente. As taxas de contribuição são dadas em percentuais (0% a 100%) e mostram a importância de cada subcritérios entre os subcritérios e destes dentro dos critérios, novamente sob a ótica dos decisores ou representantes.

As definições das taxas de contribuição foram de extrema importância no momento da análise dos dados, visto que por meio do *software* de modelagem MAMADecisão[®], responsável pela

análise matemática dos dados, possibilita que dados qualitativos, sejam analisados de maneira quantitativa.

O Quadro 5.5 demonstra o modo como as taxas de contribuição vinculadas a cada um dos PVF, SubPVF 1 e SubPVF 2 foram distribuídas e, posteriormente utilizadas para alimentar o *software* MAMADecisão[®].

Quadro 5.5 - PVF, SubPVF 1, SubPVF 2 e Taxas de Contribuição.

(continua)

PVF	SubPVF 1	SubPVF 2
1. Aprendizagem (20%)	1.1. Complexidade (40%)	1.1.1. Nível de amigabilidade do uso das TIC (60%)
		1.1.2. Familiaridade do uso das TIC (40%)
	1.2. Compreensão (60%)	1.2.1. Clareza (assertividade – conteúdo) transmissão (30%)
		1.2.2. Importância da utilidade das TIC (20%)
1.2.3. Informação prestada em tempo real (20%)		
		1.2.4. Erros (falhas) apresentadas no sistema (30%)
2. Interface (20%)	2.1. Layout (30%)	2.1.1. Intuitividade – Elementos traduzidos (30%)
		2.1.2. Atratividade – Ferramenta desenvolvida (30%)
		2.1.3. Disposição das informações (40%)
	2.2. Funcionalidade (40%)	–
2.3. Comunicabilidade (30%)		2.3.1. Qualidade da transmissão das informações (55%)
		2.3.2. Quantidade de informações (35%)
		2.3.3. Informações em mais de um idioma (10%)
3. Dispositivos (35%)	3.1. Dispositivos sobre Acesso (35%)	3.2.1. Acesso aos pontos externos compra e recarga (20%)
		3.2.2. Sistema de compras de bilhete – Guichês estações (25%)
		3.2.3. Sistema de compras de bilhete – Mecanismos eletrônicos (totens ou terminais de autoatendimento) (20%)
		3.2.4. Sistema de compras de bilhete – Via internet (25%)
		3.2.5. Orientações sobre compras e serviços (10%)

(conclusão)

PVF	SubPVF 1	SubPVF 2
3. Dispositivos (35%)	3.2. Dispositivos sobre Acessibilidade (15%)	3.3.1. Recursos audiovisuais (som e imagem) externo as estações para PcD (30%)
		3.3.2. Recursos audiovisuais (som e imagem) nas estações para PcD (35%)
		3.3.3. Recursos audiovisuais (som e imagem) nos veículos para PcD (35%)
	3.3. Dispositivos sobre Movimentação (25%)	3.3.1. Informações do trajeto – Tempo p/ próxima parada (10%)
		3.3.2. Informações do trajeto – Tempo p/ destino final (15%)
		3.3.3. Informações do trajeto – Relação aos outros ST (20%)
		3.3.4. Utilização das TIC para planejamento da viagem – Exterior do sistema (15%)
		3.3.5. Utilização das TIC para planejamento da viagem – Interior dos veículos (30%)
		3.3.6. Dispositivos de celulares (apps) (10%)
	3.4. Disponibilidade (25%)	3.4.1. Alocação das TIC nos terminais, estações e veículos (30%)
		3.4.2. Localização física (altura, facilidade de identificação dos dispositivos) (30%)
		3.4.3. Quantidade ou suficiência dos dispositivos (40%)
4. Confiabilidade (25%)	4.1. Nível de serviço (40%)	4.1.1. As TIC atendem as suas necessidades (45%)
		4.1.2. O Tempo de resposta do sistema foi adequado (45%)
		4.1.3. O ambiente tecnológico provocado pelas TIC lhe dá sensação de bem-estar (10%)
	4.2. Credibilidade (60%)	4.2.1. Confiança na veracidade das informações do sistema (30%)
		4.2.2. Confiança nos equipamentos do sistema (30%)
		4.2.3. Confiança na possibilidade de correções de procedimentos (plano alternativo, falta de energia, incidente) (20%)

Após os procedimentos de definição das taxas de contribuição de todos os pontos de vista fundamentais (PVF) e subpontos de vista fundamentais (SubPVF), referentes às ações de avaliação, o passo seguinte na modelagem é a escolha do descritor que represente da melhor forma possível o desempenho do critério a ser analisado.

5.3.3.3.6 Construção dos Descritores

Ensslin *et al.* (2001) esclarece que os descritores permitem analisar e compreender as considerações dos decisores ou representantes, assim como explicitar o ponto de vista as ações avaliadas, gerar ações de melhoria, incluir escalas de preferência e, finalmente, conseguir mensurar o desempenho de ações do critério, assim o avaliando e discutindo.

Os descritores foram elaborados por meio da decomposição dos pontos de vista fundamentais (PVF) em subpontos de vista fundamentais (SubPVF), como citado anteriormente. Esses subpontos de vista fundamentais (SubPVF) são atributos e aspectos que permitem caracterizar o ponto de vista fundamental (PVF) que é de difícil mensuração. Assim, para cada PVF foi construído mais de um descritor. Nesse sentido, para cada SubPVF que estiver posicionado mais na ponta da árvore de valor (folha) foi construído um descritor.

– Níveis de Impacto

Os descritores possuem vários níveis de impacto, que representam as opções de resposta para os respondentes (neste caso os usuários do TP) durante a coleta de dados. Nesta pesquisa, optou-se por usar uma escala com 5 opções; com intensidade diferentes: sendo três a desempenho positivo, um a desempenho neutro, e um relativo a desempenho negativo, conforme Figura 5.8.

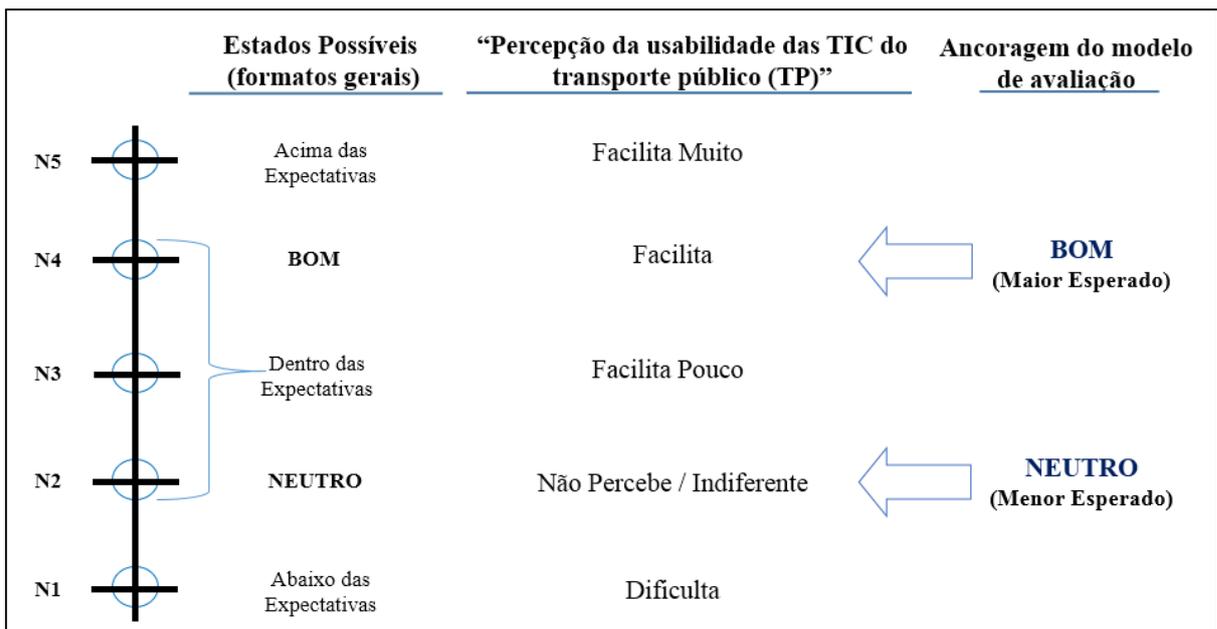


Figura 5.8 - Níveis de Impacto.

A escolha da escala por conter cinco (5) opções de resposta e, com intensidades diferentes, justifica-se em função deste modelo de avaliação ser baseado em multicritérios e multirresultados esperados, que por sua vez deriva da análise multicritério de apoio à decisão (MCDA), a qual busca encontrar várias soluções desejáveis (possíveis). Nesse sentido, a MCDA vai ao encontro novo paradigma da pesquisa operacional, cujo propósito é encontrar pontos ótimos (soluções ótimas). Tal perspectiva, se contrapõe à pesquisa operacional (PO) tradicional, que busca focar na resolução do problema a partir de um ponto ótimo.

Os níveis de impacto desta pesquisa são entendidos da seguinte forma:

N5 – primeiro nível de impacto positivo: Opção que indica o nível máximo de desempenho do sistema em um item. Na presente pesquisa, é traduzido semanticamente como “Facilita Muito”.

N4 – segundo nível de impacto positivo: Opção que indica o nível intermediário de desempenho positivo do sistema em um item. Na presente pesquisa, é traduzido semanticamente como “Facilita”.

N3 – terceiro nível de impacto positivo: Opção que indica o nível mais baixo de desempenho positivo do sistema em um item. Na presente pesquisa, é traduzido semanticamente como “Facilita Pouco”.

N2 – nível de impacto neutro: Opção que indica indiferença ou incapacidade de avaliar o item. Na presente pesquisa, é traduzido semanticamente como “Não Percebe ou Indiferente”.

N1 – nível de impacto negativo: Opção que indica que o desempenho avaliado no item é negativo. Na presente pesquisa, é traduzido semanticamente como “Dificulta”.

Após a definição dos níveis de impacto dos descritores, é necessário definir também os níveis de referência para cada um deles, Nível “BOM” e Nível “NEUTRO”. Os níveis de referência representam a ancoragem do modelo. A partir desses níveis é possível reconhecer quais ações tem um nível de excelência (acima do nível “BOM”), quais tem desempenho competitivo (entre “BOM” e “NEUTRO”) e quais tem performance comprometedor (abaixo de “NEUTRO”).

Na tentativa de enriquecer o entendimento sobre as expectativas dos decisores ou representantes (neste caso os representantes indiretos) sobre os níveis de desempenho de cada descritor, foi construído um quadro (Quadro 5.6) que apresenta os 5 níveis de impacto e os 2 níveis de referência deste modelo de avaliação.

Quadro 5.6 - Níveis de Impacto e Níveis de Referência.

Nível de Impacto	Nível de Referência	Expectativa dos Decisores	Descrição	Simbologia
N5		Acima das Expectativas	Facilita muito o uso do transporte público.	
N4	BOM	Dentro das Expectativas	Facilita o uso do transporte público.	
N3			Facilita pouco o uso do transporte público.	
N2	NEUTRO		Não Percebe o uso do transporte público.	
N1		Abaixo das Expectativas	Dificulta o uso do transporte público.	

No total neste modelo de avaliação foram elaborados 37 descritores que serviram de base para a construção das questões do questionário desta pesquisa. O Quadro 5.7 mostra um exemplo de parte de descritor construído referente à questão sobre “a usabilidade das TICs em relação a complexidade e o nível de amigabilidade”.

Quadro 5.7 - Exemplo de parte de descritor.

1. Critério: Aprendizagem – custo demandado para se atingir certa expertise na execução de tarefas.
1.1. Subcritério: Complexidade – representa o grau de complexidade de uso que as TIC representam.
1.1.1. Como você avalia os dispositivos do sistema de informação aos usuários quanto ao uso, para facilitar os usuários, que estão contidas nos pontos de parada, interior dos veículos, estações e terminais do transporte público, referentes à complexidade quanto ao nível de amigabilidade:

Associando-se o descritor de cada critério com o conjunto de níveis de impacto e níveis de referência, foi possível construir o questionário, fazendo a formulação de cada questão que está associada a um subcritério. O Quadro 5.8 ilustra o exemplo da questão sobre “nível de amigabilidade”:

Quadro 5.8 - Exemplo de descritor.

Opção	1.1. Complexidade	Avalie
	1.1.1. Como você avalia os dispositivos do sistema de informação aos usuários quanto ao uso, para facilitar os usuários, que estão contidas nos pontos de parada, interior dos veículos, estações e terminais do transporte público referentes à complexidade quanto ao nível de amigabilidade:	
A	Facilita muito o uso do transporte público.	
B	Facilita o uso do transporte público.	
C	Facilita pouco o uso do transporte público.	
D	Não Percebe ou Indiferente no uso do transporte público.	
E	Dificulta o uso do transporte público.	

Dessa forma, a estruturação dos demais 37 descritores que apoiaram a construção do instrumento de coleta de dados (questionário) desta pesquisa e que foi utilizado durante os momentos de coleta de dados junto aos usuários do METRÔ-DF, BRT SUL de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO seguiu os pressupostos do método MCDA-C, elaborados por Ensslin *et al.* (2001).

5.3.3.3.7 Níveis de Esforço

No último momento da segunda reunião através da técnica de GF estabelecem-se os níveis de esforço. Esses níveis de esforço, assim como as taxas de contribuição foram determinados para todos os níveis de avaliação (critério, subcritério 1 e subcritério 2 e; assim, sucessivamente) e, dessa forma, contribuindo para a montagem das matrizes semânticas de cada uma das 37 ações avaliativas. Os níveis de esforço e as taxas de contruição são fundamentais para a modelagem dos dados no *software* MAMADecisão®.

A Figura 5.9 apresenta como ficaram definidos os níveis de esforço de todos os critérios, subcritérios 1 e subcritérios 2 e, ainda, apresenta na coluna do Maior Esforço Geral a localização do maior nível de esforço, representado pelo número 1º e que corresponde a ação avaliativa “Quantidade ou suficiência dos dispositivos”, que representa o maior nível de esforço geral; e do menor nível de esforço, representado número 37º, que corresponde a ação avaliativa “Utilização das TICs para planejamento da viagem – Exterior do sistema”.

Critérios	Subcritérios 1	Subcritérios 2	Maior Esforço Interno	Maior Esforço Grupo	Maior Esforço Grupos	Maior Esforço Geral
			(Subcritérios 2)	(Subcritérios 1)	(Critérios)	
1. Aprendizagem (20%)	1.1. Complexidade (40%)	1.1.1. Nível de amigabilidade do uso das TIC (60%)	1º	1º	4º	10º
		1.1.2. Familiaridade do uso das TIC (40%)	2º			20º
	1.2. Compreensão (60%)	1.2.1. Clareza (assertividade – Conteúdo) transmissão (30%)	4º	2º		34º
		1.2.2. Importância da utilidade das TIC (20%)	3º			30º
		1.2.3. Informação prestada em tempo real (20%)	1º			11º
		1.2.4. Erros (falhas) apresentadas no sistema (30%)	2º			21º
2. Interface (20%)	2.1. Layout (30%)	2.1.1. Intuitividade – Elementos traduzidos (30%)	1º	1º	3º	7º
		2.1.2. Atratividade – Ferramenta desenvolvida (30%)	3º			28º
		2.1.3. Disposição das informações (40%)	2º			18º
	2.2. Funcionalidade (40%)	-	1º	3º		9º
	2.3. Comunicabilidade (30%)	2.3.1. Qualidade da transmissão das informações (55%)	1º	2º		8º
		2.3.2. Quantidade de informações (35%)	2º			19º
2.3.3. Informações em mais de um idioma (10%)		3º	29º			
3. Dispositivos (35%)	3.1. Dispositivos sobre Acesso (35%)	3.2.1. Acesso aos pontos externos compra e recarga (20%)	1º	3º	1º	3º
		3.2.2. Sistema de compras de bilhete – Guichês estações (25%)	4º			32º
		3.2.3. Sistema de compras de bilhete – Terminais de autoatendimento (20%)	2º			14º
		3.2.4. Sistema de compras de bilhete – Via internet (25%)	3º			24º
		3.2.5. Orientações sobre compras e serviços (10%)	5º			36º
	3.2. Dispositivos sobre Acessibilidade (15%)	3.3.1. Recursos audiovisuais (som e imagem) externo as estações para PcD (30%)	2º	4º		15º
		3.3.2. Recursos audiovisuais (som e imagem) nas estações para PcD (35%)	3º			25º
		3.3.3. Recursos audiovisuais (som e imagem) nos veículos para PcD (35%)	1º			4º
	3.3. Dispositivos sobre Movimentação (25%)	3.3.1. Informações do trajeto – Tempo p/ próxima parada (10%)	5º	2º		35º
		3.3.2. Informações do trajeto – Tempo p/ destino final (15%)	4º			31º
		3.3.3. Informações do trajeto – Relação aos outros sistemas de transportes (ST) (20%)	1º			2º
		3.3.4. Utilização das TIC para planejamento da viagem – Exterior do sistema (15%)	6º			37º
		3.3.5. Utilização das TIC para planejamento da viagem – Interior do veículo (30%)	3º			23º
		3.3.6. Dispositivos de celulares (aplicativos) (10%)	2º			13º
3.4. Disponibilidade (25%)	3.4.1. Alocação das TIC nos terminais, estações e veículos (30%)	2º	1º	12º		
	3.4.2. Localização física (altura, facilidade de identificação dos dispositivos (30%)	3º		22º		
	3.4.3. Quantidade ou suficiência dos dispositivos (40%)	1º		1º		
4. Confiabilidade (25%)	4.1. Nível de serviço (40%)	4.1.1. As TIC atendem as suas necessidades (45%)	2º	2º	2º	17º
		4.1.2. O Tempo de resposta do sistema foi adequado (45%)	3º			27º
		4.1.3. O ambiente tecnológico provocado pelas TIC lhe dá sensação de bem-estar (10%)	1º			6º
	4.2. Credibilidade (60%)	4.2.1. Confiança na veracidade das informações do sistema (30%)	3º	1º		26º
		4.2.2. Confiança nos equipamentos do sistema (30%)	1º			5º
		4.2.3. Confiança na possibilidade de correções de procedimentos (plano alterna (20%)	2º			16º
4.2.4. Confiança no grau de relevância das informações e em tempo real (20%)		4º	33º			

Figura 5.9 - Níveis de Esforço.

O processo de definição dos níveis de esforço é a última etapa da parte “lógica” na modelagem da metodologia proposta nesta pesquisa. Como dito anteriormente, os níveis de esforço serão fundamentais para elaboração das matrizes semânticas de cada ação avaliativa. A matriz semântica representa, de forma esquemática, o julgamento dos decisores ou representantes, isto é, mostra os esforços necessários para alcançar gradativamente o resultado de excelência.

5.3.3.3.8 Matriz Semântica

A Figura 5.10 apresenta a matriz semântica da ação avaliativa (descriptor) 1.1.1. “Complexidade, quanto ao nível de amigabilidade” e demonstra - na percepção/avaliação dos especialistas membros do GF - o esforço necessário para que a referida ação avaliativa saia gradativamente do pior nível/situação de avaliação para o melhor nível/situação de avaliação. A Figura 5.10 mostra também a Função de Valor (Escala) da referida ação avaliativa.

Obj. estudo: Usabilidade	1.1.1. Complexidade, quanto ao nível de amigabilidade					Escala
	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta	
FacitMui	Nulo	Moderado	MfortFort	MfortFort	Extremo	154
Facilita		Nulo	Forte	MuitoFort	MuitoFort	100
FacitPou	Esforços		Nulo	Fraca	ModeFrac	35
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	FracMfrac	0
Dificulta					Nulo	-61

Figura 5.10 - Matriz semântica e Função de Valor.

Portanto, na percepção dos especialistas membros do GF, para que a ação avaliativa 1.1.1. “Complexidade, quanto ao nível de amigabilidade” consiga sair de uma avaliação negativa pelos usuários dos STP investigados para uma avaliação positiva, o esforço necessário para que essa mudança aconteça seria Moderado. O Apêndice G apresenta todos os 37 matrizes semânticas desta pesquisa.

Resumo da atuação do Grupo Focal (GF):

Atuação da primeira reunião do GF realizada em 07/02/17:

- Ratificação das principais TICs;
- Filtragem e homologação dos PVE, e;
- Conversão dos pontos de vista elementares (PVE) em pontos de vista fundamentais (PVF).

Atuação da segunda reunião do GF realizada em 10/02/17:

- Taxas de Contribuição dos PVF e SubPVF;
- Construção dos Descritores, e;
- Níveis de Esforço.

5.3.3.3.9 Critérios, Subcritérios 1 e Subcritérios 2 Homologados

Concluída todas as etapas do modelo de avaliação da metodologia proposta nesta pesquisa, retratadas pelas partes “física” e “lógica” do modelo de avaliação, chegou-se aos critérios, subcritérios 1 e subcritérios 2 homologados pelo GF e que foram as variáveis (indicadores) a serem medidos neste estudo sobre a usabilidade das TICs do TP, conforme Quadro 5.9.

Quadro 5.9 - Critérios, Subcritérios 1 e Subcritérios 2.

(continua)

Critérios	Subcritérios 1	Subcritérios 2
1. Aprendizagem	1.1. Complexidade	1.1.1. Nível de amigabilidade do uso das TIC
		1.1.2. Familiaridade do uso das TIC
	1.2. Compreensão	1.2.1. Clareza (assertividade – conteúdo) transmissão
		1.2.2. Importância da utilidade das TIC
		1.2.3. Informação prestada em tempo real
1.2.4. Erros (falhas) apresentadas no sistema		
2. Interface	2.1. Layout	2.1.1. Intuitividade – Elementos traduzidos
		2.1.2. Atratividade – Ferramenta desenvolvida
		2.1.3. Disposição das informações
	2.2. Funcionalidade	–
	2.3. Comunicabilidade	2.3.1. Qualidade da transmissão das informações
		2.3.2. Quantidade de informações (35%)
		2.3.3. Informações em mais de um idioma

Crítérios	Subcrítérios 1	Subcrítérios 2
3. Dispositivos	3.1. Dispositivos sobre Acesso	3.2.1. Acesso aos pontos externos compra e recarga
		3.2.2. Sistema de compras de bilhete – Guichês estações
		3.2.3. Sistema de compras de bilhete – Mecanismos eletrônicos (totens ou terminais de autoatendimento)
		3.2.4. Sistema de compras de bilhete – Via internet
		3.2.5. Orientações sobre compras e serviços
	3.2. Dispositivos sobre Acessibilidade	3.3.1. Recursos audiovisuais (som e imagem) externo as estações para PcD
		3.3.2. Recursos audiovisuais (som e imagem) nas estações para PcD
		3.3.3. Recursos audiovisuais (som e imagem) nos veículos para PcD
	3.3. Dispositivos sobre Movimentação	3.3.1. Informações do trajeto – Tempo p/ próxima parada
		3.3.2. Informações do trajeto – Tempo p/ destino final
		3.3.3. Informações do trajeto – Relação aos outros ST
		3.3.4. Utilização das TIC para planejamento da viagem – Exterior do sistema
		3.3.5. Utilização das TIC para planejamento da viagem – Interior dos veículos
		3.3.6. Dispositivos de celulares (apps)
	3.4. Disponibilidade	3.4.1. Alocação das TIC nos terminais, estações e veículos
		3.4.2. Localização física (altura, facilidade de identificação dos dispositivos
3.4.3. Quantidade ou suficiência dos dispositivos		
4. Confiabilidade	4.1. Nível de serviço	4.1.1. As TIC atendem as suas necessidades
		4.1.2. O Tempo de resposta do sistema foi adequado
		4.1.3. O ambiente tecnológico provocado pelas TIC lhe dá sensação de bem-estar

Finalizada a discussão e chegando aos descritores, a próxima etapa dentro deste modelo de avaliação é a elaboração de um instrumento de coleta de dados (questionário) com questões mais detalhadas, cujo objetivo é dirimir possíveis dúvidas dos respondentes durante a coleta de

dados e este se encontra no Apêndice H. No entanto, o questionário no formato mais simplificado foi o principal meio utilizado nesta pesquisa, o qual se encontra no Apêndice I.

Para realização da coleta de dados junto aos usuários foram enviados ofícios as instituições METRÔ-DF, DFTRANS, METROBUS, REDEMOB. CONSÓRCIO e CMTC solicitando autorização para acessar os três STP *locus* desta pesquisa, conforme apresentado nos Apêndices I, J, K, L, M e N, respectivamente. E pelo princípio da reciprocidade foi enviado ofícios pelas referidas instituições autorizando a pesquisa, conforme os Anexos A, B, C, D, E e F.

5.4 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS

O objetivo deste subitem é apresentar os resultados obtidos mediante aplicação da metodologia proposta para avaliação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público (TP), tendo como base o método multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C).

A percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs nos principais sistemas de transporte de massa da região centro-oeste brasileira contou com quatro critérios de análise. A seguir encontra-se uma análise dos dados sociodemográficos, informações provenientes do *benchmarking* realizado, a análise dos quatro critérios de usabilidade e análises de critérios individuais que apresentaram desempenho diferente de cada sistema de transporte público (STP) estudado.

5.4.1 Análise dos dados Sociodemográficos

O instrumento de coleta de dados (questionário) desta pesquisa conta com questões relativas aos elementos sociais e sua relação com os elementos demográficos. Embora esta pesquisa não tenha a intenção de fazer a estratificação dos usuários com base nos indicadores sociodemográficos dos mesmos e, por conseguinte, realizar a discussão dos resultados por esses indicadores, o levantamento dos dados sociodemográficos é relevante no sentido de poder caracterizar as amostras dos principais sistemas de transporte de massa da região centro-oeste do Brasil.

5.4.1.1 Caracterização da amostra do METRÔ-DF

Em relação ao item gênero dos usuários do METRÔ-DF, 55,5% dos respondentes são do sexo feminino. Já em relação a pessoa com deficiência (PcD) ou mobilidade reduzida (PcMR), apenas 5 respondentes declararam fazer parte desse grupo de usuários, conforme Figura 5.11.

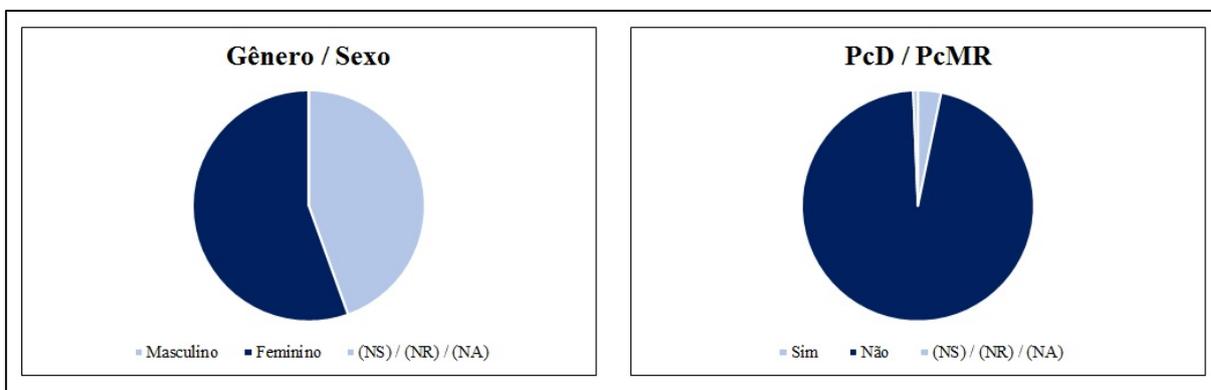


Figura 5.11 - Caracterização da amostra do METRÔ-DF em relação a gênero e PcD ou (PcMR).

A Figura 5.12 apresenta de forma resumida resultados dos dados sociodemográficos, assim como em relação ao comportamento e a forma de utilização do METRÔ-DF pelos usuários. A faixa etária predominante dos usuários é 15 a 19 anos de idade. Ou seja, 28,4% dos usuários do METRÔ-DF tem entre 15 a 19 anos de idade, conforme Figura 5.12.

No tocante a renda salarial, 36 respondentes, ou 23,2% deles, declararam não ter renda salarial. E 27 respondentes, ou 17,4% deles, declararam ter renda salarial de até 1 salário mínimo, ou seja, rendimento mensal de até R\$ 954,00, conforme Figura 5.12.

De acordo com a Figura 5.11, o nível de escolaridade dominante dos usuários do METRÔ-DF é o ensino superior incompleto (ESI). Ou seja, 34,8% dos usuários do METRÔ-DF, ou 54 deles, declararam ter o ensino superior incompleto. Na sequência vem o ensino médio completo (EMC), com 21,3% dos respondentes e o ensino superior completo (ESC) também com 17,4% dos respondentes, conforme Figura 5.12.

Sobre o tempo que utiliza o METRÔ-DF, parcela majoritária (67,7%) dos respondentes, declararam utilizar o sistema há mais de 2 anos. Enquanto 12,9% dos respondentes disseram utilizar o METRÔ-DF de 1 a 6 meses. A Figura 5.12 mostra ainda que 10,3% dos usuários do METRÔ-DF declararam utilizá-lo de 1 a 2 anos.

Tendo em consideração ao item frequência dos deslocamentos (viagens), 86 respondentes, ou 55,5% deles, manifestaram viajar no METRÔ-DF todos os dias da semana. Enquanto 24 respondentes, ou 15,5% deles afirmaram que raramente ou nunca viajam no METRÔ-DF, conforme Figura 5.12.

No que se refere ao motivo de viajar no METRÔ-DF, 56,8% dos respondentes revelaram que viajam em consequência do trabalho. Para 42,6% dos respondentes o motivo da viagem está ligado a trabalho-estudo e; já para 23,2% dos usuários entrevistados, a motivação para viajar no METRÔ-DF está atrelada ao turismo e/ou lazer, conforme Figura 5.12.

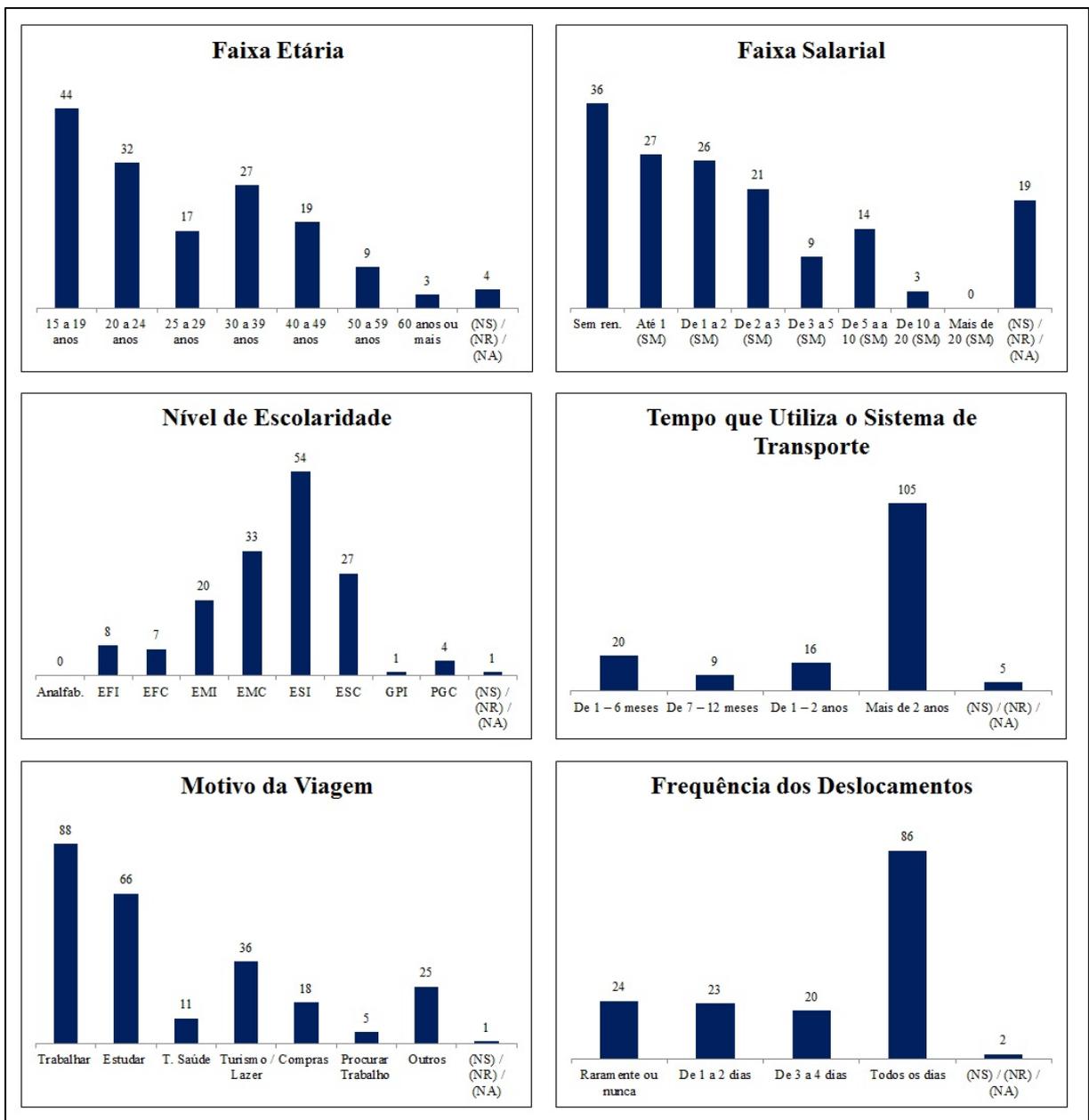


Figura 5.12 - Caracterização da amostra do METRÔ-DF em relação a forma de utilização.

5.4.1.2 Caraterização da amostra do BRT SUL de Brasília-DF

Em referência a questão de gênero dos usuários do BRT SUL, a Figura 5.13 expressa que 54,2% dos respondentes são do sexo feminino e; conseqüentemente, 45,8% dos respondentes são do sexo masculino. Agora no que diz respeito a pessoa com deficiência (PcD) ou mobilidade reduzida (PcMR), 7 respondentes decretaram fazer parte desse grupo de usuários e, 13 respondentes não quiseram responder a essa questão.

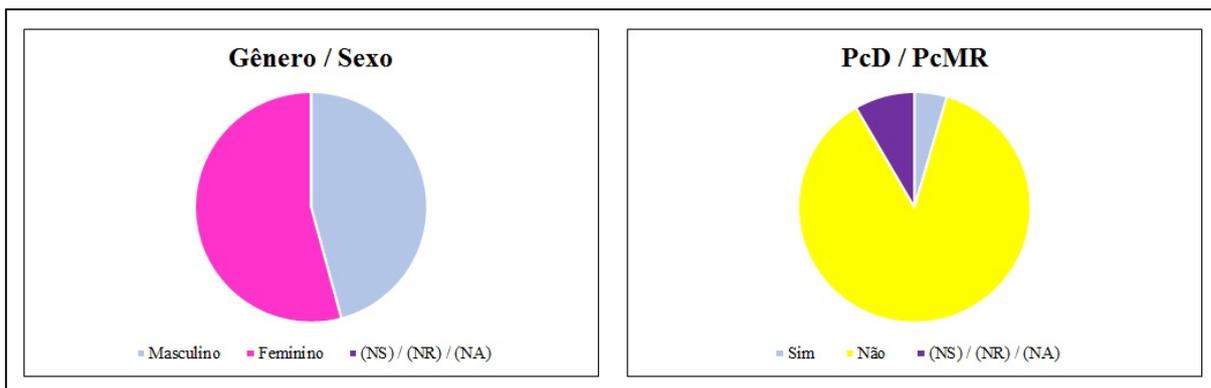


Figura 5.13 - Caracterização da amostra do BRT SUL em relação a gênero e PcD ou (PcMR).

Inicialmente constata-se que a faixa etária de 30 a 39 anos de idade é a predominante dos usuários do BRT SUL. Esse estrato dos usuários representa 21,3% do total dos usuários do BRT Sul. Na sequência observou-se que a faixa etária de 40 a 49 representa 16,1%, a faixa etária de 15 a 19 anos de idade representam 15,5% cada uma dos usuários do BRT SUL, conforme Figura 5.14.

No que se refere a renda salarial, a Figura 5.14 indica que 25,2% dos respondentes têm renda salarial entre R\$ 954,00 e R\$ 1.908,00, ou seja, 39 respondentes declararam receber mensalmente de 1 salário a 2 salários mínimos. Em seguida verifica-se que 19,4% dos respondentes diz ter rendimentos mensais de até 1 salário mínimo (R\$ 954,00).

No que diz respeito ao nível de escolaridade dos usuários do BRT SUL, notou-se que 37,4% dos respondentes têm ensino médio completo (EMC) e, 22,6% têm ensino superior incompleto (ESI). Já 16,1% dos respondentes revelaram ter ensino superior completo (ESC) e, apenas 1,3% dos usuários do BRT SUL declararam ser analfabetos, conforme Figura 5.14.

De acordo com a Figura 5.14, em referência ao tempo que utiliza o sistema BRT SUL, 75,5% dos respondentes anunciaram fazer uso há mais de 2 anos. Esse percentual corresponde a 117 respondentes. Ao passo que 14,8% dos respondentes explanaram fazer uso de 1 a 2 anos e, 6,5% foi o percentual dos usuários do BRT SUL que revelaram utilizá-lo de 1 a 6 meses.

A Figura 5.14 apresenta que tendo em consideração a frequência dos deslocamentos (viagens), 59,4% dos respondentes, ou 92 deles, revelaram viajar no BRT SUL pelo menos 5 vezes por semana. Já 13,5 dos usuários do BRT SUL utilizam o referido sistema de transporte de 3 a 4 vezes por semana. Percebeu-se que o percentual de respondentes que afirmaram viajar no BRT SUL de 1 a 2 vezes por semana foi de 12,3%.

No que se concerne ao(s) motivo(s) da viagem no BRT SUL, 65,8% dos respondentes relataram que viajam em função do trabalho. Outros 29% dos narraram viajar em virtude de estudos. E para 16,8% dos respondentes o motivo da viagem está ligado a turismo e/ou lazer, mesmo percentual dos que relatam viajar por motivo de saúde, conforme Figura 5.14.

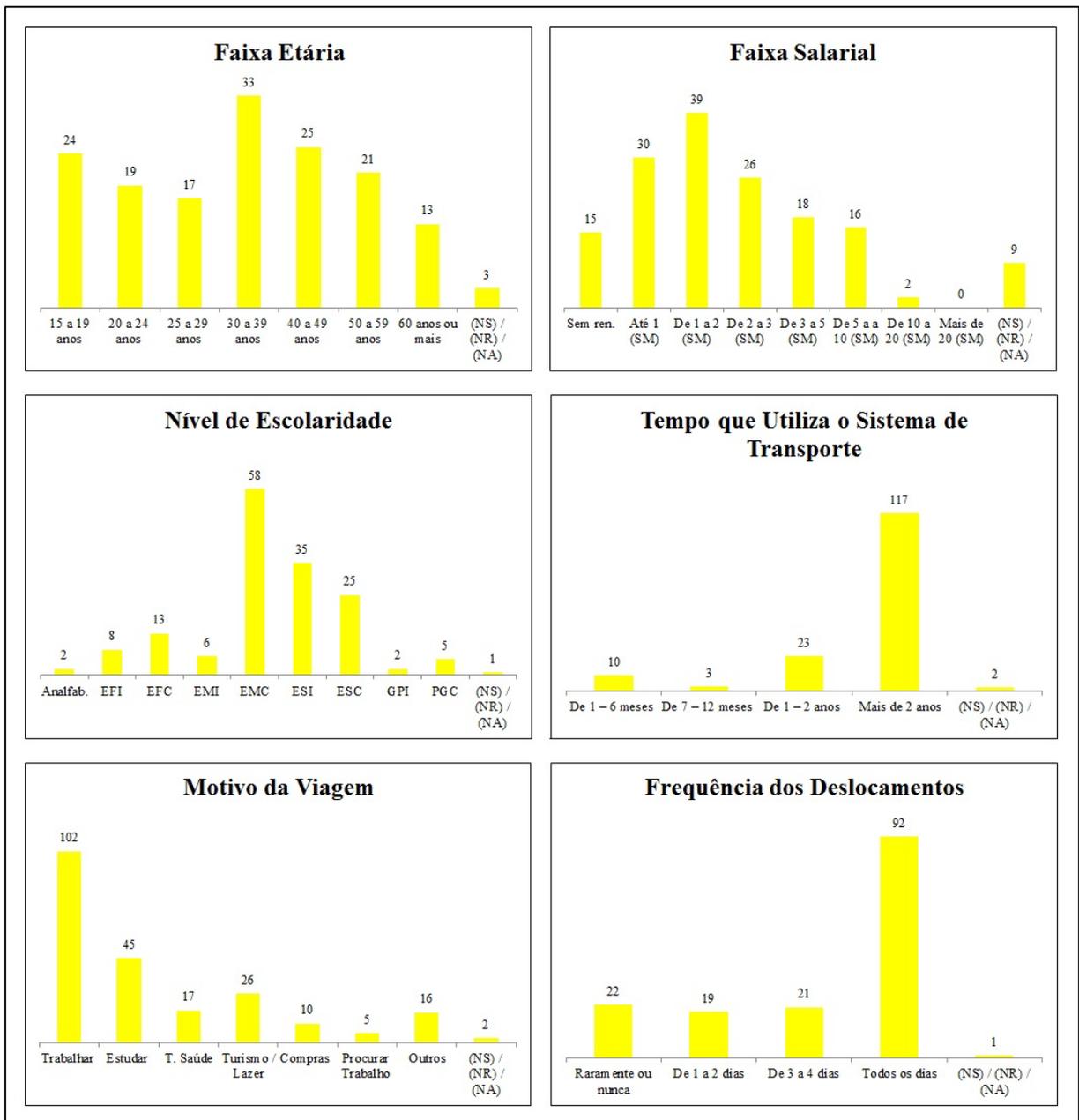


Figura 5.14 - Caracterização da amostra do BRT SUL em relação a forma de utilização.

5.4.1.3 Caratecrização da amostra da METROBUS de Goiânia-GO

Tendo em consideração a questão de gênero dos usuários da METROBUS, 57,3% dos respondentes são do sexo feminino. Por sua vez, no que concerne a pessoa com deficiência (PcD) ou mobilidade reduzida (PcMR), apenas 4 respondentes declararam fazer parte desse grupo de usuários, conforme Figura 5.15.

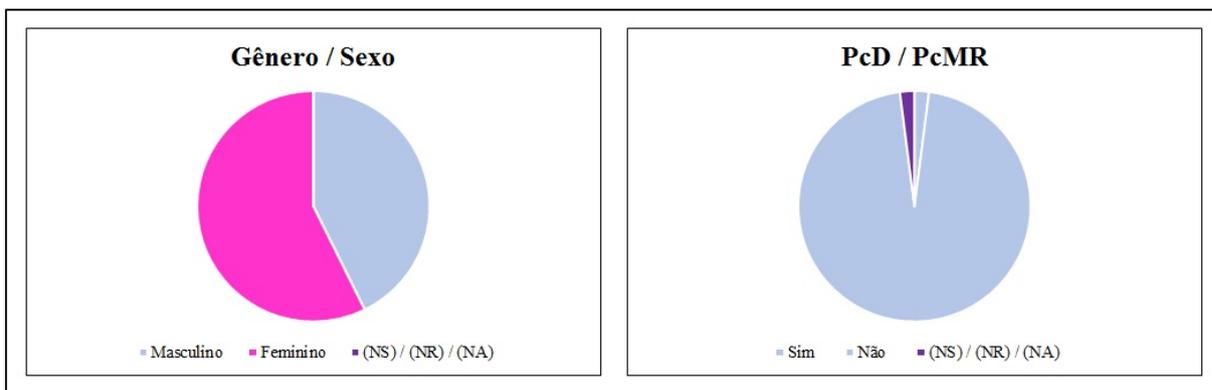


Figura 5.15 - Caracterização da amostra da METROBUS em relação a gênero e PcD ou (PcMR).

A Figura 5.16 mostra os resultados dos dados sociodemográficos, assim como em relação ao comportamento e a forma de utilização da METROBUS pelos usuários. A faixa etária prevalente dos usuários é 20 a 24 anos de idade, representando 31,7% dos usuários e, em seguida, a faixa etária de 15 a 19 anos, representando 20,6% dos usuários da METROBUS.

Relativamente a renda salarial, 29,6% dos respondentes, ou 59 deles, afirmaram não ter renda salarial. Já 25,6% dos respondentes afirmaram ter renda entre 1 e 2 salários mínimos, ou seja, entre R\$ 954,00 e R\$ 1.908,00. Enquanto 22,1% dos respondentes, ou 44 deles, alegaram ter renda salarial de até 1 salário mínimo (R\$ 954,00), conforme Figura 5.16.

Em referência ao item nível de escolaridade, verificou-se que 34,2% dos respondentes tem ensino superior incompleto (ESI) e 28% tem ensino superior completo (ESI). Já 25,6% dos respondentes declararam ter ensino médio completo (EMC). E 15,6% dos usuários da METROBUS asseguraram ter ensino médio incompleto (EMI), conforme Figura 5.16.

Quanto ao tempo que utiliza o sistema de transporte, 83,9% dos respondentes disseram fazer uso da METROBUS há mais de 2 anos. O que corresponde a 137 respondentes. Enquanto 4% dos respondentes disseram fazer uso de 1 a 6 meses e 2% dos respondentes - usuários da METROBUS - revelaram utilizá-lo de 1 a 2 anos, conforme Figura 5.16.

Quanto a frequência dos deslocamentos, 68,3% dos respondentes, ou 106 deles, expressaram viajar na METROBUS todos os dias da semana. Enquanto 21 respondentes, ou 10,6% deles, falaram viajar na METROBUS de 3 a 4 vezes por semana, conforme Figura 5.16.

Sobre o(s) motivo(s) da viagem na METROBUS, 56,8% dos respondentes asseguraram que viajam em função do trabalho e outros 42,6% dos respondentes a pretexto de estudos. Já para 23,2% dos respondentes o motivo da viagem na METROBUS está ligado a turismo e/ou lazer, conforme Figura 5.16.

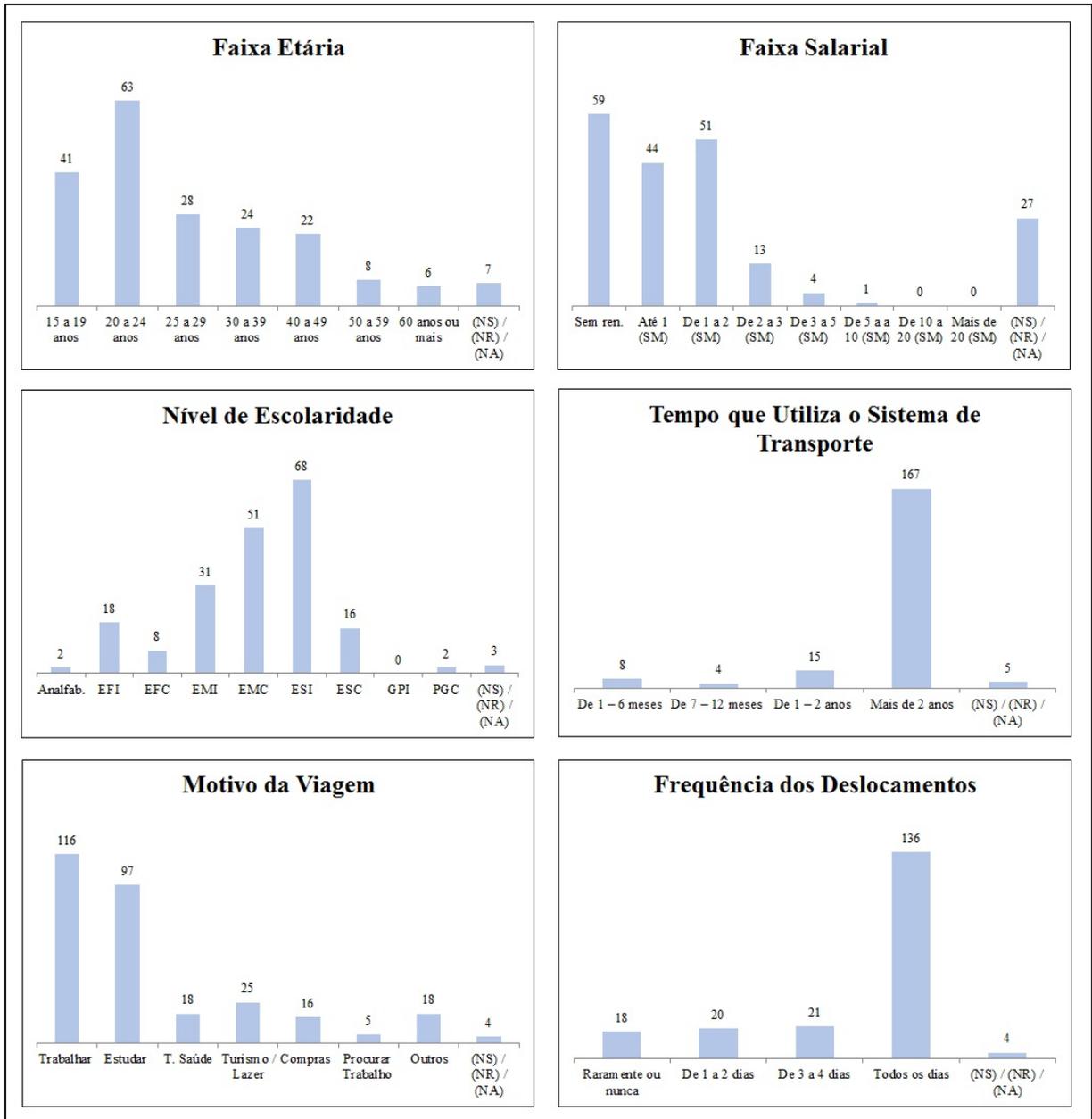


Figura 5.16 - Caracterização da amostra da METROBUS em relação a forma de utilização.

5.5 INFORMAÇÕES EXTRAÍDAS ATRAVÉS DE *BENCHMARKING* EXTERNO E USABILIDADE

O *benchmarking* pode ser realizado de duas formas distintas, quais sejam: *benchmarking* interno, ou seja, entre as diretorias de cada instituição pública ou privada do transporte público

(TP), e; *benchmarking* entre as operadoras de serviço público (concessionárias) dos sistemas de transporte público (STP).

Salienta-se que para efeito desta pesquisa o *benchmarking* foi realizado entre as operadoras de serviço público (concessionárias) dos três principais sistemas de transporte público (STP) de massa da região centro-oeste do Brasil. Empresas ou autarquias públicas gestoras ou operadoras do TP e, em alguns casos, entre empresas ou autarquias públicas gestoras ou operadoras do TP.

5.5.1 Informações extraídas através de *Benchmarking* no METRÔ-DF

A companhia do metropolitano do Distrito Federal (METRÔ-DF) é uma empresa pública do Governo do Distrito Federal (GDF) responsável por operar o sistema metroviário do DF e é vinculada à Secretaria de Estado de Mobilidade do Distrito Federal (SEMOB). O METRÔ-DF possui em sua estrutura organizacional 4 diretorias, a saber: Diretoria Administrativa; Diretoria Técnica; Diretoria Financeira e Comercial e; Diretoria de Operações.

O METRÔ-DF lançou em 2017 o seu plano estratégico institucional (PEI) 2017-2021, cujo objetivo é promover a mobilidade das pessoas, com qualidade, segurança e sustentabilidade. A instituição do PEI permitiu o alinhamento das diretrizes, metas, indicadores estratégicos e medidas de alto impacto estratégico na obtenção segura de resultados otimizados. Isso só é possível pelo fato de o PEI está coadunado com o plano plurianual 2016-2019 do METRÔ-DF.

No PEI consta a necessidade de modernização dos sistemas de informação, assim como implementar a governança de tecnologia da informação e, modernizar e ampliar a infraestrutura da tecnologia de informação. O PEI também reforça a necessidade de gerir e ampliar os sistemas de tecnologia de informação no METRÔ-DF.

Nesse sentido, o METRÔ-DF em parceria com a CODEPLAN inaugurou a rede pública de *wi-fi* para os usuários do serviço de transporte sobre trilhos. Segundo o METRÔ-DF (2018), o serviço está disponível, no primeiro momento, nas estações Central, Galeria, Feira e Águas Claras. O METRÔ-DF iniciou no final de 2016 a implantação de Monitores de *LCD* nas áreas pagas de suas 24 estações que atualmente encontram-se em operação.

Em 2015 o METRÔ-DF iniciou uma grande pesquisa sobre mobilidade urbano do DF, denominada Pesquisa de Mobilidade Urbana do Distrito Federal (PMU-DF), como parte de uma série de estudos para melhorar as condições de mobilidade e a qualidade de vida da população do DF. A referida pesquisa deverá ser concluída ainda em 2018.

O METRÔ-DF lançou em 20/10/17 a sua primeira estação com captação de energia solar. Com isso, o Brasil foi o primeiro país da América Latina e o quarto do mundo a realizar uma experiência com energia solar para abastecer uma estação de metrô. A estação solar Guariroba conta com um sistema de placas fotovoltaicas - que convertem a luz solar em energia elétrica - e baterias. A estrutura instalada é capaz de gerar energia elétrica suficiente para suprir as atividades diárias do espaço.

Dando continuidade ao Projeto Mobilidade e Gentileza, instituído pelo DFTrans e que tem como principal finalidade incentivar o exercício de cidadania e comportamentos saudáveis de convivência no sistema de transporte público coletivo do Distrito Federal (STPC-DF), o METRÔ-DF lançou o programa Gentiliza Primeiro, que por sua vez visa, sobretudo, difundir o respeito aos assentos reservados para idosos, gestantes, as lactantes e as pessoas acompanhadas por crianças de colo, pessoas com deficiência (PcD) e/ou pessoas com mobilidade reduzida (PcMR) e obesos.

METRÔ-DF (2018) esclarece que o programa Gentiliza Primeiro procura conscientizar os usuários do METRÔ-DF principalmente sobre a importância de obedecer à ordem das filas, de não jogar lixo no interior das estações, não sentar e/ou agachar no piso dos trens, forma correta de carregar os pertences (mochilas e/ou bolsas), utilizar fone de ouvido e não fumar no interior das estações e/ou no interior dos trens. Dessa forma, o METRÔ-DF busca conscientizar os usuários sobre as práticas de gentileza, sobretudo estimular a gentileza entre os usuários e destes com os empregados do METRÔ-DF.

Através das informações extraídas do *benchmarking* no METRÔ-DF constatou-se que gestão e planejamento como sendo o grande diferencial em relação aos demais modos de transportes da região centro-oeste do Brasil. Outro ponto importante do METRÔ-DF é a maciça utilização de tecnologia de informação e comunicação (TIC) em seus ambientes. Reforça-se que o METRÔ-DF oferece aos seus usuários as 6 principais TICs investigadas nesta pesquisa.

5.5.2 Informações extraídas através de *Benchmarking* no BRT SUL

DFTRANS (2018) esclarece que a Transporte Urbano do Distrito Federal (DFTRANS) é uma autarquia pública do Distrito Federal responsável pela gestão do Sistema de Transporte Público Coletivo (STPC) do DF. Nessa perspectiva o DFTRANS é responsável pela fiscalização dos serviços prestados pela Viação Pioneira Ltda, operadora de serviço público (concessionária) da Bacia 2 do DF e; por conseguinte, operadora do BRT SUL.

O DFTRANS ainda não possui um Plano Estratégico de Tecnologia da Informação (PETI), muito menos um Plano Estratégico Institucional (PEI) formalmente documentado da autarquia. Todavia, o DFTRANS publicou em 2017 o Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI) 2016-2018. Cujo objetivo é direcionar os investimentos em TI e as ações que devem ser desenvolvidas pela Diretoria de Tecnologia da Informação (DTI) para o alcance dos objetivos de negócios da autarquia.

Por intermédio das informações extraídas do *benchmarking* do DFTRANS percebeu-se que tanto o Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI) 2016-2018, quanto a Estratégia Geral de Tecnologia da Informação (EGTI) 2016-2019 estão voltadas a gestão e planejamento interno do que para soma de esforços e aplicação em TI voltadas para atender o sistema de informação ao usuário (SIU) do TP do DF, e conseqüentemente, no BRT SUL.

O DFTRANS lançou no primeiro semestre de 2014 o Programa Gentileza Urbana, cuja a principal função era capacitar os rodoviários das operadora de serviço público (concessionárias) de ônibus que atuam no DF. O objetivo do programa, além de qualificar os rodoviários, era fazer com que o serviço prestado aos passageiros fossem mais humanizado.

O escopo do Programa Gentileza Urbana também contemplava campanha educativa para os usuários. Aqui o principal objetivo era convencer os usuários a conservar os veículos, respeitar as filas, usar adequadamente o cartão do SBA e respeitar os assentos preferenciais. Cartazes e folderes foram distribuídos em estações; terminais; escolas e administrações regionais do DF.

O DFTRANS em conjunto com o Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal (DER-DF), o Departamento de Trânsito do Distrito Federal (DETRAN-DF) e as empresas operadoras (concessionárias) do TP do DF tem promovido constantemente ações relacionadas

a campanhas educativas, como: Maio Amarelo e, Semana Nacional do Trânsito e Mobilidade; além de campanhas educativas realizadas em âmbito local, como: campanha DFTRANS pelo Direito de Respirar, relacionada a lei Antifumo.

Em maio de 2017 o DFTRANS relançou o Programa Gentileza Urbana agora rebatizado como Programa Mobilidade e Gentileza, o qual mantece o seu principal objetivo, ou seja, capacitar motoristas, cobradores das operadoras de serviço público (concessionárias) do sistema de transporte público coletivo do DF e, também os seus passageiros no exercício da cidadania e na adoção de comportamentos saudáveis de convivência.

O DFTRANS passa há décadas por forte influência política. Principalmente no que se refere as nomeações políticas-partidária para seu quadro funcional. Influências que vão desde a nomeação do diretor-geral, passando pelos diretores e chegando até o corpo técnico-administrativo. Essas influências foram as principais responsáveis pelo processo contínuo e gradativo de esvaziamento da autarquia e, por consequência, da perda de poder de planejamento e fiscalização do STPC do DF.

Portanto, é totalmente compreensível e razoável observar o Sistema de Transporte Público Coletivo (STPC) do DF, com exceção do seu sistema metroviário, ser duramente criticado e sistematicamente mal avaliado, tanto do ponto de vista dos técnicos e especialistas da área de Transporte Público (TP), quanto pelos usuários do Transporte Público Coletivo (TPC) do DF. Cenário que pode ser constatado no estudo de Quipungo *et al.* (2016).

5.5.3 Informações extraídas através de *Benchmarking* na METROBUS

RMTC (2018) assegura que o serviço de transporte público coletivo de passageiros da Região Metropolitana de Goiânia (RMG) está organizado em uma rede de serviços intitulado Rede Metropolitana de Transportes Coletivos (RMTC), com 5 concessionárias, 278 linhas, 1.466 ônibus e tem aproximadamente 1.000.000 de usuários transportados/dia.

A Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos (CMTC) é empresa pública da cidade de Goiânia-GO que ostenta o papel institucional de braço executivo da RMG e que exerce a missão de entidade gestora pública da RMTC, cabendo-lhe, dentre outras atribuições, o gerenciamento, o controle e a fiscalização tanto da operação como da infraestrutura do serviço.

As concessionárias que formam a RMTC são: Rápido Araguaia Ltda., HP Transportes Coletivos Ltda., Viação Reunidas Ltda., Cootego (Cooperativa de Transportes do Estado de Goiás), e a estatal Metrobus Transporte Coletivo S.A., responsáveis pela produção e execução dos serviços ofertados na RMTC.

O Consórcio da Rede Metropolitana de Transportes Coletivos (RedeMob. Consórcio) que representa a atuação conjunta e consorciada das concessionárias privadas na operação da Central de Controle Operacional (CCO), na prestação do Serviço de Informação Metropolitano (SiM), e nas atividades de gestão, operação e manutenção dos terminais de integração da RMTC.

A Metrobus Transporte Coletivo S/A (METROBUS) é uma sociedade de economia mista do estado de Goiás que opera o principal corredor do sistema de transporte público coletivo da região metropolitana de Goiânia-GO, o BRT Eixo Anhanguera. Segundo (METROBUS, 2018), a companhia é responsável pela operação, manutenção e conservação das 19 estações de embarque e desembarque e 5 terminais.

No *benchmarking* realizado na METROBUS observou-se o lançamento em 2015 o programa de transporte e mobilidade da região metropolitana de Goiânia-GO. Cujo objetivo era promover a melhoria das atuais condições de mobilidade urbana e dos serviços de transporte coletivo, de forma segura, socialmente inclusiva e sustentável na região metropolitana de Goiânia-GO.

Em parceria com o Serviço Social do Transporte e o Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (Sest / Senat) a METROBUS promove constantemente o curso Aperfeiçoamento de Motoristas para Condução Antecipatória, Segura e Econômica. Com a utilização de um simulador de direção, os condutores da METROBUS são treinados e passam por situações que dificilmente poderiam ser testadas num carro convencional.

Além de ter implementado a extensão do Eixo Anhanguera em 20 quilômetros nos últimos anos, estendendo a METROBUS aos bairros de Vila Mutirão, Bairro Vera Cruz e Jardim das Oliveiras, as tarifas dos ônibus do corredor possuem valores menores, já que essas são subsidiadas pelo governo estadual.

No que concerne a aplicação de TIC e/ou ITS o *benchmarking*, evidenciou-se o controle do serviço e as ferramentas de comunicação com os usuários. A Central de Controle Operacional (CCO), seguindo sistemas de planejamento operacional e de gestão de qualidade, prevê e realiza interferências na operação, visando corrigir fragilidades percebidas, antecipadamente à ocorrência de um problema operacional.

Evidenciou-se também os serviços de informação aos usuários. Além de *iCenters* e *displays* instalados em locais de grande concentração de pessoas na cidade. O principal processo implantado é o Serviço de Informação Metropolitano (SiM). Trata-se de um conjunto de elementos estáticos e dinâmicos, estes com ferramentas multimídia, que valendo-se dos recursos da *internet* e da telefonia celular, possibilita aos usuários planejar as viagens.

Marte *et al.* (2014) relatam que a RMTTC tem alcançado nas últimas décadas importância no âmbito nacional graças às inserções de processos inovadores. Sendo a primeira rede integrada de transportes no Brasil a implantar um Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE) (1998), a operar sem cobradores nos ônibus (1998), a ter uma Central de Controle Operacional (CCO) e um serviço de informação funcionando com tecnologias avançadas (2009).

5.6 AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE USABILIDADE DAS TIC

Este tópico apresenta a avaliação final da percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs dos três principais sistemas de transporte público (STP) de massa da região centro-oeste do Brasil. A percepção dos usuários contou com quatro grandes critérios (PVF) e onze subcritérios (SubPVF) de avaliação.

Por meio do *software* MAMADecisão[®] foram realizadas três modelagens de dados, sendo uma para cada STP analisado nesta pesquisa. Destaca-se que o *software* MAMADecisão[®] apresenta os resultados em forma de gráficos e quadros. Onde os níveis de máximo (desempenho máximo possível) e mínimo (desempenho mínimo possível) que cada critério ou subcritério poderia atingir estão representados nos gráficos pelas linhas verde escura e vermelho claro, respectivamente.

5.6.1 Critério “Aprendizagem”

O critério Aprendizagem (1.0) é o que possui menor variação (menor abertura) de escala local final, possuindo 180 degraus entre o máximo (139) e o mínimo (-41) avaliados. Isso implica que entre os quatro grandes critérios de avaliação, o critério Aprendizagem (1.0) é o que necessitaria de menos esforço para sair gradativamente de uma avaliação considerada ruim para uma situação ótima. Sendo, portanto, o critério mais indicado para alocação de esforços (recursos) por parte da entidade gestora para obtenção de retorno mais rápido.

O critério Aprendizagem (1.0) está vinculado a dois subcritérios: Complexidade (1.1): que representa o grau de complexidade de uso que as TICs representam e; Compreensão (1.2): que demonstra o entendimento quanto à forma e conteúdo da informação presente nas TICs.

No subcritério Complexidade (1.1) os degraus variam de no máximo (148) e no mínimo (-53). Dentre os três sistemas de transporte (ST), o METRÔ-DF e a METROBUS foram os que alcançaram os maiores desempenhos no subcritério Complexidade (1.1), com desempenho igual a (100) e, conseqüentemente; ficando a (48) degraus do máximo desempenho possível. Por último se encontra o BRT SUL, que ficou com desempenho de (79), ficando a (69) degraus de diferença para o seu máximo desempenho possível, conforme Figura 5.17.

No subcritério Compreensão (1.2) os degraus variam de no máximo (133) e no mínimo (-34). Dentre os três sistemas de transporte (ST), a METROBUS foi o que alcançou o maior desempenho no subcritério Compreensão (1.2), alcançando novamente o desempenho igual a (100) e, conseqüentemente; ficando a (33) degraus do seu máximo desempenho possível. Em seguida se encontra o METRÔ-DF que alcançou desempenho de (86), ficando (47) degraus do seu máximo. E logo em seguida ficou o BRT SUL que alcançou desempenho de (70), ficando a (63) degraus de diferença para o seu máximo, conforme Figura 5.17.

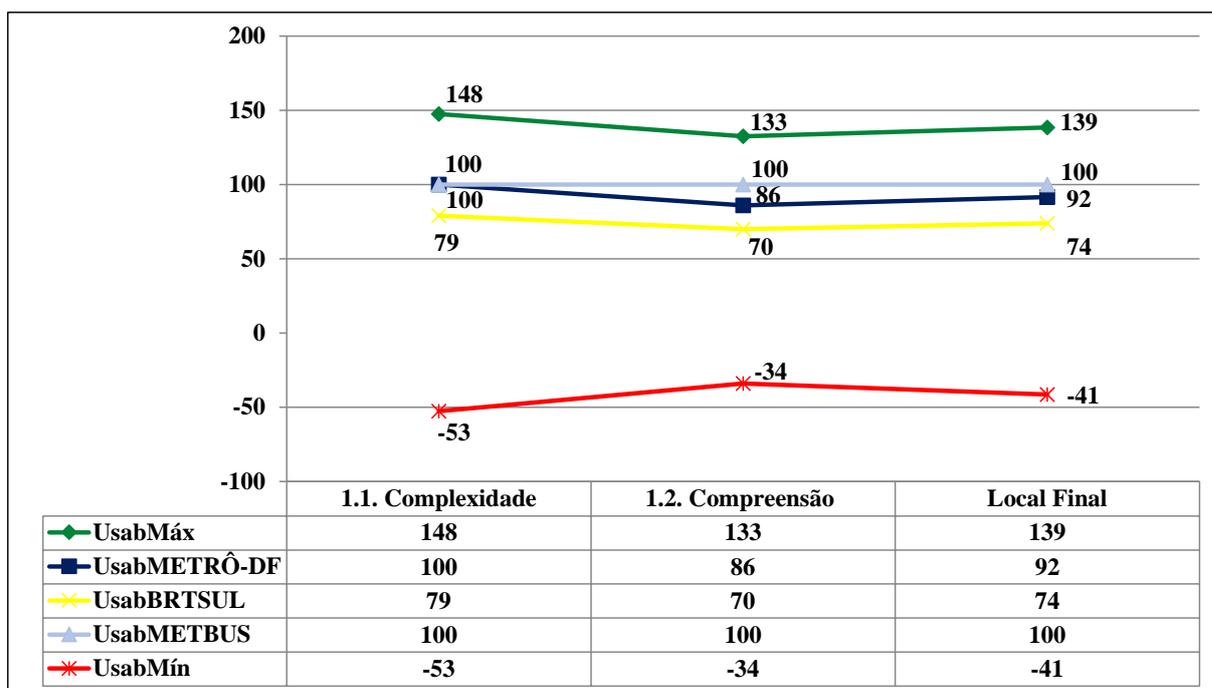


Figura 5.17 - Resultado da avaliação local final do critério “Aprendizagem”.

Partindo-se para uma avaliação local final, o METROBUS foi o sistema de transporte (ST) que obteve melhor avaliação no critério Aprendizagem (1.0), ficando (39) degraus do máximo desempenho possível e variação quanto à percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs em relação ao critério apresentado, de “Facilita” a “Facilita Muito”. O METRÔ-DF obteve a segunda melhor avaliação no critério Aprendizagem (1.0), ficando (47) degraus do máximo desempenho possível e variação quanto à percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs em relação ao critério apresentado, de “Facilita Pouco” a “Facilita”, conforme Quadro 5.10.

O BRT SUL foi o STP que obteve a pior avaliação no critério Aprendizagem (1.0), ficando 65 degraus do seu máximo desempenho possível e variação quanto à percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs em relação ao critério apresentado também, de “Facilita Pouco” a “Facilita”, conforme apresentado na Quadro 5.10.

Quadro 5.10 - Escala semântica e desempenho final do critério “Aprendizagem”.

Definição Modelo	Escala	1. Aprendizagem			
		METROBUS (100)	METRÔ-DF (92)	BRT SUL (74)	
Facilita Muito	139				
Facilita	100				
Facilita Pouco	44				
Não Percebe	0				
Dificulta	-41				

A partir dos resultados apresentados inferire-se que a usabilidade das TICs oferecidas pelo METROBUS atendem aos padrões esperados de aprendizagem pelos usuários, necessitando de melhora de 28,06% para atingir o seu máximo. Já a usabilidade das TICs ofertadas pelo METRÔ-DF e BRT SUL deixam a desejar nesse critério, necessitando de melhora de 33,82% e 46,76% respectivamente, para atingir o máximo desempenho possível.

5.6.2 Critério “Interface”

No critério Interface (2.0) a variação é de 204 degraus, com o máximo de (152) e o mínimo de (-52). Isso acarreta que entre os quatro grandes critérios de avaliação, o critério Interface (2.0) é o segundo que mais necessitaria de esforços para mudar gradativamente uma avaliação considerada ruim pelos respondentes para uma situação considerada ótima pelos mesmos.

Ao critério Interface (2.0) estão vinculados três subcritérios1: Leiaute (2.1): representa as telas informativas, painéis, monitores e *totens* e, englobam a forma e disposição de seus elementos visuais mais importantes; Funcionabilidade (2.2): demonstra aspectos gerais de qualidade funcional e; Comunicabilidade (2.3): que torna evidente a qualidade de comunicável; facilidade ou disposição de se comunicar.

No subcritério1 Leiaute (2.1) os degraus variam de no máximo (145) e no mínimo (-44). Os três sistemas de transporte público (STP) pesquisados alcançaram desempenho análogo no subcritério1 Leiaute (2.1), alcançando desempenho igual a (100) e, portanto; ficando a (45) degraus do máximo desempenho possível, conforme Figura 5.18.

Quanto ao subcritério1 Funcionabilidade (2.2), cujo degrau máximo é (158) e o mínimo é (-60), os três ST avaliados tiveram desempenho muito aquém do esperado, sendo que o METRÔ-DF e METROBUS alcançaram desempenho idêntico no subcritério1 Funcionabilidade (2.2), alcançando desempenho de apenas (36) e, conseqüentemente; ficando a (122) degraus do seu máximo possível. Por sua vez, o BRT SUL alcançou desempenho (0), ficando a (158) degraus do máximo desempenho possível, conforme Figura 5.18.

Sobre o subcritério1 Comunicabilidade (2.3) que tem seu máximo em (152) e seu mínimo em (-50), METRÔ-DF e METROBUS alcançaram desempenho equivalente no subcritério1 Comunicabilidade (2.3), alcançando desempenho de (90) e, por conseguinte; ficando a (62)

degraus do seu máximo possível. O BRT SUL obteve novamente desempenho inferior aos outros demais sistemas de transporte (ST) avaliados, atingindo desempenho de (72), ficando a (80) degraus de diferença para o máximo desempenho possível, conforme Figura 5.18.

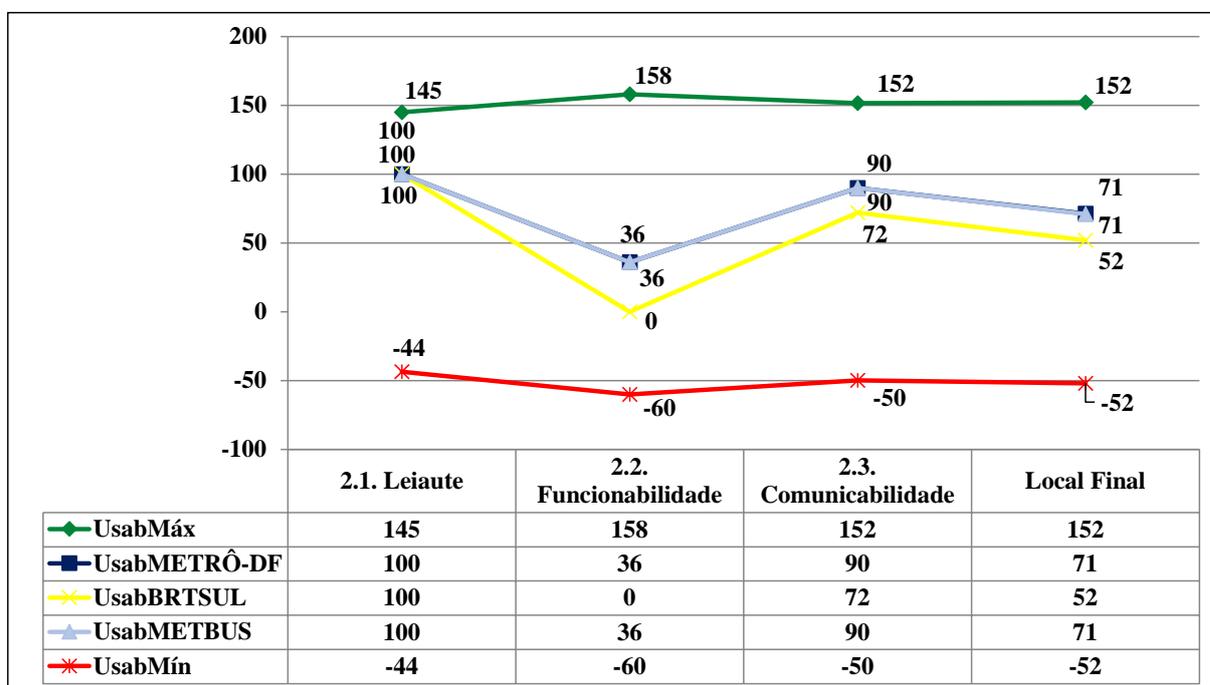


Figura 5.18 - Resultado da avaliação local final do critério “Interface”.

Apoiando-se na avaliação local final do critério Interface (2.0), nota-se que o METRÔ-DF e a METROBUS obtiveram avaliação idêntica, ficando a (81) degraus do máximo desempenho possível e variação quanto à percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs em relação ao critério apresentado, de “Facilita Pouco” a “Facilita”, conforme apresentado na Quadro 5.11.

É interessante notar que mesmo tendo obtido a pior avaliação entre os STP avaliados no critério Interface (2.0), ficando (100) degraus do seu máximo, o BRT SUL conseguiu atingir a mesma avaliação alcançada pelo METRÔ-DF e METROBUS quanto à percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs em relação ao critério apresentado, de “Facilita Pouco” a “Facilita”, conforme apresentado na Quadro 5.11.

Quadro 5.11 - Escala semântica e desempenho final do critério “Interface”.

Definição Modelo	Escala	2. Interface		
Facilita Muito	152			
Facilita	100		METRÔ-DF (71)	
Facilita Pouco	40		METROBUS (71)	
Não Percebi	0		BRT SUL (52)	
Dificulta	-52			

Conclui-se a partir dos resultados finais apresentados que, a usabilidade das TICs oferecidas pelo METRÔ-DF, METROBUS e BRT SUL segundo seus usuários atendem de forma razoavelmente satisfatória aos padrões esperados sobre interface, necessitando de melhora de 53,29%, 53,29% e 65,79% respectivamente, para atingir o máximo de desempenho.

5.6.3 Critério “Dispositivos”

O critério Dispositivos (3.0) é o que possui maior variação (maior abertura) de escala local final, possuindo 225 degraus entre o máximo (163) e o mínimo (-62) avaliados. Isso implica que entre os quatro grandes critérios de avaliação, o critério Dispositivos (3.0) é o que necessitaria receber maior quantitativo de esforços, energia e/ou recursos financeiros por parte das entidades gestoras (públicas e/ou privadas) para sair gradativamente de uma avaliação considerada ruim para uma situação considerada ótima. Portanto, este critério seria o menos indicado para alocação de esforços por parte da entidades gestoras para obtenção de retorno rápido.

O critério Dispositivos (3.0) versa sobre os sistemas interativos (hardwares e softwares) utilizados pelos usuários para realizar uma tarefa, estando vinculado a quatro subcritérios¹, quais sejam: Dispositivos sobre Acesso (3.1): Dispositivos ou sistema interativos ligados à facilidade dos usuários acessarem o sistema de transporte (ST) (externo e interno); Dispositivos sobre Acessibilidade (3.2): Dispositivos ou sistema interativos ligados à facilidade dos usuários; pessoas com deficiência (PcD) e/ou pessoas com mobilidade reduzida (PcMR) acessarem o ST; Dispositivos sobre Movimentação (3.3): são dispositivos ou sistema interativos ligados à mobilidade e a capacidade de deslocamento diário de determinada população e; Disponibilidade (3.4): que indica como as TICs estão alocadas e localizadas no interior dos veículos, estações e terminais do TP.

No subcritério1 Dispositivos sobre Acesso (3.1) os degraus variam de no máximo (159) e no mínimo (-58). Dentre os três sistemas de transporte público (STP), a METROBUS foi o que alcançou o melhor desempenho no subcritério Dispositivos sobre Acesso (3.1), com desempenho igual a (45) e, conseqüentemente; ficando a (114) degraus do máximo possível. Em seguida o METRÔ-DF alcançou desempenho de (25), ficando a (134) degraus do desempenho máximo possível. Por último se encontra o BRT SUL, que ficou com desempenho de (11), ficando a (148) degraus de diferença para o seu máximo, conforme Figura 5.19.

Referente ao subcritério Dispositivos sobre Acessibilidade (3.2) os degraus variam de no máximo (166) e no mínimo (-65). Dentre os três STP avaliados, o METRÔ-DF foi o que alcançou o maior desempenho no subcritério Dispositivos sobre Acessibilidade (3.2), alcançando desempenho igual a (36) e, portanto; ficando a (130) degraus do máximo possível. Em seguida se encontra o METROBUS que alcançou desempenho (26), ficando (140) degraus do máximo possível. O BRT SUL alcançou desempenho nulo (0), ficando a (166) degraus de diferença para o seu máximo. Ou seja, no que se refere ao subcritério Dispositivos sobre Acessibilidade (3.2), o BRT SUL está muito mais próximo de atingir o mínimo desempenho possível (-65) do que o desempenho máximo (166), conforme Figura 5.19.

No que concerne ao subcritério Dispositivos sobre Movimentação (3.3) os degraus variam de no máximo (155) e no mínimo (-56). Dentre os três sistemas de transporte (ST), o METRÔ-DF foi o que alcançou o maior desempenho no subcritério Dispositivos sobre Movimentação (3.3), alcançando desempenho igual a (75) e, como resultado; ficando a (80) degraus do seu máximo possível. Em seguida se encontra a METROBUS, que alcançou desempenho de (54), ficando (101) degraus do desempenho máximo possível. E na sequência ficou o BRT SUL que alcançou desempenho de apenas (5) degraus, ficando a (150) degraus de diferença para o seu máximo, conforme Figura 5.19.

Relativamente ao subcritério1 Disponibilidade (3.4) os degraus variam de no máximo (175) e no mínimo (-73). Dentre os três sistemas de transporte (ST), o METRÔ-DF e a METROBUS alcançaram desempenho similar no subcritério Disponibilidade (3.4), alcançando desempenho igual a (72) degraus e, em consequência; ficando a (103) degraus do seu máximo desempenho possível. Já o BRT SUL alcançou desempenho de (40), ficando a (135) degraus de diferença para o máximo desempenho possível, conforme Figura 5.19.

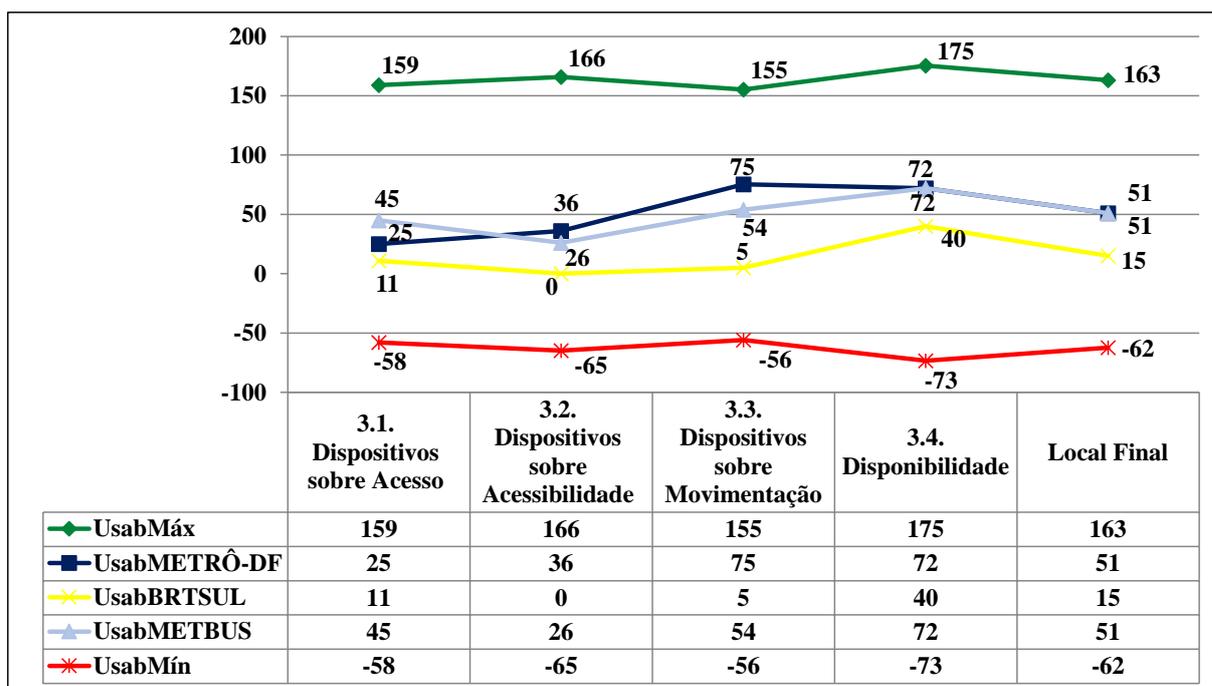


Figura 5.19 - Resultado da avaliação local final do critério “Dispositivos”.

A partir da avaliação local final do critério Dispositivos (3.0), verificou-se que o METRÔ-DF e a METROBUS foram os sistemas de transporte público (STP) que lograram a melhor avaliação no critério Dispositivos (3.0), ficando (112) degraus do máximo desempenho possível e variação quanto à percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs em relação ao critério apresentado, de “Facilita Pouco” a “Facilita”, conforme apresentado na Quadro 5.12.

O BRT SUL foi o STP que obteve a pior avaliação no critério Dispositivos (3.0), ficando (148) degraus de atingir o máximo desempenho possível. Já no tocante a variação quanto à percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs em relação ao critério apresentado, O BRT SUL, assim como o METRÔ-DF e a METROBUS também foi de “Facilita Pouco” a “Facilita”, conforme apresentado na Quadro 5.12.

Quadro 5.12 - Escala semântica e desempenho final do critério “Dispositivos”.

Definição Modelo	Escala	3. Dispositivos		
Facilita Muito	163			
Facilita	100		METRÔ-DF (51) METROBUS (51)	
Facilita Pouco	38		BRT SUL (15)	
Não Percebi	0			
Dificulta	-62			

A partir dos resultados apresentados depreende-se que a usabilidade das TICs oferecidas pelo METRÔ-DF, METROBUS e BRT SUL atendem razoavelmente aos padrões esperados de dispositivos ou sistemas interativos (hardwares e softwares) segundo seus usuários, necessitando de melhora de 68,71%, 68,71% e 90,80% respectivamente, para atingir o máximo desempenho possível.

5.6.4 Critério “Confiabilidade”

O critério Confiabilidade (4.0) possui a segunda menor variação (menor abertura de degraus) de escala local final, possuindo 182 degraus entre o máximo (143) e o mínimo (-39) avaliados. Isso significa que o critério Confiabilidade (4.0) é o segundo que necessitaria receber menor aporte de esforço (energia) e/ou recursos financeiros por parte das entidades gestoras (públicas e/ou privadas) para sair gradativamente de uma avaliação considerada ruim, por parte de seus usuários, para uma situação considerada ótima.

O critério Confiabilidade (4.0) que explana sobre pontualidade (cumprimento dos horários) e efetividade (continuidade no cumprimento do serviço prometido) está conectado a dois subcritérios: 1: Nível de serviço (4.1): que representa a qualidade do serviço prestado pelas TICs, a fim de satisfazer os usuários do transporte público (TP) e; Credibilidade (4.2): que representa a confiança e segurança demonstradas pelas TICs aos usuários do TP.

Em relação ao subcritério Nível de serviço (4.1) os degraus variam de no máximo (143) e no mínimo (-37). Dentre os três sistemas de transporte público (STP) avaliados, a METROBUS foi o que alcançou o maior desempenho no subcritério Nível de serviço (4.1), com desempenho igual a (93) e, por conseguinte; ficando a (50) degraus do máximo desempenho possível. O METRÔ-DF alcançou desempenho de (56), ficando (87) degraus do máximo desempenho possível. Por sua vez, o BRT SUL alcançou desempenho de (21), ficando (122) degraus do máximo desempenho possível, conforme Figura 5.20.

No que diz respeito ao subcritério Credibilidade (4.2) os degraus variam de no máximo (144) e no mínimo (-41). Dentre os três sistemas de transporte (ST), o METRÔ-DF e a METROBUS atingiram os maiores desempenhos no subcritério Credibilidade (4.2), alcançando o desempenho igual a (50) e, portanto; ficando a (94) degraus do seu máximo desempenho

possível. Já o BRT SUL alcançou desempenho de (22) degraus, ficando a (122) degraus de diferença para o seu máximo desempenho possível, conforme Figura 5.20.

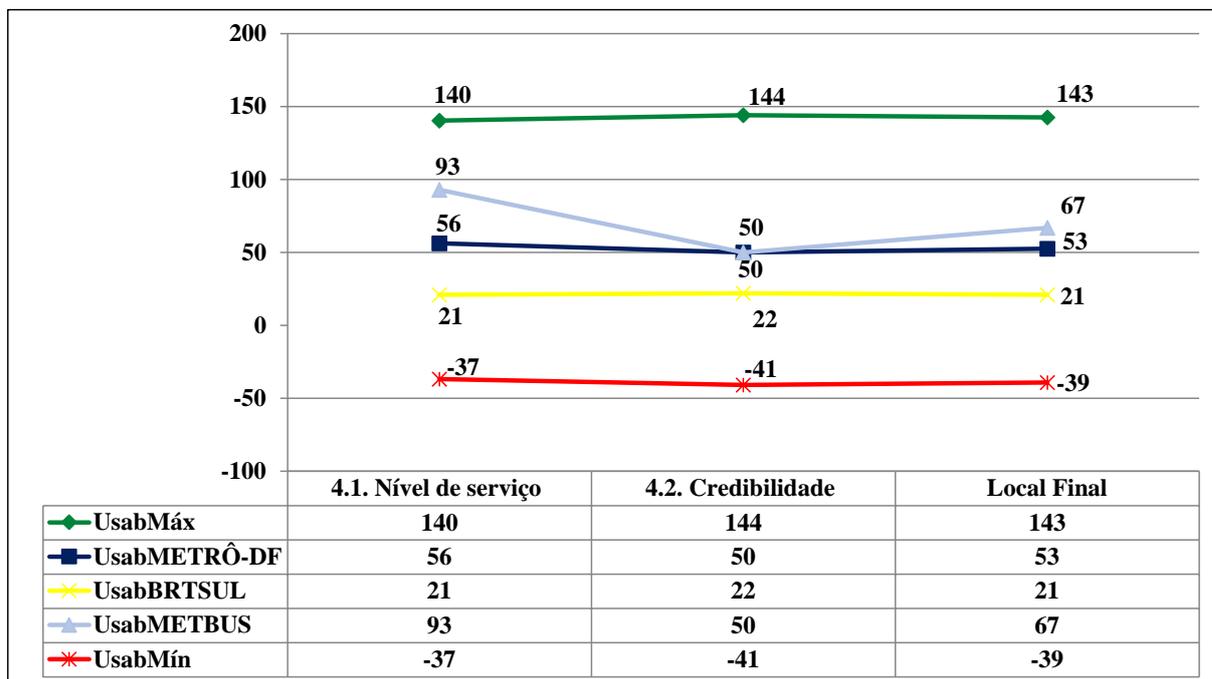


Figura 5.20 - Resultado da avaliação local final do critério “Confiabilidade.

Partindo-se para uma avaliação local final, a METROBUS foi o STP avaliado que obteve melhor desempenho no critério Confiabilidade (4.0), ficando (76) degraus do máximo possível e variação quanto à percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs em relação ao critério apresentado, de “Facilita Pouco” a “Facilita”. O METRÔ-DF obteve a segunda melhor avaliação no critério Confiabilidade (4.0), ficando (90) degraus do máximo desempenho possível e variação quanto à percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs em relação ao critério apresentado, de “Facilita Pouco” a “Facilita”, conforme Quadro 5.13.

O BRT SUL foi o ST que obteve a pior avaliação no critério Confiabilidade (4.0), ficando a (122) degraus do seu máximo desempenho possível. Já relativamente a variação quanto à percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs em relação ao critério apresentado, o BRT SUL, assim como o METRÔ-DF e a METROBUS também foi de “Facilita Pouco” a “Facilita”, conforme apresentado na Quadro 5.13.

Quadro 5.13 - Escala semântica e desempenho final do critério “Confiabilidade”.

Definição Modelo	Escala	4. Confiabilidade		
Facilita Muito	143			
Facilita	100		METROBUS (67) METRÔ-DF (53) BRT SUL (21)	
Facilita Pouco	48			
Não Percebi	0			
Dificulta	-39			

Entende-se com base nos resultados apresentados que a usabilidade das TICs oferecidas pelo METROBUS, METRÔ-DF e BRT SUL atendem razoavelmente aos padrões esperados sobre pontualidade (cumprimento dos horários) e efetividade (continuidade no cumprimento do serviço prometido) segundo seus usuários, necessitando de melhora de 53,15%, 62,94% e 85,31% respectivamente, para atingir o desempenho máximo possível.

5.7 AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DAS TIC – METRÔ-DF

A Figura 5.21 apresenta a avaliação global do METRÔ-DF por desempenho em degraus alcançados. O METRÔ-DF conseguiu desempenho mais positiva no critério Aprendizagem (1.0), alcançando 92 degraus nesse critério. Nos critérios Interface (2.0); Dispositivos (3.0) e Confiabilidade (4.0) o desempenho do METRÔ-DF foi 71, 51 e 53 degraus, respectivamente.

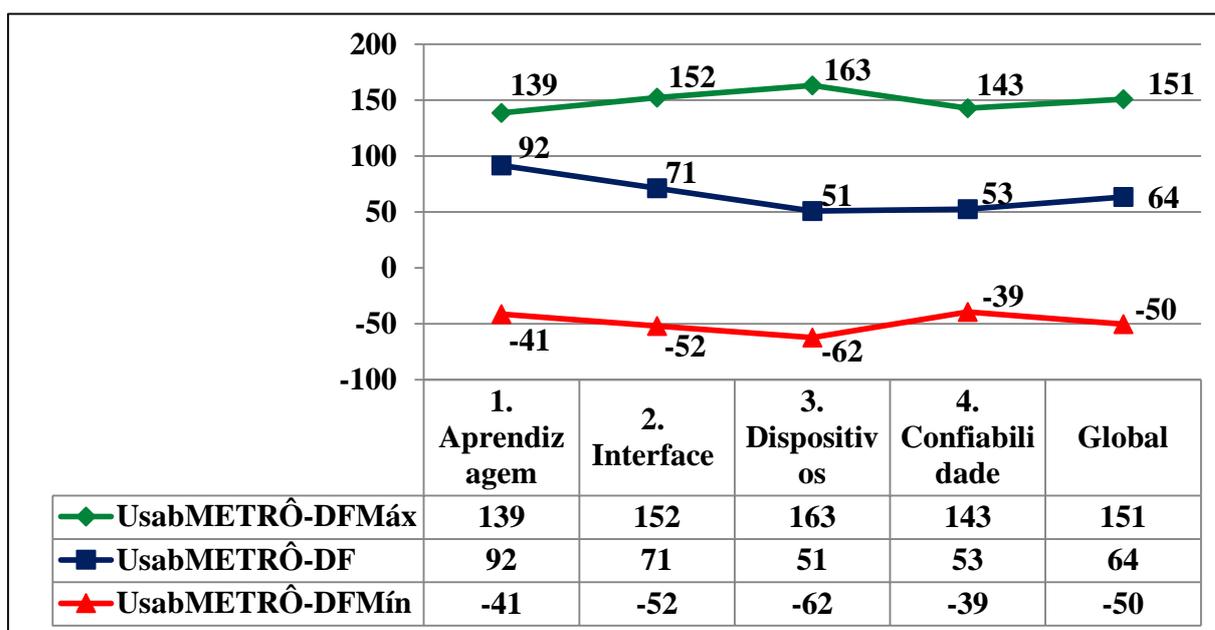


Figura 5.21 - Avaliação global do METRÔ-DF por desempenho em degraus alcançados.

Dessa forma para continuar mudando positivamente a percepção de seus usuários sobre a usabilidade das TICs, o METRÔ-DF terá que direcionar seus esforços (energias) e/ou recursos financeiros, principalmente nos critérios Aprendizagem (1.0) e Interface (2.0). Uma vez que aquele está a apenas 47 degraus de atingir o seu máximo desempenho possível e, este; está a 81 degraus para obter o seu máximo desempenho possível, conforme Figura 5.21.

A Figura 5.22 mostra a avaliação global do METRÔ-DF agora por desempenho em percentuais de degraus alcançados. Onde nota-se também que o critério Aprendizagem (1.0) conseguiu avaliação mais positiva, alcançando 73,5% dos degraus. O critério Interface (2.0) alcançou 60,1%; Dispositivos (3.0) atingiu 50% e Confiabilidade (4.0) recebeu 50,2%. O desempenho global do METRÔ-DF foi de 56,3% dos degraus.

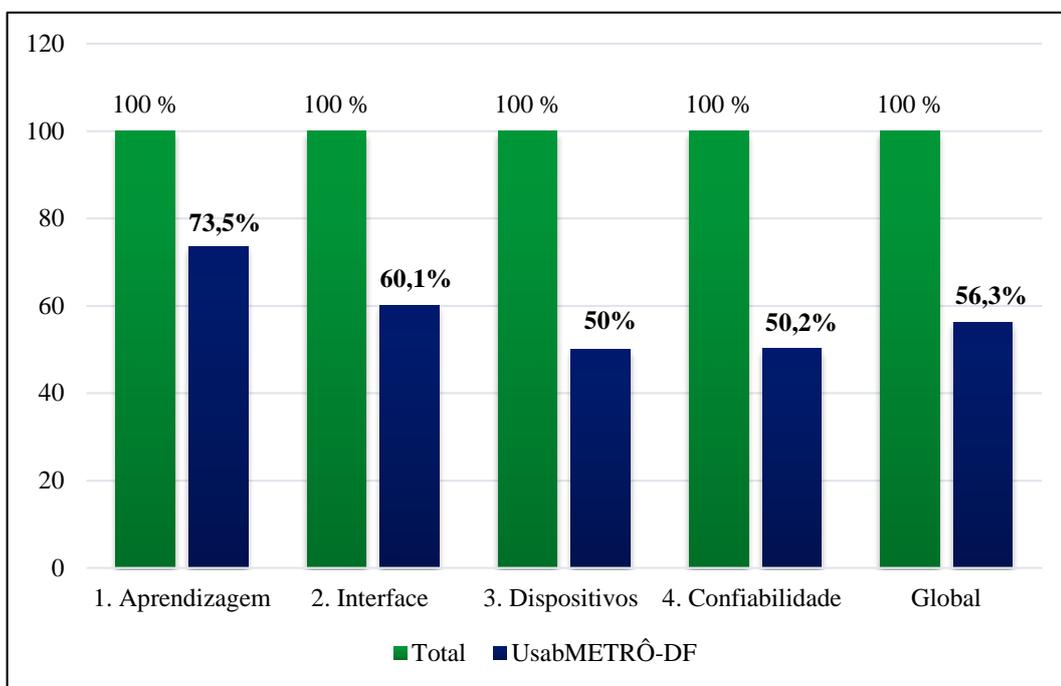


Figura 5.22 - Avaliação global do METRÔ-DF por desempenho em percentuais de degraus alcançados.

Dessa forma o METRÔ-DF terá que direcionar seus esforços (energias) e/ou recursos financeiros preferencialmente nos subcritérios1 de Aprendizagem (1.0), quais sejam: Complexidade (1.1) e Compreensão (1.2). Esses dois subcritérios fizeram com que o desempenho de Aprendizagem (1.0) ficasse a 47 degraus de distância do seu máximo desempenho possível.

O Quadro 5.14 expõe de forma isolada o desempenho em degraus alcançados pelo subcritério1 Complexidade (1.1). Onde nota-se que os subcritérios2 Complexidade quanto ao nível de amigabilidade (1.1.1) e Complexidade quanto ao nível de familiaridade (1.1.2) alcançaram desempenho igual.

Quadro 5.14 - Usabilidade das TICs do METRÔ-DF – Subcritério1 Complexidade.

1.1. Complexidade	UsabMETRÔMáx	UsabMETRÔ	UsabMETRÔMín
1.1.1. Complexidade, quanto ao nível de amigabilidade	154	100	-61
1.1.2. Complexidade, quanto ao nível de familiaridade	138	100	-40
Total	148	100	-53

Já o Quadro 5.15 revela também de forma isolada o desempenho em degraus alcançados pelo subcritério1 Compreensão (1.2). Onde exibe-se que os subcritérios2 Compreensão, quanto ao nível de importância da utilidade (1.2.2) e Compreensão, quanto ao nível da informação prestada em tempo real (1.2.3) alcançaram o máximo desempenho possível.

Quadro 5.15 - Usabilidade das TICs do METRÔ-DF – Subcritério1 Compreensão.

1.2. Compreensão	UsabMETRÔMáx	UsabMETRÔ	UsabMETRÔMín
1.2.1. Compreensão, quanto ao nível de clareza	121	100	-21
1.2.2. Compreensão, quanto ao nível de importância da utilidade	128	128	-20
1.2.3. Compreensão, quanto ao nível da informação prestada em tempo real	152	152	-61
1.2.4. Compreensão, quanto ao nível de erros (falhas) apresentadas no sistema	134	0	-38
Total	133	100	-34

No que se refere ao subcritério Leiaute (2.1), o Quadro 5.16 expõe que seu desempenho alcançou 100 degraus, ou seja, ficou a apenas 45 degraus do máximo desempenho possível. Esse bom resultado alcançado pelo METRÔ-DF no subcritério Leiaute (2.1) foi puxado pelo desempenho no subcritério Leiaute, quando ao nível de intuitividade (2.1.1). Isso mostra ótima interação dos usuários do METRÔ-DF com as TICs, fato que pode ser entendido através do estudo de Jordan (1993). O referido autor elucida que a intuitividade é à rapidez e facilidade do usuário no contato com um produto até então desconhecido. Ressalta-se que o METRÔ-DF implementou recentemente monitores de *LCD* no interior das suas 24 estações em operação.

Quadro 5.16 - Usabilidade das TICs do METRÔ-DF – Subcritério1 Leiaute.

2.1. Leiaute	UsabMETRÔMáx	UsabMETRÔ	UsabMETRÔMín
2.1.1. Leiaute, quanto ao nível de intuitividade	166	100	-63
2.1.2. Leiaute, quanto ao nível de atratividade	132	100	-22
2.1.3. Leiaute, quanto ao nível de disposição das informações	139	100	-45
Total	145	100	-44

Os três subcritérios² do subcritério¹ Leiaute (2.1), quais sejam, Leiaute, quando ao nível de intuitividade (2.1.1); Leiaute, quanto ao nível de atratividade (2.1.2) e; Leiaute, quanto ao nível de disposição das informações (2.1.3) atingiram desempenhos equivalentes, conforme Quadro 5.16.

No que tange ao subcritério¹ Comunicabilidade (2.3) o Quadro 5.17 revela que o subcritério² Comunicabilidade, informações em mais de um idioma (2.3.3) alcançou desempenho de 0 graus, ou seja, a maioria dos usuários é indiferente ou simplesmente não tem percepção definida sobre o tema. Infere-se que os usuários do METRÔ-DF não identificam claramente se as TICs apresentam as informações em mais de um idioma.

Evidencia-se através desse fato que, nesse momento os usuários do METRÔ-DF não exigem que esteja havendo boa flexibilidade nas TICs disponibilizados. Essa fato pode ser entendido pelo estudo de Shackel (1991), que entende flexibilidade como um dos principais atributos de usabilidade. Para o mesmo autor, flexibilidade consiste na capacidade do produto e/ou serviço se adaptar a mais atividades do que aquelas para as quais foi idealizado.

Dessa forma o METRÔ-DF precisaria alocar seus esforços (energias) e/ou recursos financeiros preferencialmente no subcritérios² Comunicabilidade, informações em mais de um idioma (2.3.3) com o propósito de passar a oferecer as informações através do sistema de informação ao usuário (SIU) em mais de um idioma e, assim, promover a usabilidade das TICs melhorando o desempenho no subcritério¹ Comunicabilidade (2.3), conforme Quadro 5.17.

Quadro 5.17 - Usabilidade das TICs do METRÔ-DF – Subcritério1 Comunicabilidade.

2.3. Comunicabilidade	UsabMETRÔMáx	UsabMETRÔ	UsabMETRÔMín
2.3.1. Comunicabilidade, qualidade da transmissão das informações	163	100	-60
2.3.2. Comunicabilidade, quantidade de informações	141	100	-41
2.3.3. Comunicabilidade, informações em mais de um idioma	126	0	-25
Total	152	90	-50

O Quadro 5.18 revela o desempenho do subcritério1 Dispositivos sobre acessibilidade (3.2), cujo desempenho alcançou apenas 36 degraus, isso significa que nesse ponto o METRÔ-DF ficou a 130 degraus de atingir o máximo desempenho possível. Esse foi o subcritério1 que recebeu a segunda pior avaliação por parte dos usuários do METRÔ-DF. O desempenho aquém do esperado pelos gestores nesse subcritério1 pode ser explicado pelos desempenhos baixo em todos os seus subcritérios2, principalmente no subcritérios2 Dispositivos sobre acessibilidade, quanto aos recursos audiovisuais (som e imagem) nos veículos (3.2.3), que atingiu apenas 32 degraus, conforme Quadro 5.18.

Quadro 5.18 - Usabilidade das TICs do METRÔ-DF – Subcritério1 Dispositivos sobre Acessibilidade.

3.2. Dispositivos sobre Acessibilidade	UsabMETRÔMáx	UsabMETRÔ	UsabMETRÔMín
3.2.1. Dispositivos sobre acessibilidade, orientações sobre compras e serviços	170	34	-69
3.2.2. Dispositivos sobre acessibilidade, (som e imagem) no interior das estações	148	42	-50
3.2.3. Dispositivos sobre acessibilidade, (som e imagem) nos veículos	180	32	-76
Total	166	36	-65

Conforme apresentado na Figura 5.21, o critério Dispositivos (3.0) foi que obteve a pior avaliação entre os quatro critérios avaliados. Nesse sentido, se o METRÔ-DF almeja mudar positivamente a percepção de seus usuários sobre a usabilidade das TICs através desse critério, terá que aplicar grande quantidade de esforços (energias) e/ou recursos financeiros, posto que a avaliação atual está a apenas 112 degraus de atingir o máximo desempenho possível.

Fitzsimmons e Fitzsimmons (2005) relatam que confiabilidade é a capacidade de realizar o prometido de forma confiável e precisa. Assim, os usuários do TP precisam receber das TICs informações que ao menos tempo sejam confiáveis e exatas. Então, os subcritérios1 Nível de serviço (4.1) e Credibilidade (4.2) não contribuíram para uma avaliação positiva do critério Confiabilidade (4.0) relativamente a usabilidade das TICs do METRÔ-DF, conforme Quadro 5.19.

Quadro 5.19 - Usabilidade das TICs do METRÔ-DF – Subcritério1 Nível de Serviço.

4.1. Nível de Serviço	UsabMETRÔMáx	UsabMETRÔ	UsabMETRÔMín
4.1.1. Nível de serviço, quanto ao atendimento das suas necessidades	142	46	-44
4.1.2. Nível de serviço, quanto ao tempo de resposta do sistema	133	57	-23
4.1.3. Nível de serviço, quanto ao ambiente tecnológico indutor de sensação de bem-estar	167	100	-66
Total	140	56	-37

O Quadro 5.20 revela que dois subcritérios2 alcançaram desempenho positivos, ou seja, de 100 graus cada. Reforça-se mais uma vez que, depois dos critérios Aprendizagem (1.0) e Interface (2.0), o critério Confiabilidade (4.0) é o mais indicado para receber os maiores esforços (energias) e/ou recursos financeiros, principalmente pelo fato do seu desempenho atual está a 90 graus do desempenho máximo possível, conforme revelou a Figura 5.20.

Quadro 5.20 - Usabilidade das TICs do METRÔ-DF – Subcritério1 Credibilidade.

4.2. Credibilidade	UsabMETRÔMáx	UsabMETRÔ	UsabMETRÔMín
4.2.1. Credibilidade, proporcionada pela confiança na veracidade das informações do sistema	132	0	-26
4.2.2. Credibilidade, proporcionada pela confiança nos equipamentos do sistema	169	100	-67
4.2.3. Credibilidade, proporcionada pela confiança na possibilidade de correções de procedimentos	142	0	-47
4.2.4. Credibilidade, proporcionada pela confiança no grau de relevância das informações	127	100	-18
Total	144	50	-41

O METRÔ-DF é reconhecido pelos usuários do sistema de transporte público coletivo do Distrito Federal (STPC/DF) como uma instituição que presta o serviço de transporte com

confiabilidade. Principalmente, no que se refere a presvivibiliade e a segurança de fornecimento do serviço fim da instituição. E isso ficou comprovado através dos diversos estudos científicos e pesquisas de opinião internas realizados e publicadas nos últimos anos.

5.8 AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DAS TIC – BRT SUL

Na avaliação global do BRT SUL por desempenho em degraus alcançados o critério que obteve avaliação mais favorável foi Aprendizagem (1.0), chegando a 74 degraus. No critério Interface (2.0) a performace foi de 52 degraus, no critério Confiabilidade o BRT SUL (4.0) conseguiu alcançar 21 degraus e, finalmente; no critério Dispositivos (3.0) o desempenho foi de apenas 15 degraus, conforme Figura 5.23.

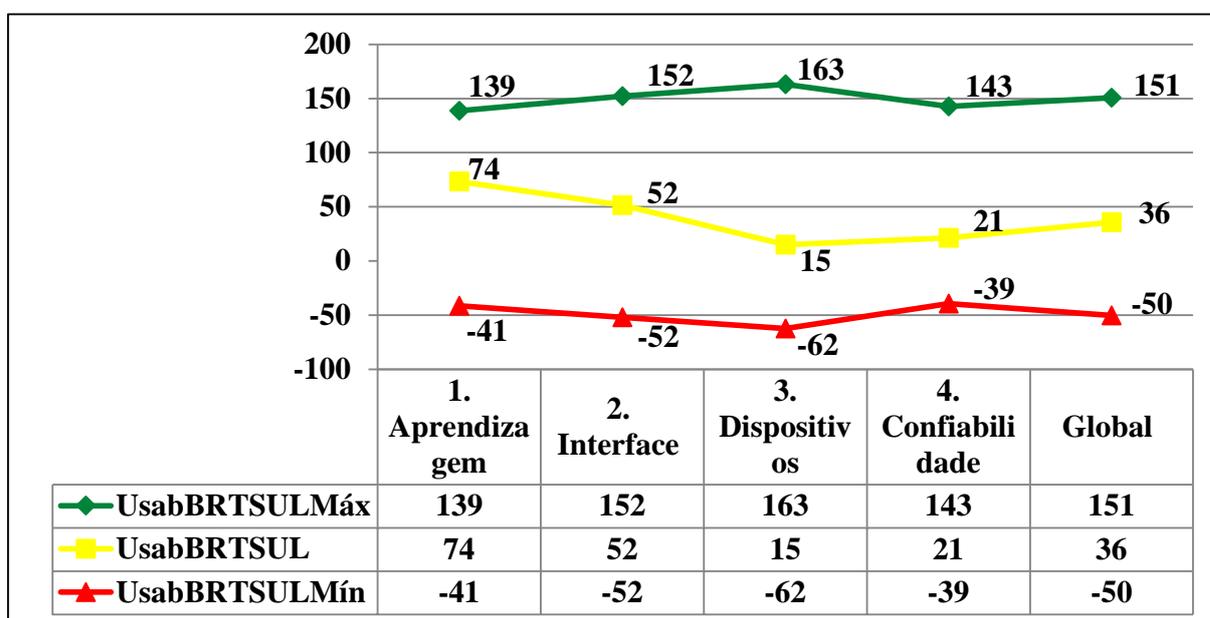


Figura 5.23 - Avaliação global do BRT SUL por desempenho em degraus alcançados.

Portanto, mais uma vez se as entidades gestoras (públicas e/ou privadas) e/ou a entidade privada operadora de serviço público (concessionária) do BRT SUL desejar reverter gradativamente a percepção de seus usuários sobre a usabilidade das TICs, esses terão que direcionar seus esforços (energias) e/ou recursos financeiros, principalmente nos critérios Aprendizagem (1.0) e Interface (2.0). Uma vez que o desempenho alcançado nesses critérios estão comparativamente mais próximos de atingir o máximo desempenho possível do que nos demais critérios avaliados.

A Figura 5.24 mostra que a avaliação global do BRT SUL por desempenho em percentuais de degraus foi de 42,5% dos degraus. Percebe-se novamente que nesse cenário o critério Aprendizagem (1.0) conseguiu avaliação mais positiva, alcançando 63,5% dos degraus. O Interface (2.0) alcançou 50,5%; Confiabilidade (4.0) recebeu 33,1%; e; Dispositivos (3.0) atingiu 34,1%. Resultado similar ao observado na avaliação global por desempenho em degraus alcançados.

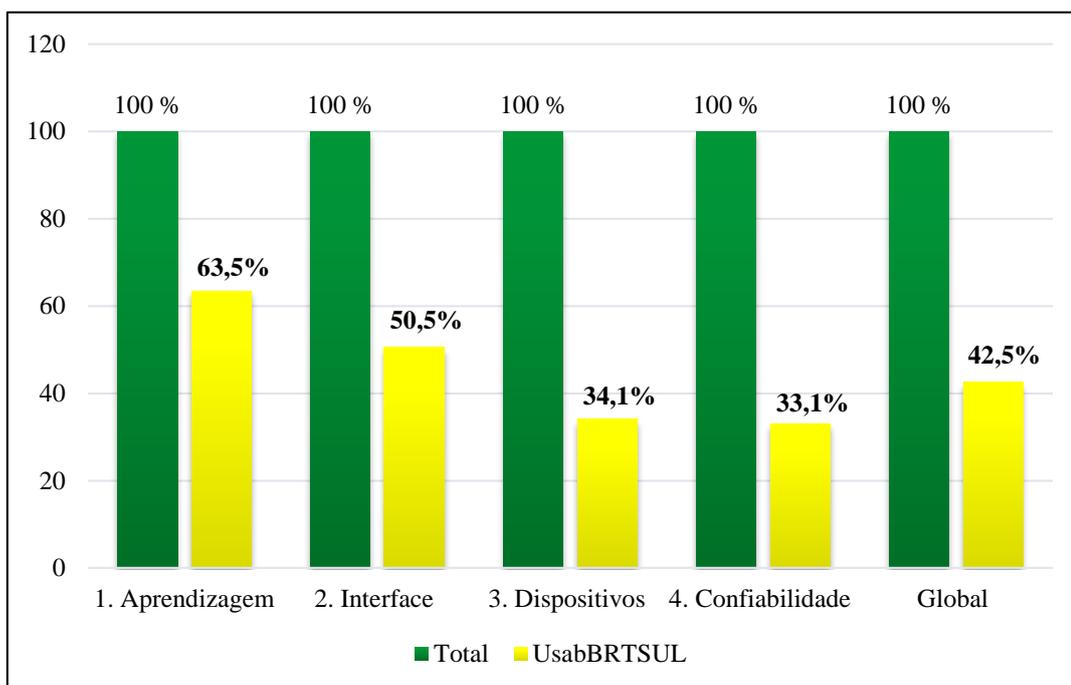


Figura 5.24 - Avaliação global do BRT SUL por desempenho em percentuais de degraus.

Esses resultados mostram mais um vez que se os entidades gestoras (públicas e/ou privadas) e/ou a entidade privada operadora de serviço público (concessionária) do BRT SUL que a melhor alternativa é direcionar seus esforços (energias) e/ou recursos financeiros preferencialmente nos subcritérios1 de Aprendizagem (1.0), quais sejam: Complexidade (1.1) e Compreensão (1.2). Já que estes subcritérios2 alavancaram o desempenho do critério Aprendizagem (1.0).

O subcritério1 Compreensão (1.2) alcançou 70 degraus, ou seja, um desempenho ainda dentro das expectativas dos gestores do BRT SUL. Esse resultado pode ser entendido pelo fato de três de seus subcritérios2 tenham obtido 100 degraus de desempenho. Já o subcritério2 Compreensão, quanto ao nível de erros (falhas) (1.2.4) obteve desempenho nulo, ou seja, os usuários foram indiferentes ou ainda não têm opinião formada sobre o referido subcritério2.

Ou ainda que a usabilidade das TICs do BRT SUL, no que concerne a erros e falhas, apresenta deficiências significativas nesse momento. Esse resultado encontrado no BRT SUL vai ao encontro do estudo de Jordan (1993). Nele o autor sugere os vários critérios para se obter usabilidade de um produto e/ou serviço, e entre eles está erros (falhas), que considera a quantidade de problemas (ruídos) que ocorrem no momento de uso do produto e/ou serviço sem necessariamente alguma intervenção, conforme Quadro 5.21.

Quadro 5.21 - Usabilidade das TICs do BRT SUL – Subcritério1 Compreensão.

1.2. Compreensão	UsabBRTSULMáx	UsabBRTSUL	UsabBRTSULMín
1.2.1. Compreensão, quanto ao nível de clareza	121	100	-21
1.2.2. Compreensão, quanto ao nível de importância da utilidade	128	100	-20
1.2.3. Compreensão, quanto ao nível da informação prestada em tempo real	152	100	-61
1.2.4. Compreensão, quanto ao nível de erros (falhas) apresentadas no sistema	134	0	-38
Total	133	70	-34

O subcritério1 Leiaute (2.1) está apoiado nos subcritérios2 Leiaute, quanto ao nível de intuitividade (2.1.1); Leiaute, quanto ao nível de atratividade (2.1.2) e; Leiaute, quanto ao nível de disposição das informações (2.1.3). No subcritério1 Leiaute (2.1), assim como em todos seus subcritério2 o BRT SUL alcançou 100 graus de desempenho, ou seja, está mais uma vez dentro das expectativas dos gestores do referido sistema de transporte, conforme Quadro 5.22.

Quadro 5.22 - Usabilidade das TICs do BRT SUL – Subcritério1 Leiaute.

2.1. Leiaute	UsabBRTSULMáx	UsabBRTSUL	UsabBRTSULMín
2.1.1. Leiaute, quanto ao nível de intuitividade	166	100	-63
2.1.2. Leiaute, quanto ao nível de atratividade	132	100	-22
2.1.3. Leiaute, quanto ao nível de disposição das informações	139	100	-45
Total	145	100	-44

O subcritério1 Dispositivos sobre Acessibilidade (3.2) foi o subcritério1 pior avaliado pelos usuários do BRT SUL, atingiu desempenho de 0 graus, ou seja, desempenho nulo e, portanto, relativamente abaixo das expectativas dos gestores do BRT SUL. Esse resultado pode ser

explicado principalmente em razão dos desempenhos alcançados pelos seus três subcritério2 terem atingido também desempenho de 0 degraus, ou seja, nulo, conforme Quadro 5.23.

Quadro 5.23 - Usabilidade das TICs do BRT SUL – Subcritério1 Dispositivos sobre Acessibilidade.

3.2. Dispositivos sobre Acessibilidade	UsabBRTSULMáx	UsabBRTSUL	UsabBRTSULMín
3.2.1. Dispositivos sobre acessibilidade, orientações sobre compras e serviços	170	0	-69
3.2.2. Dispositivos sobre acessibilidade, no interior das estações	148	0	-50
3.2.3. Dispositivos sobre acessibilidade, recursos audiovisuais (som e imagem) nos veículos	180	0	-76
Total	166	0	-65

Esse resultado muito aquém das expectativas no referido subcritério2 pode ser entendido pelo fato de, mesmo existindo relativa infraestrutura de TIC instaladas no BRT SUL, sobretudo nos veículos, as mesmas não disponibilizam orientações sobre locais nos entornos das estações e/ou terminais para compras diversas e/ou sobre serviços públicos. Ou seja, tem a infraestrutura (monitores de LCD) instalada, porém, a mesma não está sendo explorada em todo seu potencial.

Jordan (1998) acrescentou outros dois componentes a sua obra, sendo o potencial do sistema um deles. Segundo o autor potencial do sistema representa o ponto máximo de performance que o produto pode, ou poderia atingir. É o limite até o qual a performance do usuário experiente pode atingir. Desta forma acredita-se que os gestores do BRT SUL podem mudar a percepção atual dos usuários sobre a usabilidade das TICs potencializando o uso das mesmas.

O subcritério1 Dispositivos sobre Movimentação (3.3) foi o subcritério1 segundo pior avaliado pelos usuários do BRT SUL, tendo alcançado desempenho de 5 degraus, ou seja, desempenho ainda considerado dentro das expectativas dos gestores. Isso decorreu em função de cinco de seus subcritério2 terem atingido desempenho de 0 degraus, ou seja, nulo. Isso significa que parcela majoritária dos usuários do BRT SUL estão indiferentes ou simplesmente ainda não têm opinião formada sobre os dispositivos sobre movimentação, conforme Quadro 5.24.

Quadro 5.24 - Usabilidade das TICs do BRT SUL – Subcritério1 Dispositivos sobre Movimentação.

3.3. Dispositivos sobre Movimentação	UsabBRTSULMáx	UsabBRTSUL	UsabBRTSULMín
3.3.1. Dispositivos sobre informações do trajeto	132	49	-35
3.3.2. Dispositivos sobre informações do trajeto	148	0	-47
3.3.3. Dispositivos sobre informações do trajeto	184	0	-83
3.3.4. Dispositivos para utilização no planejamento da viagem	131	0	-30
3.3.5. Dispositivos para utilização no planejamento da viagem	152	0	-56
3.3.6. Dispositivos sobre informações para utilização em <i>smartphones</i>	177	0	-74
Total	155	5	-56

O desempenho do subcritério1 Dispositivos sobre Movimentação (3.3) mostra que o BRT SUL tem potencial para alcançar desempenho muito superior ao atual sobre a usabilidade das TICs, através da reusabilidade, componente acrescentado por Jordan (1998) a sua obra. O autor afirma que reusabilidade preocupa-se em considerar a capacidade de um indivíduo retomar suas tarefas com o produto, após certo período de tempo sem ter contato.

O subcritério1 Nível de Serviço (4.1) escora-se nos três subcritérios2: Nível de serviço, quanto ao atendimento das suas necessidades (4.1.1); Nível de serviço, quanto ao tempo de resposta do sistema (4.1.2) e; Nível de serviço, quanto ao ambiente tecnológico indutor de sensação de bem-estar (4.1.3). O subcritério1 Nível de Serviço (4.1) obteve desempenho de 21 degraus, conforme Quadro 5.25.

Quadro 5.25 - Usabilidade das TICs do BRT SUL – Subcritério1 Nível de Serviço.

4.1. Nível de Serviço	UsabBRTSULMáx	UsabBRTSUL	UsabBRTSULMín
4.1.1. Nível de serviço, quanto ao atendimento das suas necessidades	142	46	-44
4.1.2. Nível de serviço, quanto ao tempo de resposta do sistema	133	0	-23
4.1.3. Nível de serviço, quanto ao ambiente tecnológico indutor de sensação de bem-estar	167	0	-66
Total	140	21	-37

Percebe-se que o subcritério2 Nível de serviço, quanto ao atendimento das suas necessidades (4.1.1) foi o único subcritério2 que conseguiu desempenho positivo, alcançado 46 degraus. Entretanto, os desempenhos dos subcritério2 Nível de serviço, quanto ao tempo de resposta do sistema (4.1.2) e Nível de serviço, quanto ao ambiente tecnológico indutor de sensação de bem-estar (4.1.3) no momento não oferecem um nível de serviço que atenda as necessidades dos seus usuários do BRT SUL.

Ao contrário do que ocorre com o METRÔ-DF, o BRT SUL de Brasília não é reconhecido pelos seus usuários como um modo (tecnologia) de transporte que realize o serviço público de transporte com um nível de serviço adequado às suas expectativas. Sobretudo, relativamente ao atributo confiabilidade (pontualidade e presivibiliade). Isso foi comprovado através das diversas pesquisas científicas realizadas desde a inauguração do referido sistema de transporte.

5.9 AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DAS TIC – METROBUS

A METROBUS alcançou sua melhor desempenho no critério Aprendizagem (1.0), alcançando 100 degraus nesse critério. Nos critérios Interface (2.0) e Confiabilidade (4.0), a METROBUS obteve desempenho de 71 e 67 degraus, respectivamente. O critério Dispositivos (3.0) foi o pior critério entre os quatro avaliados, atingindo apenas 51 degraus, conforme Figura 5.25, que mostra a avaliação global da METROBUS por desempenho em degraus alcançados.

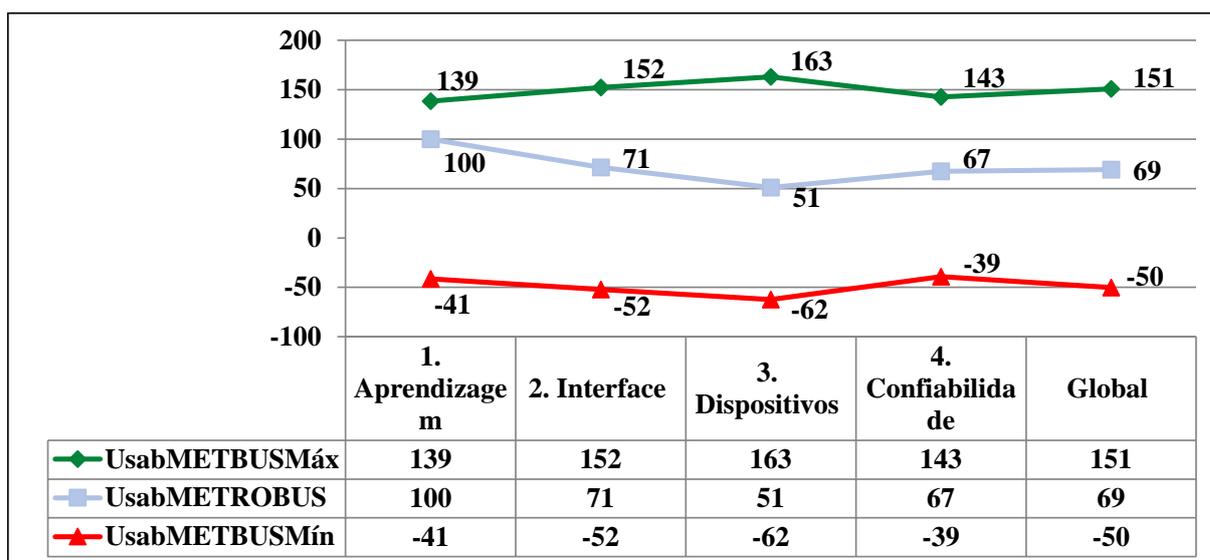


Figura 5.25 - Avaliação da METROBUS por desempenho em degraus alcançados.

Constata-se que o desempenho da METROBUS no critério Aprendizagem (1.0) está a 39 degraus de alcançar seu máximo desempenho possível, no critério Confiabilidade (4.0) está a 76 degraus de atingir o seu máximo; em Interface (2.0) está a 81 degraus de atingir o seu máximo desempenho possível e; no critério Dispositivos (3.0), a METROBUS está a 112 degraus para obter o seu máximo desempenho possível.

Isso implica que, caso os gestores da METROBUS decidam por aplicar esforços (energias) e/ou recursos financeiros para alterar positivamente a percepção de seus usuários sobre a usabilidade das TICs, recomenda-se que esses esforços (energias) e/ou recursos financeiros estejam direcionados, principalmente, ao critério Aprendizagem (1.0) e, em seguida, reunidos nos critérios Confiabilidade (4.0) e Interface (2.0), respectivamente.

A Figura 5.26 expõe a avaliação global da METROBUS dessa vez por desempenho em percentuais de degraus alcançados. Onde nota-se que o desempenho global do METROBUS foi de 59% dos degraus. Como esperado, o critério Aprendizagem (1.0) conseguiu avaliação mais positiva, alcançando 78,2% dos degraus; o critério Interface (2.0) recebeu 60,1%; Confiabilidade (4.0) alcançou 58,3% e; Dispositivos (3.0) atingiu 50,1%.

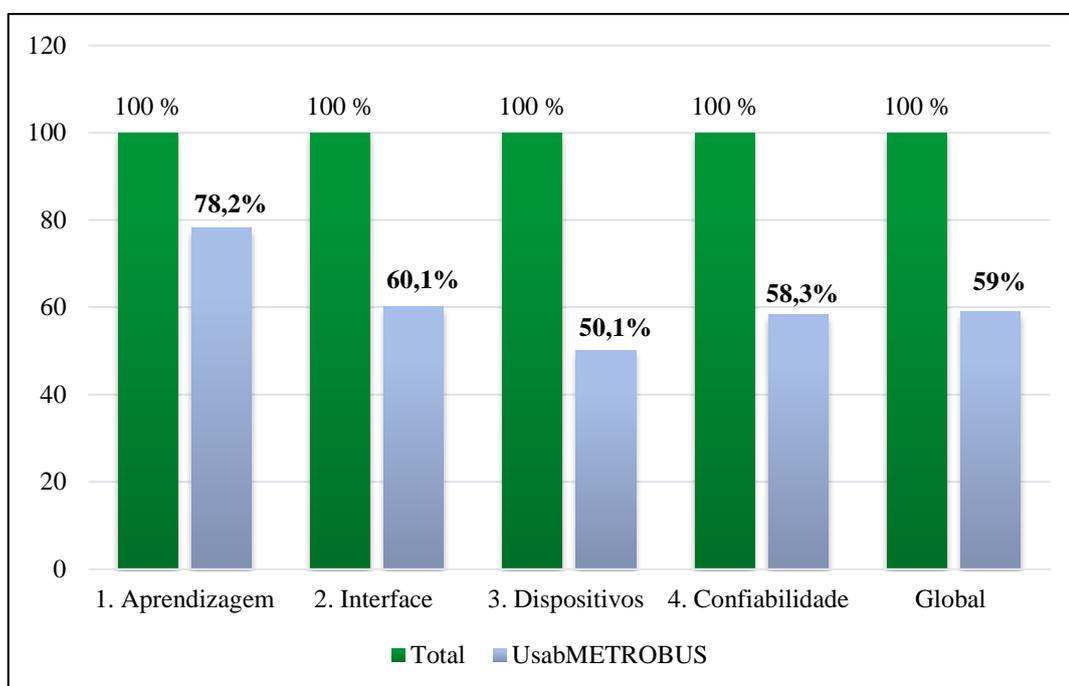


Figura 5.26 - Avaliação da METROBUS por desempenho em percentuais de degraus alcançados.

Como uma alternativa de priorização de recursos, recomenda-se que os gestores da METROBUS aloquem preferencialmente seus esforços (energias) e/ou recursos financeiros nos

subcritérios1 de Aprendizagem (1.0), a saber: Complexidade (1.1) e Compreensão (1.2). O resultado alcançado nesses dois subcritérios1 contribuíram decisivamente para que a avaliação do critério Aprendizagem (1.0) localizar-se a 39 degraus de distância do seu máximo.

O Quadro 5.26 mostra que o subcritério1 Complexidade (1.1) obteve desempenho de 100 degraus. Esse resultado de Complexidade (1.1) decorreu dos desempenhos alcançados pelos seus dois subcritérios2, Complexidade, quanto ao nível de amigabilidade (1.1.1) e; Complexidade, quanto ao nível de familiaridade, que alcançaram 100 degraus cada.

Quadro 5.26 - Usabilidade das TICs da METROBUS – Subcritério1 Complexidade.

1.1. Complexidade	UsabMETBUSMáx	UsabMETBUS	UsabMETBUSMín
1.1.1. Complexidade, quanto ao nível de amigabilidade	154	100	-61
1.1.2. Complexidade, quanto ao nível de familiaridade	138	100	-40
Total	148	100	-53

O resultado da METROBUS nesse item mostra que tem conseguido boa aceitabilidade das TICs pelos seus usuários. Corroborando com estudo de Shackel (1991), que entende usabilidade como o principal atributo necessário para a aceitabilidade de um produto e/ou serviço no mercado, e estabeleceu aprendizado como um dos principais atributos de usabilidade. Para o mesmo autor, aprendizagem une a facilidade de compreensão e retenção das informações transmitidas de médio ou longo prazo.

O bom desempenho no subcritérios2 Complexidade, quanto ao nível de amigabilidade (1.1.1) demonstra que, de modo geral, existe boa percepção dos usuários sobre a expectativa de esforço na utilização das TICs que comprõem o SIU da METROBUS. A expectativa de esforço é um dos construtos da UTAUT e, segundo Venkatesh *et al.* (2003) está relacionado com a facilidade, ou seja, os usuários da METROBUS reconhecem haver facilidade na compreensão das informações prestadas pelos TICs.

O subcritério1 Comunicabilidade (2.3) está apoiado em três subcritérios2 e atingiu desempenho de 90 degraus. Os subcritérios2 Comunicabilidade, a partir da qualidade da transmissão das informações (2.3.1) e; Comunicabilidade, a partir da quantidade de informações (2.3.2) atingiram desempenho de 100 degraus cada. Já o subcritério2 Comunicabilidade, a partir de informações em mais de um idioma (2.3.3) obteve desempenho nulo, conforme Quadro 5.27.

Quadro 5.27 - Usabilidade das TICs da METROBUS – Subcritério1 Comunicabilidade.

2.3. Comunicabilidade	UsabMETBUSMáx	UsabMETBUS	UsabMETBUSMín
2.3.1. Comunicabilidade, a partir da qualidade da transmissão das informações	163	100	-60
2.3.2. Comunicabilidade, a partir da quantidade de informações	141	100	-41
2.3.3. Comunicabilidade, a partir de informações em mais de um idioma	126	0	-25
Total	152	90	-50

Portanto, constata-se que os usuários da METROBUS não percebem a existência de flexibilidade nas TICs disponibilizados. O trabalho de Shackel (1991) relata flexibilidade como um dos atributos necessários para aceitabilidade de um produto e/ou serviço no mercado. Sendo flexibilidade a capacidade do produto se adaptar a mais atividades do que aquelas para as quais foi idealizado. As TICs da METROBUS têm possibilidade de prestar informações em outros idiomas, porém, no momento não o faz.

O subcritério1 Dispositivos sobre Acessibilidade (3.2) atingiu desempenho de 26 graus e, portanto, encontra-se relativamente dentro das expectativas dos gestores da METROBUS. Esse resultado pode ser explicado principalmente em razão do desempenho alcançado no subcritério2 Dispositivos sobre acessibilidade, orientações sobre compras e serviços (3.2.1), que obteve 0 graus, ou desempenho nulo, conforme Quadro 5.28.

Quadro 5.28 - Usabilidade das TICs do METROBUS – Subcritério1 Dispositivos sobre Acessibilidade.

3.2. Dispositivos sobre Acessibilidade	UsabMETBUSMáx	UsabMETBUS	UsabMETBUSMín
3.2.1. Dispositivos sobre acessibilidade, orientações sobre compras e serviços	170	0	-69
3.2.2. Dispositivos sobre acessibilidade, no interior das estações	148	42	-50
3.2.3. Dispositivos sobre acessibilidade, recursos audiovisuais nos veículos	180	32	-76
Total	166	26	-65

O desempenho muito abaixo das expectativas no subcritério1 Dispositivos sobre Acessibilidade (3.2) principalmente pelo resultado do subcritério2 Dispositivos sobre acessibilidade, orientações sobre compras e serviços (3.2.1). Depreende-se que a METROBUS apesar de disponibilizar TICs no interior dos veículos e até em alguns terminais, não disponibiliza através das mesmas orientações sobre locais para compras diversas e/ou sobre serviços públicos locais.

Ou seja, os veículos da METROBUS, bem como os principais terminais do BRT Eixo Anhanguera apresentam a infraestrutura básica e fundamental para propagação das informações do tipo dinâmica (monitores de LCD e totens eletrônicos) instaladas, porém, essa infraestrutura não vem sendo explorada em todo seu potencial. Portanto, essa deficiência vai além da falta de orientações sobre locais para compras diversas e/ou sobre serviços públicos locais e passa por falta de informações sobre a operação daquele sistema de transporte.

O Quadro 5.29 revela que o subcritério1 Credibilidade (4.2) alcançou desempenho de 50 graus, ou seja, desempenho ainda dentro das expectativas dos gestores da METROBUS. Isso foi possível pelo desempenho alcançado de 100 graus em dois de seus quatro subcritérios2. Por sua vez, os subcritérios2 Credibilidade, confiança na veracidade das informações do sistema (4.2.1) e; Credibilidade, confiança na possibilidade de correções de procedimentos (4.2.3) obtiveram desempenho nulo.

Quadro 5.29 - Usabilidade das TICs do METROBUS – Subcritério1 Credibilidade.

4.2. Credibilidade	UsabMETBUSMáx	UsabMETBUS	UsabMETBUSMín
4.2.1. Credibilidade, confiança na veracidade das informações do sistema	132	0	-26
4.2.2. Credibilidade, confiança nos equipamentos do sistema	169	100	-67
4.2.3. Credibilidade, confiança na possibilidade de correções de procedimentos	142	0	-47
4.2.4. Credibilidade, confiança no grau de relevância das informações	127	100	-18
Total	144	50	-41

O desempenho positivo no subcritérios2 Credibilidade, confiança no grau de relevância das informações (4.2.4) demonstra que, existe uma percepção positiva dos usuários sobre a expectativa de performance na utilização das TICs. A expectativa de performance

(desempenho) é um dos construtos da UTAUT e, segundo Venkatesh *et al.* (2012) está relacionado a quanto as tecnologias potencializam o desempenho na execução de determinada tarefa.

O BRT Eixo Anhanguera - operado pela METROBUS - compõe e é o principal sistema de transporte da Rede Metropolitana de Transporte Coletivo de Goiânia-GO (RMTC/GO). A METROBUS é reconhecido pelos usuários como uma instituição que apresenta um nível de serviço compatível com as suas necessidades. O recente processo de implementação de TICs nos principais pontos de parada e terminais da RMTC/GO reforçam essa boa avaliação.

5.10 AVALIAÇÃO GLOBAL DOS TRÊS SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO (STP)

Percebe-se através da avaliação global final que a usabilidade das TICs oferecidas pelas três principais sistemas de transporte de massa do centro-oeste do Brasil está diretamente ligada aos critérios levantados nesta pesquisa e explicam um pouco sobre a realidade enfrentada pelos usuários cada um desses três sistemas de transporte estudados é a realidade dentro do transporte público (TP) em termos nacionais.

A Figura 5.27 mostra o desempenho global final dos três sistemas de transporte público (STP) estudados nesta pesquisa através dos quatro grandes critérios avaliados. Nota-se que as linhas do gráfico mantêm padrão similar para a METROBUS e o METRÔ-DF; porém, a METROBUS atingiu um melhor desempenho em dois dos quatro critérios avaliados; seguido da METRÔ-DF, que foi o segundo melhor STP avaliado e; finalmente, o BRT SUL foi o STP pior avaliado pelo seus usuários no tocante a usabilidade das TICs.

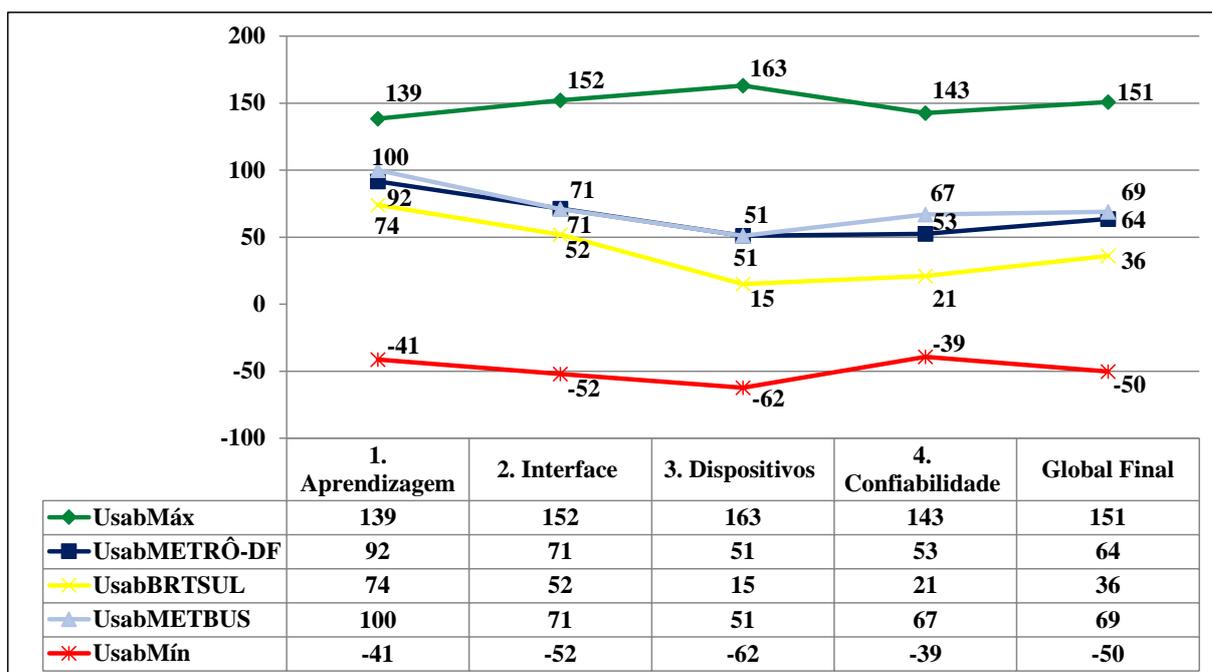


Figura 5.27 - Avaliação global final por desempenho em degraus alcançados.

A CMTC e o RedeMob. Consórcio implementaram nos últimos anos na RMTC/GO uma série de tecnologias direcionadas sobretudo ao sistema de informação ao usuário (SIU); principalmente, terminais eletrônicos de autoatendimento para aquisição e recarga de cartões (bilhetes) e, painéis de mensagem variável (PMV) nos principais pontos de parada, estações e terminais. Isso ajudou a METROBUS obter um desempenho final sobre a usabilidade das TICs dentro das expectativas das entidades gestoras (públicas e/ou privadas) da RMTC/GO.

Ou seja, verificou-se claramente haver condições facilitadoras para a utilização das TICs que compõem o SIU. Venkatesh *et al.* (2003) afirma que condições facilitadoras como sendo um dos construtos da UTAUT, isso significa que os usuários da RMTC/GO e, conseqüentemente, da METROBUS reconhecem haver infraestrutura organizacional e técnica minimamente ofertada pelas entidades gestoras (públicas e/ou privadas) da RMTC/GO.

O METRÔ-DF tem disponibilizado ao longo dos últimos anos quantidade significativa de tecnologias dentro do sistema de informação ao usuário (SIU). Desde o final de 2016 todas as 24 estações em operação do METRÔ-DF contam com monitores de LCD; principalmente, nas áreas pagas. Com isso, os usuários do METRÔ-DF podem fazer no interior das estações o planejamento das viagens com maior confiabilidade.

Como a implementação desses monitores de *LCD* nas estações ainda está em fase inicial, a pesquisa identificou que parte dos usuários do METRÔ-DF encontram-se ansiosos sobre a expectativa de esforço (facilidade) na utilização desses dispositivos durante o tempo que permanecem nesse STP. Existem também expectativa por partes dos usuários sobre a expectativa de performance (desempenho) que obterão a partir da utilização das TICs no planejamento das viagens.

Entre os três sistemas de transporte avaliados, o BRT SUL foi o que alcançou o desempenho final mais baixo. O BRT SUL ao longo dos seus quatro anos de operação comercial não conseguiu implementar tecnológicas no seu sistema de informação ao usuário (SIU) que sejam capazes de promover o planejamento das viagens (antes, durante e após as jornadas) e, por consequência, venham a fomentar a sua utilização pelos usuários. O BRT SUL é alvo de muitas reclamações dos usuários, principalmente pelo baixo nível de serviço ofertado.

O Quadro 5.30 fornece dados sobre o desempenho final da usabilidade das TICs nos três principais sistemas de transporte público (STP) de massa do centro-oeste do Brasil. Observou-se, de acordo com o modelo de avaliação que, mesmo tendo alcançando pontuações finais distintas, os três sistemas de transporte conseguiram ficar dentro das expectativas das entidades gestoras.

Quadro 5.30 - Escala semântica e desempenho final da usabilidade das TICs.

Definição Modelo	Escala	UsabTIC-TranspMassa-CO		
Facilita Muito	151			
Facilita	100		METRÔ-DF (64)	
Facilita Pouco	42		BRT SUL (36)	
Não Percebe	0		METROBUS (69)	
Dificulta	-50			

O Quadro 5.30 mostra que o sistema de transporte público (STP) que mais se destacou pela usabilidade das TICs foi a METROBUS que, de acordo com o modelo de avaliação alcançou desempenho final entre “Facilita Pouco” e “Facilita”, com 69 graus. Isso em relação ao desempenho global em percentuais de graus alcançados representa 59% de usabilidade das TICs de acordo com os quatro critérios avaliados, conforme Figura 5.28.

De acordo com o Quadro 5.30, na sequência o segundo STP que mais se destacou pela usabilidade das TICs foi o METRÔ-DF que, de acordo com o modelo de avaliação alcançou desempenho final também entre “Facilita Pouco” e “Facilita”, com 64 degraus. Isso em relação ao desempenho global em percentuais de degraus alcançados representa 56,3% de usabilidade das TICs de acordo com os quatro grandes critérios avaliados, conforme Figura 5.28.

E, finalmente o BRT SUL, que segundo o Quadro 5.30 foi o terceiro STP mais bem avaliado no que concerne a usabilidade das TICs, o que segundo o modelo de avaliação significa desempenho final entre “Facilita Pouco” e “Facilita”, com 36 degraus. Isso em relação ao desempenho global em percentuais de degraus alcançados representa 42,5% de usabilidade das TICs de acordo com os quatro grandes critérios avaliados, conforme Figura 5.28.

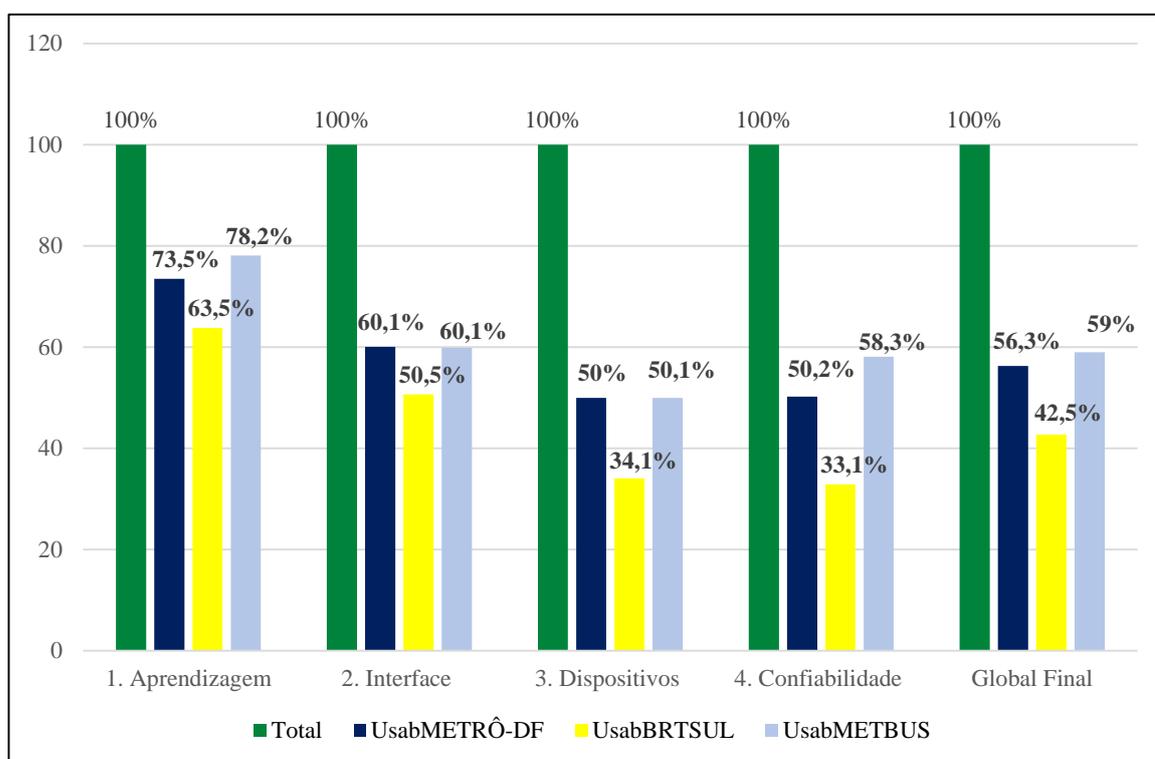


Figura 5.28 - Avaliação global final por desempenho em percentuais de degraus alcançados.

5.11 SÍNTESE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS SOBRE A USABILIDADE DAS TIC NOS TRÊS PRINCIPAIS SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO (STP) DE MASSA DO CENTRO-OESTE BRASILEIRO

O Quadro 5.31 sintetiza os principais resultados relativamente a usabilidade das TICs nos três principais sistemas de transporte público (STP) de massa do centro-oeste brasileiro, levando

em consideração os seguintes critérios/variáveis: Aprendizagem, Eficiência, Erros, Intuitividade, Utilidade, Flexibilidade, Acessibilidade, Confiabilidade, Reusabilidade.

Quadro 5.31 - Síntese dos principais resultados sobre a usabilidade das TICs.

(continua)

Crítérios (variáveis)	Principais resultados	Autor / ano
Aprendizagem	Os usuários consideraram que as TICTs e/ou DUTs dos STP investigados apresentam ótima capacidade de aprendizagem. Ou seja, os referidos dispositivos utilizam linguagem clara e não apresentam dificuldades para a aprendizagem dos usuários de modo geral.	Jordan (1998) e (1993); Nielsen (1993); Shackel (1991); Shneiderman (1987)
Eficiência	Os resultados mostraram haver, de forma geral, uma enorme ineficiência na aplicação das TICTs e/ou DUTs no SIU nos STP investigados. Principalmente pelo fato de grande parte desses dispositivos encontrasse majoritariamente desligados e/ou <i>offline</i> .	Shackel (1991); Nielsen (1993); ISO 9241-11 (2008)
Erros	Os resultados mostram que os usuários consideram significativa a ocorrência/frequência de problemas (ruídos) no momento de uso das TICTs e/ou DUTs.	Cybis (2015); Shneiderman e Plaisant (2010); Nielsen (1993)
Intuitividade	Os usuários do METRÔ-DF e da METROBUS enxergam/percebem intuitividade nas TICs disponibilizadas no sistema de informação ao usuário (SIU). Ou seja, as TICTs e/ou DUTs desses STP priorizam a intuitividade dos usuários.	Jordan (1993)
Utilidade	Os usuários reconhecem a importância da utilidade das TICTs e/ou DUTs para o planejamento das viagens e, por conseguinte, para a mobilidade urbana.	Shackel (1991); Nielsen (1993)
Flexibilidade	De modo geral, os usuários percebem pouca flexibilidade das TICTs e/ou DUTs do SIU do TP. Principalmente pelo fato de as mesmas não exibirem mensagens (visual e/ou sonora) em outros idiomas. De outra forma, há boa flexibilidade relativamente a possibilidade de integração tarifária entre os diversos modos de transportes.	Shackel (1991)
Acessibilidade	A acessibilidade das TICTs e/ou DUTs e, por consequência, do próprio TP foi considerada ruim pelos usuários. Sobretudo em função desses dispositivos não serem acessíveis para os vários tipos de usuários do TP, além do fato de as mensagens (visual e/ou sonora) não abarcar a diversidade de usuários do TP.	Parasuraman <i>et al.</i> (1985) e (1988); Gianesi e Corrêa (2009)

Crítérios (variáveis)	Principais resultados	Autor / ano
Confiabilidade	Os usuários não percebem confiabilidade nas TICTs e DUTs. A usabilidade das TICTs e/ou DUTs do TP está atrelado principalmente a capacidade de esses dispositivos entregarem o prometido, ou seja, a capacidade de manutenção do serviço. Não obstante, a usabilidade das TICs e/ou DUTs do TP também está diretamente relacionado a operação do ST, ou seja, a confiança na veracidade das informações prestadas pelos referidos dispositivos.	Parasuraman <i>et al.</i> (1985) e (1988); Cronin e Taylor (1994); Fitzsimmons e Fitzsimmons (2005)
Reusabilidade	Os usuários exergam grande possibilidade de haver reusabilidade das TICs e/ou DUTs dos STP estudados. Uma vez que já existe uma gama desses dispositivos instalados e prontos para serem utilizados. Portanto, esses dispositivos teriam condições ser serem adaptados para melhor utilização.	Shneiderman e Plaisant (2010); Jordan (1998) e (1993)
Aprendizagem	Os usuários consideraram que as TICTs e/ou DUTs dos STP investigados apresentam ótima capacidade de aprendizagem. Ou seja, os referidos dispositivos utilizam linguagem clara e não apresentam dificuldades para a aprendizagem dos usuários de modo geral.	Jordan (1998) e (1993); Nielsen (1993); Shackel (1991); Shneiderman (1987)

O sistema de informação do usuário (SIU) é um dos principais atributos/elementos do transporte público (TP), uma vez que os usuários precisam ter/acessar informações acuradas e em tempo real sobre a operação dos diversos sistemas de transporte público (STP). Nesse sentido, constatou-se que a correta aplicação de recursos durante o processo de aquisição e implantação de TICs e/ou DUTs no SIU do TP pode potencializar a utilização deste.

A pesquisa de campo realizada nos três sistemas de transporte de massa *lócus* desta pesquisa revelou existência considerável de dispositivos - TICs. Tanto nos veículos quanto nos pontos de paradas, estações e terminais. Todavia, notou-se que quase a totalidade desses equipamentos foram adquiridos e instalados sem que houvesse qualquer tipo de preocupação se os mesmos estavam adaptados para utilização pelos vários tipos de usuários do transporte público (TP).

Não obstante, e provavelmente consequência da identificação anterior, verificou-se que parcela majoritária desses dispositivos se encontra fora de operação (offline) a maior parte do tempo. Ou ainda que os mesmos ficam desligados nos períodos de entre-pico, especialmente no período

nortuno e também pela madrugada. Esse fato acontece nos três sistemas de transporte investigados, mas sobretudo no BRT SUL de Brasília-DF. Isso pode ter ajudado a comprometer o desempenho alcançado.

Finalmente, pode-se afirmar que esta pesquisa conseguiu atingir todos os objetivos pelos quais foi idealizada, principalmente desenvolver uma metodologia para investigação da percepção da usabilidade das TICs no TP por meio do método multicritério de apoio a decisão construtivista (MCDA-C) e; conseqüentemente, comprovar a hipótese (H1) inicialmente estabelecida. E por fim, foi possível identificar a percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs do TP.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 APRESENTAÇÃO

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais resultante da aplicação da metodologia para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público (TP), porém, antes mesmo que iniciar essas considerações acerca dos resultados encontrados nesta pesquisa convém dizer que o tema abordado é resultado de pelo menos sete anos de pesquisas dedicados a temática da usabilidade do TP.

Inicialmente, para dar base aos estudos para o doutoramento, foram realizadas pesquisas de complexidade inferior em cidades brasileiras e também em metrópolis de diversos países do mundo, como: *Buenos Aires* (Argentina), *Ciudad de México* (México), *New York* (EUA), *Paris* (França), *Stockholm* (Suécia) e *Shanghai* (China); com pesquisa de campo, que permitiram conhecer de perto a realidade do TP das diferentes regiões. A maior parte desses estudos já foram finalizados e publicados, enquanto outros, estão em fase de andamento e/ou conclusão.

A partir dessas pesquisas foi possível visitar diferentes municípios, províncias e regiões, o que possibilitou melhor concluir sobre a complexidade no qual o TP está inserido e, assim, compreender a realidade dos principais sistemas de transporte público de diferentes cidades e regiões do mundo, também conhecer os diferentes modos/tecnologias de transporte público (TP) utilizados. O que viabilizou identificar as melhores práticas - referências - na utilização de tecnologias no TP, e, acima de tudo, visualizar possibilidades de soluções para os problemas identificados sobretudo no Brasil.

Foi nesse cenário, depois de identificar e compreender as dificuldades enfrentadas dia a dia pelos usuários do TP, principalmente no tocante a usabilidade dos dispositivos do sistema de informação ao usuário (SIU) utilizadas especialmente no planejamento das viagens: antes da jornada (pré-viagem), durante a jornada (momento da viagem) e depois da jornada (pós-viagem), surgiu a ideia de desenvolver uma metodologia que avaliasse a percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs que prestam principalmente informações dinâmicas.

Dessa forma, depois de realizados várias pesquisas de caráter exploratório e preliminar ao estudo realizado para o desenvolvimento de uma metodologia para avaliação da percepção da

usabilidade das TICs aplicadas ao SIU do TP, chegou-se a relevantes conclusões. Não obstante, da mesma forma chegou-se a limitações e a recomendações para futuros estudos que tratem dos problemas relacionados a usabilidade das TICs do TP.

6.2 CONCLUSÕES SOBRE A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

O principal produto desta pesquisa foi a instituição de uma metodologia para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público (TP) a partir do método multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C). Por consequência, o resultado final deste estudo consistiu fazer uma aplicação da metodologia desenvolvida em um estudo de caso nos três principais sistemas de transporte público (STP) de massa da região centro-oeste brasileira, o que levou a conhecer a percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs nos referidos sistemas.

6.2.1 Problema de Pesquisa

Pergunta norteadora: Como desenvolver uma metodologia para avaliação da percepção da usabilidade das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) do Transporte Público (TP)?.

6.2.2 Hipótese

Hipótese H1: O desenvolvimento desta pesquisa partiu da seguinte premissa: A metodologia para avaliar a usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) aplicadas principalmente no sistema de informação ao usuário (SIU) do transporte público (TP), baseada no método multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C), e alicerçada na teoria unificada de aceitação e uso da tecnologia (UTAUT2) foi confirmada. Inclusive alcançou resultados consistentes e satisfatórios.

Ao confirmar a hipótese H1, a abordagem na UTAUT2 para subsidiar a avaliação da usabilidade das TICs do TP torna-se um válido referencial para apoio à decisões, visto que a relação homem-tecnologia é complexa e de difícil mensuração quantitativa, principalmente quando existe um universo de usuários heterogêneo, representativa principalmente de todas as classes econômicas, níveis de escolaridade e das faixas etárias distintas dos usuários do TP.

6.2.3 Objetivos da Pesquisa

Entende-se que antes mesmo de iniciar a discussão sobre os objetivos desta pesquisa se faz necessário discorrer sobre os resultados da aplicação tanto da revisão sistemática da literatura (RSL) quanto aplicação da teoria do enfoque meta-analítico consolidado (TEMAC), atividades previstas no plano de pesquisa e consideradas fundamentais para o sucesso da conclusão desta pesquisa.

Identificou-se na literatura estruturas teóricas e as teorias de referência que têm sido aplicado para estudar/investigar as tecnologias de informação e comunicação (TIC). A partir da aplicação da RSL e da TEMAC foram identificados as principais estruturas teóricas e as teorias de referência utilizadas em pesquisas científicas para estudar/investigar as tecnologias de informação e comunicação (TIC), quais sejam: Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM), Teoria do Comportamento Planejado (TPB), Teoria da Ação Racional (TRA), Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (UTAUT), Teoria Social Cognitiva (SCT), Teoria da Difusão da Inovação (IDT), Teoria da Desconfirmação da Expectativa (EDT), Teoria da auto-determinação (SDT), SERVQUAL, Teoria Docomposta do Comportamento Planejado (DTPB), TAM2, TAM3, Teoria do Compromisso-Confiança (CTT), Modelo de Mudança de Cognição (CCM), UTAUT2.

Descobriu-se na literatura as abordagens empíricas de pesquisa empregados para estudar/investigar as TICs. Apoiado na aplicação da RSL e da TEMAC foram identificados os métodos de pesquisa empregados para estudar/investigar as TICs, a saber: Pesquisa conceitual e Pesquisa empírica. A pesquisa conceitual refere-se aos estudos baseados tanto na formulação de conceitos tanto de modelos, incluindo revisões, todavia não inclui dados coletados empiricamente. Por sua vez, as pesquisas empíricas se referem a pesquisas, entrevistas, pesquisa multi-método, estudos de caso e experimentos. Cujo principais abordagens empregadas são: pesquisa quantitativa (métodos usados: questionários, questionários online), pesquisa qualitativa (métodos usados: entrevistas e grupos focais) e, pesquisas qualitativa-quantitativa (métodos usados: questionários, questionários online, entrevistas e grupos focais). Verificou-se na literatura os métodos de pesquisa utilizados para medir a usabilidade de dispositivos ou sistemas interativos. Novamente com suporte da RSL e da TEMAC foram identificados os métodos de pesquisa utilizados para medir a usabilidade de dispositivos ou sistemas interativos, quais sejam: Identificou-se principalmente a utilização de pesquisas

empíricas e não-empíricas. Sendo as pesquisas empíricas as mais empregadas pelo meio acadêmico-científico para medir a usabilidade de dispositivos ou sistemas interativos. De fato, essa constatação é totalmente explicável pelo fato da capacidade (acuracidade) em observar indivíduos. As pesquisas não-empíricas aplicadas para medir a usabilidade de dispositivos ou sistemas interativos, obviamente, não envolvem a utilização de participantes. Aqui, um ou mais pesquisadores especializados emitem sua opinião sobre a interface dos dispositivos ou sistemas interativos. Geralmente os métodos não-empíricos são utilizados em projetos de caráter confidencial ou quando há dificuldades para encontrar usuários com características apropriadas.

O objetivo geral desta pesquisa foi desenvolver uma metodologia para investigação da percepção dos usuários, sobre a usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público (TP), por meio da aplicação do método multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C). Metodologia essa que atenda sobretudo os usuários e promova a usabilidade do TP. A partir deste objetivo geral traçou-se os seguintes objetivos específicos:

Identificar as principais tecnologias de informação e comunicação (TIC) aplicadas no transporte público (TP). Por intermédio da aplicação da revisão sistemática da literatura (RSL) e da teoria do enfoque meta-analítico consolidado (TEMAC) e ratificação das TICs através de seguidas reuniões em formato de *brainstorming* (tempestade de ideias) e grupo focal (GF) ocorridas durante a aplicação da metodologia proposta, foi possível chegar as principais tecnologias de informação e comunicação (TIC) aplicadas no transporte público (TP), quais sejam: Painéis de Mensagem Variável (PMV); Mapas de Localização Ativos; Terminais Eletrônicos de Autoatendimento para consultar informações sobre o TP; Monitores de *LCD* nas estações e terminais (interno) e no interior dos veículos; Terminais Eletrônicos de Autoatendimento para aquisição e recarga de cartões (bilhetes); Totens Eletrônicos localizados nas estações e terminais (boxes dos veículos); *Displays* de *LED* localizados nos veículos (externo e interno); *Websites* para consulta de informações em geral sobre transporte público (TP); Aplicativos móveis; Tecnologia *Near Field Communication* (NFC) e Parada de Ônibus *Hi-Tech*. O levantamento completo dessas TICs se encontra sobretudo nos capítulos 1, 2, 4 e 5, itens 1.5.6, 1.5.7, 2.3, 2.4, 2.6, 4.3.2.3, 4.3.3.1, 5.3.3, 5.3.3.1 e 5.3.4.1, respectivamente; e Apêndices C e D desta pesquisa.

Identificar na literatura as variáveis mais representativas em relação à usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público (TP). Recorrendo mais uma vez a aplicação da revisão sistemática da literatura (RSL) e da teoria do enfoque meta-analítico consolidado (TEMAC) e, através da ratificação das variáveis através de seguidas reuniões em formato de *brainstormings* (tempestade de ideias) e grupo focal (GF) identificou-se as variáveis mais representativas em relação à usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público (TP), a saber: Facilidade de aprender, Eficiência de uso, Facilidade de lembrar, Poucos erros, Inteligibilidade, Apreensibilidade, Operacionalidade, Atratividade, Efetividade, Produtividade, Segurança, Eficiência, Eficácia, Satisfação (podem ser medidos) e, Diálogos Simples, Pouca Memorização, Linguagem do Usuário, Consistência, *Feedback*, Boas Mensagens, Diálogo, Condução, Apresentações, Menus e Formulários (podem ser verificadas). O levantamento dessas variáveis se encontra nos capítulos 1, 3, 4 e 5, itens 1.5.6, 1.5.7, 3.2, 3.3, 3.4, 3.7, 4.3.2.3, 4.3.3.1, 5.3.3, 5.3.3.1 e 5.3.4.1, respectivamente; e Apêndice C desta pesquisa.

Testar a metodologia proposta em um estudo de caso nos principais sistemas de transportes de massa do centro-oeste brasileiro. Por meio da aplicação da metodologia proposta nos três principais sistemas de transportes de massa do centro-oeste brasileiro e, por conseguinte, apresentação dos resultados finais e discussão foi gerado o grau de percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs do TP. O grau de percepção foi extraído do *software* MAMADecisão[®], sobretudo através de gráficos e quadros, e de onde é possível observar a Avaliação Local (avaliação por critério avaliado) e/ou pela Avaliação Global (avaliação de cada um dos sistemas de transportes). Os resultados finais da modelagem dos dados mostraram que os usuários da METROBUS de Goiânia/GO percebem melhor a usabilidade das TICs implementadas no BRT Eixo Anhanguera, tendo alcançado uma avaliação global de (69) degraus, comparativamente aos usuários do METRÔ-DF e BRT SUL de Brasília-DF, que obtiveram uma avaliação global de (64) e (36), respectivamente. A percepção dos usuários sobre a usabilidade das TICs do TP está localizado no capítulo 5 desta pesquisa, o qual apresenta maior nível de detalhamento.

Avaliar a percepção dos usuários sobre a usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público (TP). Finalmente, e novamente através da aplicação da metodologia proposta nesta pesquisa foi possível conhecer a realidade desses três sistemas de transporte e, por conseguinte, fazer o levantamento das necessidades de mudanças em critérios para usabilidade das TICs e, não obstante, compreender as necessidades do próprio

TP, essas partes se encontram nos tópicos referentes a avaliação dos critérios (avaliação local) e avaliação de cada sistema de transporte público (STP) (avaliação global), os quais fazem parte do capítulo 5 desta pesquisa.

Com isso, o objetivo geral desta pesquisa, que como assentado anteriormente, foi desenvolver uma metodologia para investigação da percepção dos usuários sobre a usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público (TP), baseado no método multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C) e, subsidiado pela teoria unificada de aceitação e uso da tecnologia (UTAUT2) foi atingindo.

Ao fazer a análise entre o objetivo geral e os objetivos específicos inicialmente propostos nesta pesquisa e os resultados finais alcançados, verifica-se que as informações necessárias para validá-los foram obtidas por diversos meios, principalmente através da aplicação da metodologia nos três principais sistemas de transportes de massa do centro-oeste brasileiro e, a identificação dos respectivos desempenhos conforme a percepção dos seus usuários.

A avaliação global da usabilidade das TICs do METRÔ-DF, por desempenho em degraus alcançados mostrou que, numa escala que variava de (-50) para o mínimo desempenho possível a (150) para o máximo desempenho possível, o METRÔ-DF alcançou um desempenho de (64) degraus. A avaliação global da usabilidade das TICs, agora por desempenho em percentuais de degraus alcançados, mostrou que o desempenho global foi de 56,3% dos degraus.

No BRT SUL de Brasília-DF a avaliação global da usabilidade das TICs, por desempenho em degraus alcançados, apresentou que, numa escala que variava de (-50) para o mínimo desempenho possível a (150) para o máximo desempenho possível, o BRT SUL de Brasília-DF obteve um desempenho de (36) degraus. Já a avaliação global da usabilidade das TICs do referido sistema de transporte, agora por desempenho em percentuais de degraus alcançados, mostrou que o desempenho global foi de 42,5% dos degraus.

Na avaliação global da usabilidade das TICs, a METROBUS alcançou o melhor desempenho entre os três sistemas de transporte avaliados, alcançando um desempenho de (69) degraus, novamente numa escala que variava de (-50) para o mínimo desempenho possível a (150) para o máximo desempenho possível. A avaliação global da usabilidade das TICs, agora por

desempenho em percentuais de degraus alcançados, mostrou que o desempenho global da METROBUS foi de 59% dos degraus.

A partir da avaliação global da usabilidade das TICs conclui-se que, se os decisores das entidades gestoras (públicas ou privadas) dos três sistemas de transportes investigados neste pesquisa quiserem reverter o atual quadro da usabilidade das TICs, devem priorizar os esforços/energias e/ou recursos financeiros para melhorar a aprendizagem, interface e confiabilidade desses dispositivos. E, portanto, promover a usabilidade das TICs do TP e otimizar os recursos públicos.

Salienta-se que esse tipo de análise e, por conseguinte, recomendação é possível em função de a metodologia proposta está baseada no método MCDA-C. Cujas uma das principais características é possibilitar realizar a avaliação local das ações potenciais. Que representa a pontuação da ação potencial em cada eixo de avaliação (em cada questão do questionário). O desempenho local da ação potencial, é obtida a partir dos decritores com suas funções de valor.

Uma segunda característica da metodologia proposta é a possibilidade de se testar a robustez do modelo de avaliação por meio de análise de sensibilidade no *software* MAMADecisão[®]. Nesse sentido, logo após o tratamento dos dados coletados durante a pesquisa de campo, a análise de sensibilidade do modelo de avaliação foi realizada, a partir de uma variação de 10% para mais e para menos nas taxas de contribuição de cada critério, ações necessárias para validá-lo.

A terceira característica da metodologia proposta é a flexibilidade de sua aplicação, isto é, como critérios, taxas de contribuição e níveis de esforço podem ser definidos caso a caso, a mesma pode ser estruturada e aplicada por qualquer entidade gestora do transporte público (TP), sem que isso comprometa a qualidade dos resultados. Além do fato de a mesma poder ser aplicada a todos os modos/tecnologias de transporte público coletivo (TPC) conhecidos atualmente.

6.3 CONCLUSÕES GERAIS

A metodologia proposta nesta pesquisa traz contribuição tanto para área acadêmico-científica quanto para área de conhecimento de engenharia, principalmente por investigar a usabilidade das TICs do TP apoiada numa ferramenta/instrumento multicritério de apoio à decisão e, dessa forma, apresentar um instrumento de apoio à decisão de avaliação das TICs no TP, expondo a

importância de tomar medidas que venham promover a usabilidade das TICs desde o processo de pesquisa, desenvolvimento e implantação, contribuindo para o planejamento dos transportes.

A contribuição da metodologia proposta para os usuários do TP acontece a partir da discussão entorno da usabilidade das TICs e, por conseguinte, do próprio TP. Isso desencadeia melhoria no formato de apresentação das TICs, na localização de instalação e na linguagem utilizada para gerar interações entre os usuários. A contribuição gerencial decorre principalmente da identificação da percepção/avaliação dos usuários sobre a usabilidade das TICs do SIU do TP.

De forma geral verificou-se que as tecnologias de informação e comunicação (TIC) que apresentam um maior grau de usabilidade e utilidade percebida pelos usuários, que trazem informações acuradas sobre a operação TP, são também as TICs mais perceptíveis e melhor avaliadas no TP, com base na amostra selecionada e formada pelo grupo heterogêneo dos usuários, pois a usabilidade é uma dimensão comum a todos os usuários entrevistados.

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) aplicadas no âmbito do sistema de informação ao usuário (SIU) do transporte público (TP), principalmente através da combinação e interação entre as tecnologias, são capazes de melhorar a experiência nas viagens dos usuários, tornando-as mais agradáveis e proveitosas, durante o tempo que os mesmos se movimentam e permanecem dentro dos sistemas de transporte público (STP).

Nesse sentido, a correta aplicação de tecnologias de informação e comunicação (TIC) no TP poderá ser capaz de afetar positivamente a percepção dos potenciais usuários do TP relativamente as suas expectativas sobre mobilidade e, assim, induzir motivação à sua utilização. Sendo, portanto, capaz de fomentar à utilização do TP - aumentar a demanda -, o que melhoraria consequentemente a mobilidade urbana nas cidades e, por consequência, a qualidade de vida da população.

6.4 LIMITAÇÕES

Silveira Jr. (2016) alerta que como toda ferramenta/instrumento de pesquisa, o método MCDA-C também apresenta suas limitações. O referido autor relata que não se pode esperar que um determinado método por si só seja uma panaceia capaz de resolver todos os problemas

relacionados com o processo de tomada de decisão ou com avaliações *ex post*. Por essa razão, a metodologia proposta nesta pesquisa por derivar do MCDA-C também tem as suas limitações.

Uma das limitações enfrentadas para realização desta pesquisa foi não poder contar com a participação dos decisores ou seus representantes diretos - representantes de cada diretoria das entidades gestoras (públicas e/ou privadas) do TP - nas reuniões do GF. Principalmente em função de tempo, oportunidade e distância geográfica. Esse fato propiciou ao pesquisador e ao orientador desta pesquisa instituir a composição do GF formado por especialistas (representantes indiretos dos decisores).

Uma outra limitação desta pesquisa, desta feita na amostragem, é a utilização da mediana pelo método MCDA-C para encontrar o ponto onde está a concentração das respostas. Talvez a mediana não seja suficiente para representar a amostra. Principalmente por não apresentar a dispersão dos dados. Portanto, talvez seja interessante realizar uma análise da incerteza envolvida no julgamento de valor dos usuários.

6.5 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como esta pesquisa desenvolveu uma metodologia para avaliação da percepção da usabilidade das TICs do TP, dessa forma, principalmente por enfatizar a usabilidade das TICs e, por utilizar a ferramenta MCDA-C, desencadeou um novo campo de pesquisa que, inclusive pode vir aprimorar a própria metodologia. Não obstante, esta pesquisa ampliou os conhecimentos acerca da usabilidade das TICs aplicadas no TP, bem como sobre a usabilidade no TP no geral.

Nessa perspectiva, para futuros estudos, recomenda-se a aplicação da metodologia em um número maior e, sobretudo, em um universo mais diversificado de modos/tecnologias de transporte público coletivo (TPC) , afim de atingir aqueles que notadamente apresentam uso massivo de TICs no sistema de informação ao usuário (SIU), para assim comprovar a aplicabilidade da metodologia, bem como dos indicadores (variáveis) geradas a partir de sua aplicação.

Como alertado anteriormente, uma das limitações enfrentadas para realização desta pesquisa foi não poder contar com a participação dos decisores ou seus representantes diretos nas reuniões do GF. Assim, uma recomendação para trabalhos futuros seria buscar a participação

dos decisores ou seus representantes de cada diretoria das entidades gestoras (públicas e/ou privadas) do TP durante as reuniões, para que os mesmos possam contribuir na construção do modelo de avaliação.

Em função de uma limitação na amostragem desta pesquisa, recomenda-se que uma futura pesquisa realize uma análise da incerteza envolvida no julgamento de valor dos usuários. Na literatura existem diversas pesquisas que integram a análise da incerteza dentro dos modelos multicritérios de apoio à decisão, a saber: Balali *et al.* (2014); Vahdani *et al.* (2010); Hanandeh e El-Zein (2010); Amiri *et al.* (2008) e Hyde *et al.* (2003).

Recomenda-se a realização de estudos em diferentes regiões de um mesmo país, para assim realizar uma análise regional, tendo como finalidade identificar características semelhantes e que as diferenciam, buscando entender, diante principalmente dos aspectos socioeconômicos, sociodemográficos e culturais de cada município, estado e região do país as razões que levaram aos resultados encontrados, a fim de avaliar sua aplicação em diferentes situações de uso.

Para tanto, indica-se fazer uma estratificação dos dados coletados, como por exemplo, analisar isoladamente os resultados encontrados por gênero, idade, escolaridade, renda e, tipos de usuário (cativos, intermitentes e novatos) e, dessa forma, realizar uma análise e discussão estratificada dos resultados. Uma vez que, as teorias da percepção e também da UTAUT2 indicam que pode haver variação na avaliação conforme os fatores apontados, porque pessoas diferentes têm percepções diferentes.

Outra possibilidade vislumbrada para trabalhos futuros seria ampliar a realização do processo de *benchmarking*. Isto é, ao invés de realizar apenas o *benchmarking* entre as operadoras de serviço público (concessionárias) do transporte público (TP), realizar concomitantemente o *benchmarking* interno entre as diversas diretorias das entidades gestoras do TP. Isso levaria identificar a(s) diretoria(s) de referência de cada entidade gestora e; por conseguinte, ao entendimento dos motivos que a(s) levaram a tal situação, ou seja, as melhores práticas.

Outrossim, recomenda-se também para futuros estudos a utilização de outros instrumentos/ferramentas multicritério de apoio à decisão, sobretudo, Promethée™, Electre™, Macbath™ e AHP™, além de métodos/ferramentas baseadas na modelagem de equações

estruturais (MEE), principalmente através da aplicação dos *softwares SmartPLS™ e R™* para reestruturar a modelagem. Esses outros métodos/ferramentas levariam a resultados diferentes?

Outra temática interessante para ser pesquisado é a aplicabilidade da metodologia para avaliar a usabilidade das TICs utilizadas no transporte público individual (TPI). Principalmente aplicando a metodologia para investigar a percepção dos usuários do transporte por aplicativos móveis (apps). Sobretudo os usuários do *Uber, Lift, Cabify, 99, Blablacar, Easy Taxi, Waze Carpool* e *Sity*. Existiria a necessidade de fazer adequações na metodologia, se sim, quais seriam elas?

Para trabalhos futuros sugere-se ainda investigar através da metodologia proposta a usabilidade das TICs utilizadas na aviação civil (comercial e privada), principalmente no que concerne o transporte comercial de passageiros. Essa categoria da aviação civil emprega muitas TICs, sobretudo nos terminais de passageiros, como: monitores de *LCD* e terminais eletrônicos de autoatendimento para realização de *checking*. Além dos *websites* e os aplicativos (apps) para dispositivos móveis das empresas aéreas e, principalmente o sistema de entretenimento de bordo das aeronaves.

Finalmente, recomenda-se a realização de avaliação financeira em termos de relação custo-benefício durante o processo de implantação das TICs. Uma vez que entende-se que esse tipo de análise deve ser melhor explicitada e podem levar a conhecimentos que subsidiem a escolha e modo de utilização dos recursos públicos e, dessa forma, garantir a racionalização dos recursos públicos empregados tanto no momento de adequação das TICs já existentes, como na instalação de novas TICs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2011). NBR ISO 9241-11 – Requisitos ergonômicos para o trabalho com dispositivos de interação visual – Parte 11: Orientações sobre usabilidade.

ABU F.; YUNUS A. R.; JABAR, J. (2015). Modified of UTAUT theory in adoption of technology for Malaysia small medium enterprises (SMEs) in food industry. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, v. 9, n. 4, p. 104-109. ISSN: 1991-8178

ADLER, N.; FRIEDMAN, L.; SINUANY-STERN, Z. (2002). Review of ranking methods in the data envelopment analysis context. European Journal of Operational Research, v. 140, n. 2, p. 249-265. DOI:10.1016/s0377-2217(02)00068-1

AJZEN, I. (1991). The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes, Burlington, v. 50, n. 2, p. 179-211.

AL-DEBEI, M. M.; AL-LOZI, E.; PAPAZAFEIROPOULOU, A. (2013). Why people keep comingback to Facebook: explaining and predicting continuance participation from an extendedtheory of planned behaviour perspective?. Decision Support Systems, v. 55, n. 1, p. 43-54. DOI: 10.1016/j.dss.2012.12.032

ALMEIDA, A. T. de (2001). Multicriteria decision making on maintenance: Spares and contracts planning. European Journal of Operational Research, v. 129, n. 2, p. 235-241. DOI:10.1016/s0377-2217(00)00220-4

AMIRI, M.; NOSRATIAN, N. E.; JAMSHIDI, A.; KAZEMI, A. (2008). Developing a new electre method with interval data in multiple attribute decision making problems. Journal of Applied Sciences, v. 8, n. 22, p. 4017-4028. DOI: 10.3923/jas.2008.4017.4028

ANDROID. (2017). Os melhores aplicativos de transporte: para nunca mais se perder nem atrasar. Disponível em: <<http://www.androidpit.com.br/melhores-aplicativos-de-transporte>>. Acesso em: 03/08/18.

ANTP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. (2012). Sistemas Inteligente de Transportes. Série Cadernos Técnicos. Volume 8. São Paulo.

AQUINO, W.; AQUINO, N. B.; PEREIRA, W. F. (2001). Considerações sobre o uso de ITS. Revista dos Transportes Públicos, nº 91, p. 33-38.

BACHA, M. L. (2003). Realismo e Verdade - temas de Peirce, São Paulo: Legnar.

_____.; STREHLAU, V.; ROMANO, R. (2006). Percepção: termo frequente, usos inconseqüentes em pesquisa?. In: 30º Encontro Científico em Administração (ENANPAD 2006), Salvador. 30º ENANPAD. Rio de Janeiro: Gráfica Editora Pallotti, 2006. v. 1.

BALALI, V. B.; ZAHRAIE, B.; ROOZBAHNI, A. (2014). Integration of Electre III and Promethee II decision-making methods with an interval approach: application in selection of appropriate structural systems. J. Comput. Civil Eng. v. 28, n. 2, p. 297-314. DOI: 10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000254

BANA e COSTA, C. A. (1990). (Ed.). Readings in multiple criteria decision aid. Berlin: Springer.

_____. (1992). Structuration, Construction et Exploitation d'un Modèle Multicritère d'Aide à la decision. Tese de doutorado. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

_____.; ENSSLIN, L.; CORREA, E. C.; VANSNICK, J. C. (1999). Decision Supprt Systems in Action: Integrated Application in a Multicriteria Decision Aid Process. European Journal of Operational Research, v. 113, n. 2, p. 315-335. DOI: 10.1016/S0377-2217(98)00219-7

_____.; VANSNICK, J.-C. (1994). MACBETH - An Interactive Path Towards the Construction of Cardinal Value Functions. International Transactions in Operational Research, v. 1, n. 4, p. 489-500. DOI:10.1111/j.1475-3995.1994.00325.x

BANDURA, A. (1986). Social foundations of thought and action: a social cognitive theory. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

BARBETTA, P. A. (2006). Estatística Aplicada às Ciências Sociais. 6ª ed. Florianópolis, Editora da UFSC.

BASTIEN, C.; SCAPIN, D. (1993). Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer interfaces. Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique. France.

BEDENDO, L. B.; TANAKA, S. S. (2012). Um estudo sobre tecnologias para transporte coletivo. In: VI semana tecnológica dos cursos de ciência da computação e sistemas de informação da UNIFIL. Londrina/PR. Anais da VI semana tecnológica dos cursos de ciência da computação e sistemas de informação da UNIFIL. Londrina/PR.

BERDICHEVSKY, D.; NEUENSCHWANDER, E. (1999). Toward an ethics of persuasive technology. Disponível em: <http://cseserv.engr.scu.edu/NQuinn/ENGR019_301Spring2002/CACMEthics8.pdf>. Acesso em: 03/08/18.

BHTRANS - TRANSPORTES E TRÂNSITO DE BELO HORIZONTE S/A. (2017). Siu mobile: previsão de chegada dos ônibus no seu celular. Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte. Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.bhtrans.pbh.gov.br/portal/page/portal/portalpublico/Temas/Noticias/Aplicativo%20SIU%20MOBILE%20BH%20disponibiliza%20nova%20funcionalidade%20p>>. Acesso em: 03/08/18.

BOBSIN, D.; VISENTINI, M. S.; RECH, I. (2009). Em busca do estado da arte do UTAUT: ampliando as considerações sobre o uso da tecnologia. RAI : Revista de Administração e Inovação, v. 6, p. 99-118.

BOCK, A. M. (2006). Psicologias. Uma introdução ao estudo de psicologia. São Paulo: Saraiva.

BORGES Jr., A. A. B.; FONSECA, M. J. (2002). O Uso da pesquisa de satisfação do consumidor como instrumento de política pública: o potencial de uso no caso do transporte coletivo de Porto Alegre. RIMAR - Revista Interdisciplinar de Marketing, v.1, n. 3, p. 38-50.

BRAKEWOOD, C.; GHAHRAMANI, N.; PETERS, J.; KWAK, E.; SION, J. (2017). Real-time riders: A first look at user interaction data from the back end of a transit and shared mobility smartphone app. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2658, 56-63.

BRAKEWOOD, C.; WATKINS, K. (2018): A literature review of the passenger benefits of real-time transit information, *Transport Reviews*, DOI: 10.1080/01441647.2018.1472147

BROOKE, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, v. 189, n. 194, p. 4-7. DOI: 10.1002/hbm.20701

BRTBRASIL. (2016). A Evolução das Cidades. Disponível em: <www.brtbrasil.org.br/index.php/brt-brasil/cidades-com-sistemabrt/menubrasilia?local=222#.VihNUYTHPAM>. Acesso em: 03/08/2018.

BUBICZ, M. E.; SELLITTO, M. A. (2009). Qualidade em serviço de transporte de passageiros: Um estudo de caso no sistema urbano de Porto Alegre. *Produção on Line*. v. 9, n. 4, p. 704-726. DOI: 10.14488/1676-1901.v9i4.216

CAMACHO, T.; FOTH, M.; RAKOTONIRAINY, A. (2013). Pervasive technology and public transport: Opportunities beyond telematics. *Pervasive Computing, IEEE*, v. 12, n. 1, p. 18-25. DOI: 10.1109/MPRV.2012.61

_____.; FOTH, M.; RITTENBRUCH, M.; RAKOTONIRAINY, A. (2015). TrainYarn: Probing perceptions of social space in urban commuter trains. In *OzCHI '15 Proceedings of the Annual Meeting of the Australian Special Interest Group for Computer Human Interaction*, ACM, Melbourne, Vic, p. 455-464. DOI: 10.1145/2838739.2838760

CAMP, R. (1989). *Benchmarking: The Search for Industry Best Practices that Lead to Superior Performance*, Milwaukee, WI, ASQC Quality Press.

_____. (1995). *Business Process Benchmarking: Finding and Implementing Best Practices*, Milwaukee, WI, ASQC Quality Press.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, n. 2, v. 6, p. 429-444. DOI:10.1016/0377-2217(78)90138-8

CHIESA, A. M.; CIAMPONE, M. H. T. (1999). Princípios gerais para a abordagem de variáveis qualitativas e o emprego da metodologia de grupos focais. A classificação internacional das práticas de enfermagem em saúde coletiva – CIPESC. Brasília: ABEN, p. 306-324.

CHOWDHURY, M. A.; SADEK, A. W. (2003). *Fundamentals of intelligent transportation systems planning*. Artech House, USA.

CITTAMOBIL. (2017). A informação do seu ônibus, na palma da sua mão! Disponível em: <<https://www.cittamobi.com.br/home/>>. Acesso em: 03/08/18.

COBO, M. J.; LÓPEZ-HERRERA, A. G.; HERRERA-VIEDMA, E.; HERRER, F. (2011). Science Mapping Software Tools: Review, Analysis, and Cooperative Study Among Tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, v. 62, n. 7, p. 1382-1402. DOI: 10.1002/asi.21525

COCHRAN, W. G. (1965). *Técnicas de Amostragem*. John Wiley & Sons, Inc., New York. Rio de Janeiro: USAID, 428 p.

CODEPLAN - COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. (2015). Home Page da CODEPLAN. 2015. Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/>>. Acesso em: 03/08/18.

COMPEAU, D. R.; HIGGINS, C. A. (1995). Application of social cognitive theory to training for computer skills. *Information Systems Research*, Hanover, v. 6, n. 2, p. 118-143.

CORREA, P. R.; CRUZ, R. G. (2005). Meta-analisis sobre la implantacion de sistemas de planificacion de recursos empresariales (ERP). *Journal of information systems and technology management (JISTEM)*, v. 2, n. 3, p. 245-273. ISSN 1807-1775. DOI: 10.1590/S1807-17752005000300002.

COSTA NETO, P. L. O. (1977). *Estatística*. São Paulo, Editora Edgar Blucher, 264 p.

COSTA, P. H. S. (2016). Metodologia multicritério para classificar as empresas de transporte rodoviário interestadual semiurbano de passageiros por nível de serviço. Dissertação de Mestrado em Transportes. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 133p.

_____.; GRANEMANN, S. R. (2017). Metodologia multicritério para classificar as empresas de transporte rodoviário interestadual semiurbano de passageiros por nível de serviço. *TRANSPORTES (RIO DE JANEIRO)*, v. 25, p. 126.

_____.; QUIRINO, M. G.; GRANEMANN, S. R. (2017). Avaliação da qualidade nos serviços de transporte rodoviário interestadual semiurbano de passageiros da região do Distrito Federal e dos municípios de seu entorno. *TRANSPORTES (RIO DE JANEIRO)*, v. 25, p. 83-95.

COURTOIS, C.; MONTRIEUX, H.; DE GROVE, F.; RAES, A.; DE MAREZ, L.; SCHELLENS, T. (2014). Student acceptance of tablet devices in secondary education: A three-wave longitudinal cross-lagged case study. *Computers in Human Behavior*, v. 35, p. 278-286. DOI: 10.1016/j.chb.2014.03.017

CRONIN, J. J.; TAYLOR, S. A. (1994). SERVPERF versus SERVQUAL: Reconciling performance-based and perceptions-minus-expectations measurement of service quality. *Journal of Marketing*, v. 58, n. 1, p.125-131.

CYBIS, W.; BETIOL, A.; FAUST, R. (2015). *Ergonomia e Usabilidade Conhecimentos, Métodos e Aplicações*. 3ª ed. São Paulo: Novatec.

DAHMER, A. Z.; FLEURY, A. L. (2010). Roadmapping para serviços de tecnologia educacional. Eboli, M.; Fischer, A.; Moraes, F.; Amorim, W. *Educação Corporativa*. Ed. Atlas.

DAUNER, S.; ASCANIIS, S.; CANTONI, L. (2014). Smartphone applications for public transport in swiss cities: A state of the art of current local apps. Università Della Svizzera Italiana. Lugano (Switzerland).

DAVIS, F. D. (1986). A technology acceptance model for empirically testing new end user information systems: theory and results. Thesis (Doctoral) - Sloan School of Management, MIT Massachusetts Institute of Tecnology, Cambridge.

_____. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, v. 13, n. 3, p. 319-340. DOI: 10.2307/249008

DE LA-TORRE-UGARTE-GUANILO, M. C.; TAKAHASHI, R. F.; BERTOLOZZI, M. R. (2011). Revisión sistemática: nociones generales. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 45, n. 5, p. 1260-1266. ISSN 0080-6234. DOI: 10.1590/S0080-62342011000500033.

DEKKERS, J.; RIETVELD, P. (2007). Electronic Ticketing in Public Transport: A Field Study in a Rural Area. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, v. 11, n. 2, p. 69-78. DOI:10.1080/15472450701293866

DFTRANS - TRANSPORTE URBANO DO DISTRITO FEDERAL. (2018). Home Page do DFTRANS. Disponível em: <<http://www.dftrans.df.gov.br/>>. Acesso em: 03/08/18.

DI PIETRO, L.; MUGION, R. G.; MATTIA, G.; RENZI, M. F.; TONI, M. (2015). The Integrated Model on Mobile Payment Acceptance (IMMPA): An empirical application to public transport. *Transportation Research Part C* v. 56, p. 463-479. DOI: 10.1016/j.trc.2015.05.001

EBOLI, L.; MAZZULLA, G. (2007). Service quality attributes affecting customer satisfaction for bus transit. *Journal of Public Transportation*, v. 10, n. 3, p. 21-34. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.10.092

EBTU - EMPRESA BRASILEIRA DOS TRANSPORTES URBANOS. (1988). Gerência do sistema de transporte público de passageiros – STTP. Módulos de Treinamento, Planejamento da Operação. Volumes 1 a 8.

ELHOUSHI, M.; GEORGY, J.; NOURELDIN, A.; KORENBERG, M. J. (2017). A Survey on Approaches of Motion Mode Recognition Using Sensors. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, v. 18, n. 7, p. 1662-1686. DOI:10.1109/tits.2016.2617200

ENGSTRÖM, J.; JOHANSSON, E.; ÖSTLUND, J. (2005). Effects of visual and cognitive load in real and simulated motorway driving. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, v. 8, n. 2, p. 97-120. DOI: 10.1016/j.trf.2005.04.012

ENSSLIN, L.; GIFFHORN, E.; ENSSLIN, S. R.; PETRI, S. M.; VIANNA, W. B. (2010). Avaliação do desempenho de empresas terceirizadas como o uso da metodologia multicritério de apoio à decisão – construtivista. *Pesquisa Operacional*, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p. 125-152. DOI: 10.1590/S0101-74382010000100007

_____.; DUTRA, A.; ENSSLIN, S. R. (2000). MCDA: A construtivist approach to the management of human resources at a governmental agency. *International Transactions in Operational Research*, v. 7, n. 1, p. 79-100. DOI: 10.1111/j.1475-3995.2000.tb00186.x

_____.; ENSSLIN, S. R.; ROCHA, S.; MARAFON, A. D.; MEDAGLIA, T. A. (2013). Multi-criteria decision-aid constructivist model in the supplier evaluation process. *Prod.*, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 402-421. DOI: 10.1590/S0103-65132012005000065

_____.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. M. (2001). *Apoio à Decisão: Metodologia para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas*. 1ª ed. Florianópolis, Editora Insular.

ENSSLIN, S. R.; CARVALHO, F. N.; GALLON, A. V.; ENSSLIN, L. (2008). Uma metodologia multicritério (MCDA-C) para apoiar o gerenciamento do capital intelectual organizacional. *RAM, Rev. Adm. Mackenzie (Online) [online]*, v.9, n.7, p. 136-162. ISSN 1678-6971. DOI: 10.1590/S1678-69712008000700007

FARIAS, F. M. V. (2016). *Avaliação da Percepção de Qualidade da Prestação de Serviço de Transporte Individual de Passageiros do Distrito Federal: Táxi e Uber*. Dissertação de Mestrado em Transportes. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 129p.

FERNANDES, C. H. (1996). *Priorização de projetos hidrelétricos sob a ótica social – um estudo de caso utilizando análise custo/benefício e uma metodologia multicritério de apoio à decisão – “MACBETH”*. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis.

FERNANDES, R. G. A. (2007). *Componentes Gráficos para um Sistema de Informação Visual em Terminais de Integração Metrô-Ônibus*. 2007. 174 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília.

FERN, E. F. (2001). *Advanced focus group research*. California: Thousand Oaks.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. (2004). *Transporte público urbano*. 2º ed. São Carlos: Rima.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. (2010). Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431.

FERRIS B.; WATKINS, K.; BORNING, A. (2010a). OneBusAway: Results from providing real-time arrival information for public transit. In the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM, Atlanta, Georgia, USA. p. 1807-1816. DOI: 10.1145/1753326.1753597

_____. (2011). *OneBusAway: Improving the Usability of Public Transit*. 2011. 234 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – University of Washington, Seattle.

_____.; WATKINS, K.; BORNING, A. (2009). “OneBusAway: A Transit Traveler Information System,” *Proc. Mobicase, 2009*; <http://onebusaway.org/research/mobicase-2009.pdf>.

_____.; WATKINS, K.; BORNING, A. (2010b). OneBusAway: Location-aware tools for improving public transit usability. *IEEE Pervasive Computing*, v. 9, n. 1, p. 13-19.

FISHBEIN, M.; AJZEN, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: an introduction to theory and research*. Reading: Addison-Wesley.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. (2005). *Administração de serviços operações, estratégia e tecnologia da informação*. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman.

FLAMENT, M. (1999). *Glossário multicritério*. Red Iberoamericana de Evaluación y Decisión Multicritério, Espanha.

FORTE, M. G.; BODMER, M. (2004). As diferenças de percepção dos diferentes agentes sobre os atributos de qualidade de serviço de transporte urbano de passageiros na travessia da Baía de Guanabara. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 18., 20054. Anais...

FOTH, M. (2014). Foreword. In GARDNER, N.; HAEUSLER, M. H.; BRIEDY, M. (Eds.). *INTERchanging: Future Scenarios for Responsive Transport Infrastructure Design*. (pp. 8-9). Baunach, Germany: Spurbuchverlag. ISBN 978-3-88778-418-8.

_____.; SCHROETER, R. (2010). Enhancing the experience of public transport users with urban screens and mobile applications. In Lugmayr, Artur , Franssila, Heljä, Sotamaa, Olli, Safran, Christian, & Aaltonen, Timo (Eds.) *Proceedings of the 14th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, Association for Computing Machinery (ACM), Tampere, Finland, p. 33-40. DOI: 10.1145/1930488.1930496

FREI, C.; MAHMASSANI, H. S.; FREI, A. (2015). Making time count: Traveler activity engagement on urban transit. *Transportation Research A*, v. 76, p. 58-70. DOI: 10.1016/j.tra.2014.12.007

FRISON, L. M. B. (2006). *Auto-regulação da aprendizagem: atuação do pedagogo em espaços não-escolares..* Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FTA - FEDERAL TRANSIT ADMINISTRATION. (2006). *Advanced Public Transportation Systems: The State of the Art – Update 2006*. U.S. Department of Transportation, Washington-DC, EUA.

GARTNER, I. R. (2001). *Avaliação ambiental de projetos em bancos de desenvolvimento nacionais e multilaterais: evidências e propostas*. Editora Universa, Brasília.

GASPAROVIC, S. (2016). Impact of ICT on some segments of everyday life of high school population of the City of Zagreb. Conference: *International Conference on Traffic and Transport Engineering ICTTE 2016*, Belgrade, November 24-25, 2016At: Belgrade, Serbia.

GATTA, V.; MARCUCCI, E. (2007). *Quality and public transport service contracts*. working paper. University of Urbino Carlo Bo, Department of Economics, n. 708. Disponível em: <http://www.econ.uniurb.it/RePEc/urb/wpaper/WP_07_08.pdf>. Acessado em: 03/08/18.

GEERTMAN, S. (2006). Potentials for Planning Support: A Planning-Conceptual Approach. *Environment and Planning B: Planning and Design*, v. 33, n. 6, p. 863-880. DOI: 10.1068/b31129

GEOCONTROL. (2018). Soluções Integradas. Disponível em: <<http://www.geocontrol.com.br/>>. Acesso em: 03/08/18.

GIANESI, I. N.; CORRÊA, H. L. (2009). *Administração estratégica de serviços: operações para satisfação do cliente*. 1ª ed. São Paulo: Atlas.

GIL, A. C. (2010). *Como elaborar Projetos de Pesquisa*. 5ª ed. São Paulo: Atlas S.A.

GOMES, L. F. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. (2004). *Tomada de decisões em cenários complexos*. São Paulo: Cengage Learning.

GONÇALVES, R. W. (2001). *Métodos multicritérios como apoio à decisão em comitês de bacias hidrográficas*. Dissertação (Mestrado). UNIFOR, Fortaleza.

GÖSSLING, S. (2017). ICT and transport behaviour: A conceptual review. *International Journal of Sustainable Transportation*, DOI: 10.1080/15568318.2017.1338318

GUARNIERI, P. (2015). Síntese dos Principais Critérios, Métodos e Subproblemas da Seleção de Fornecedores Multicritério. *RAC. Revista de Administração Contemporânea (Online)*, v. 19, p. 1-25. DOI: 10.1590/1982-7849rac20151109

GÜNTHER, H. (2015). Entrevista concedida a Roberto Bernardo da Silva. Brasília, 11 de mar. 2015.

HALLGRIMSDOTTIR, B.; SVENSSON, H.; STÅHL, A. (2015). Long term effects of an intervention in the outdoor environment—a comparison of older people's perception in two residential areas, in one of which accessibility improvements were introduced. *Journal of Transport Geography*, v. 42, p. 90-97. DOI:10.1016/j.jtrangeo.2014.11.006

HAMARI, J.; KOIVISTO, J.; SARSA, H. (2014). Does Gamification Work? -- A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences. DOI:10.1109/hicss.2014.377

HANANDEH, A. E.; EL-ZEIN, A. (2010). The development and application of multi-criteria decision-making tool with consideration of uncertainty: The selection of a management strategy for the bio-degradable fraction in the municipal solid waste. *Bioresour. Technol.* v. 101, n. 2, p. 555-561. DOI: 10.1016/j.biortech.2009.08.048

HAND, C.; HUOT, S.; RUDMAN, D. L.; WIJEKOON, S. (2017). Qualitative–Geospatial Methods of Exploring Person–Place Transactions in Aging Adults: A Scoping Review. *Gerontologist*, 2017, v. 00, n. 00, p. 1-15 DOI: 10.1093/geront/gnw130

HOLT, K. (1988). The role of the user in product innovation. *Technovation*, v. 7, n. 3, p. 249-258. DOI:10.1016/0166-4972(88)90023-5

HUSSAIN, A.; MKPOJIUGU, E. O. C.; JASIN, N. M. D. (2017). Usability metrics and methods for public transportation applications: A systematic review. *Journal of Engineering Science and Technology. Special Issue on ISSC'2016*, April (2017), p. 94-102.

HYDE, K.; MAIER, H. R.; COLBY, C. (2003). Incorporating uncertainty in Promethee MCDA method. *J. Multi-Crit.Decis. Anal.* v. 12, n. 4-5, p. 245-259. DOI: 10.1002/mcda.361

IBARRA-ROJAS, O. J.; DELGADO, F.; GIESEN, R.; MUÑOZ, J. C. (2015). Planning, operation, and control of bus transport systems: A literature review. *Transportation Research Part B: Methodological*, v. 77, p. 38-75. DOI: 10.1016/j.trb.2015.03.002

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2015). Diretoria de Pesquisas. Home Page do IBGE. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 03/08/18.

IDEC - INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. (2016). Internet móvel no Brasil: análise das redes 2G e 3G no país. Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. Brasil.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTZATION. (1999). ISO 13407: Human-centred design processes for interactive systems. Genève: International Organisation for Standardisation.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTZATION. (2000). ISO/TR 18529: Ergonomics of human-system interaction. Human-centred lifecycle process descriptions. Genève: International Organization for Standartzation.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTZATION. (2001). ISO/IEC 9126: Software Engineering – Product Quality. Genève: International Organization for Standartzation.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTZATION. (2011). ISO/IEC 25040 - System and Software engineering - System and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Evaluation process. Switzerland.

ISO - INTERNATIONAL STANDART ORGANIZATION. (2010). 9241-210. Ergonomics of human-system interaction. Part 210: Human-centred design for interactive systems.

ITRE - INSTITUTE FOR TRANSPORTATION RESEARCH AND EDUCATION. (2002). Guidebook for selecting appropriate technology systems for small urban and rural Public Transportation operators. North Carolina State University, Raleigh-NC, EUA.

JAIN, J.; LYONS, G. (2008). The gift of travel time. *Journal of Transport Geography*, v. 16, n. 2, p. 81-89. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2007.05.001

JAMES, R.; DATE, J.; MCBRIDE, C. (2010). Framework for a national intelligent transport systems architecture (No. 397). New Zealand Transport Agency research report 397, Wellington, New Zealand.

JORDAN, P. W. (1993). Consistency and usability. PhD thesis. University of Glasgow, UK.

_____. (1998). *An Introduction to Usability*. 1ª ed. Londres: Taylor & Francis LTD. ISBN: 9780748407620

KALOGERAS, N.; BAOURAKIS, G.; ZOPOUNIDIS, C.; van DIJK, G. (2005). Evaluating the financial performance of agri-food firms: a multicriteria decision-aid approach. *Journal of Food Engineering*, v. 70, n. 3, p. 365-371. DOI:10.1016/j.jfoodeng.2004.01.039

KAND, J.; RODE, P.; HOFFMANN, C.; GRAFF, A.; SMITH, D. (2015). Gauging interventions for sustainable travel: A comparative study of travel attitudes in Berlin and London. *Transportation Research A: Policy and Practice*, v. 80, p. 35-48. DOI: 10.1016/j.tra.2015.07.008

KAUFMANN, V.; RAVALET, E. (2016). International Scientific Conference on Mobility and Transport Transforming Urban Mobility, mobil.TUM 2016, 6-7 June 2016, Munich, Germany. *Transportation Research Procedia* 19. p. 18-32. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.12.064

KAWAMURA, L.K. (1990). *Novas Tecnologias e educação*. São Paulo: Ática.

KEENY, R. L.; RAIFFA, H. (1993). *Decision with multiple objectives: preferences and value trade-offs*. Cambridge: Cambridge University.

KELLEY, T. (2001). *The art of innovation: lessons in creativity from IDEO, America's leading design firm*. Crown Business.

KERVICK, A. A.; HOGAN, M. J.; O'HORA, D.; SARMA, K. M. (2015). Testing a structural model of young driver willingness to uptake Smartphone Driver Support Systems. *Accident Analysis & Prevention*, v. 83, p. 171-181. DOI: 10.1016/j.aap.2015.07.023

KORBEL, P.; SKULIMOWSKI, P.; WASILEWSKI, P.; WAWRZYNIAK, P. (2013). Mobile Applications Aiding the Visually Impaired in Travelling with Public Transport. *Proceedings of the 2013 Federated Conference on Computer Science and Information Systems*, p. 825-828.

KUSENBACH, M. (2003). Street phenomenology: The go-along as ethnographic research tool. *SPECIAL ISSUE: PHENOMENOLOGY IN ETHNOGRAPHY*. v. 4, n. 3, p. 455-485. London: SAGE Publications Thousand Oaks, CA and New Delhi. DOI: 10.1177/146613810343007

LANZI, L. A. C.; VIDOTTI, S. A. B. G.; FERNEDA, E. (2014). Tecnologias de informação e comunicação em bibliotecas escolares: em busca de um espaço dinâmico. *Inf. & Soc.:Est., João Pessoa*, v. 24, n. 1, p. 103-116, jan./abr. Disponível em: <<http://www.ies.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/16327/10884>>. Acesso em: 03/08/18.

LANZONI, C.; SCARIOT, C. A.; SPINILLO, C. G. (2011). Sistema de informação de transporte público coletivo no Brasil: algumas considerações sobre demanda de informação dos usuários em pontos de parada de ônibus. *Infodesign (SBDI. Online)*, v. 8, p. 54-63.

LAVIERI, P. S.; STRAMBI, O.; ARBEX, R.; CARVALHO, E. C. S. (2015). Caracterização da utilização de painel de mensagem variável nos pontos de parada de ônibus de São Paulo. *Transportes (Rio de Janeiro)*, v. 23, p. 87.

- LEÃO, D. M. M. (1999). Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. *Cad. Pesqui.*, São Paulo, n. 107, p. 187-206. Disponível em < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15741999000200008&lng=en&nrm=iso > Acesso em: 03/08/18.
- LENZ, B.; NOBIS, C. (2007). The changing allocation of activities in space and time by the use of ICT - ‘‘Fragmentation’’ as a new concept and empirical results. *Transportation Research Part A*, v. 41, n. 2, p. 190-204. DOI: 10.1016/j.tra.2006.03.004
- LOO, B. P. Y.; WANG, B. (2018). Factors associated with home-based e-working and e-shopping in Nanjing, China. *Transportation*, v. 45 n. 2, p. 365-384. DOI: 10.1007/s11116-017-9792-0
- LYONS, G.; URRY, J. (2005). Travel time use in the information age. *Transportation Research A: Policy and Practice*, v. 39, n. 2-3, p. 257-276. DOI: 10.1016/j.tra.2004.09.004
- MADIGAN, R.; LOUW, T.; DZIENNUS, M.; GRAINDORGE, T.; ORTEGA, E.; GRAINDORGE, M.; MERAT, N. (2016). Acceptance of Automated Road Transport Systems (ARTS): an adaptation of the UTAUT model. *TRANSPORT RESEARCH ARENA TRA2016 Série de livros: Transportation Research Procedia*, v. 14, p. 2217-2226. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.05.237
- MAGALHÃES, C. T. A.; BORDIN, E. Q.; BALASSIANO, R. (2007). Aplicações do uso de tecnologias de rastreamento por Sistema de posicionamento global e identificação por rádio Frequência. 12 f. Dissertação - UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- MAGDUM, N.; MALDAR, A.; PATIL, S.; TAMHANKAR, S. (2015). A low cost M2M architecture for intelligent public transit an approach to modernise city public transport for developing countries. 2015. *INTERNATIONAL CONFERENCE ON PERVASIVE COMPUTING (ICPC)*.
- MANNERING, J. S.; MOKHTARIAN, P. L. (1995). Modeling the Choice of Telecommuting Frequency in California: An Exploratory Analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 49, n. 1, p. 49-73. DOI: 10.1016/0040-1625(95)00005-u
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. (2010). *Fundamentos de metodologia científica*. 7ª ed. São Paulo: Atlas.
- MARIANO, A. M.; GARCIA CRUZ, R.; ARENAS-GAITAN, J. (2011). Meta Análises como instrumento de pesquisa: uma revisão sistemática da bibliografia aplicada ao estudo das alianças estratégicas internacionais. *Congresso internacional de Administração: Gestão Estratégica: inovação colaborativa e competitividade* (p. 12 pp). Ponta Grossa Parana: UEPG. DOI: 10.13140/RG.2.1.1150.1522
- MARIANO, A. M.; ROCHA, M. S. (2017). *Revisão da Literatura: Apresentação de uma Abordagem Integradora*. *AEDEM International Conference - Economy, Business and Uncertainty: Ideas for a European and Mediterranean industrial policy*. Reggio di Calabria (Itália).

MARTE, C. L.; YOSHIOKA, L. R.; MEDEIROS, J. E. L.; PERON, L.; SANTOS, A. S.; MARQUEZ, J. M. (2014). Sistemas inteligentes de transporte aplicados em corredores BRT: Casos Brasileiros. In: XVIII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2014, Curitiba. Anais do XVIII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes.

MCDONNELL, S.; MADAR, J. (2011). New York city's plans for bus rapid transit as an investment to generate economic recovery. In the 90th Annual Meeting on Transportation Research Board, No. 11-2772. Available online at: <http://docs.trb.org/prp/11-2772.pdf>

MENDOZA, G. A.; MACOUN, P.; PRABHU, R.; SUKADRI, D.; PURNOMO, H.; HARTANTO, H. (1999). Guidelines for applying multi-criteria analysis to de assessment of criteria and indicators. Center for International Forestry Research, Jakarta. DOI: 10.17528/cifor/000769

METROBUS - METROBUS TRANSPORTE COLETIVO S/A. (2018). Home Page da METROBUS. Disponível em: <<http://www.metrobus.go.gov.br/post/ver/167188/nossa-historia>> Acesso em: 03/08/18.

METRÔ-DF - COMPANHIA DO METROPOLITANO DO DISTRITO FEDERAL. (2018). Sobre o metrô. Disponível em: <<http://www.metro.df.gov.br>>. Acesso em: 03/08/18.

MEYSAMIE A, TAEF, F.; MOHAMMADI-VAJARI, M-A.; YOOSEFI-KHANGHAH, S.; EMAMZADEH-FARD, S.; ABBASSI, M. (2014). Sample size calculation on web, can we rely on the results?. Journal of Medical Statistics and Informatics. DOI: 10.7243/2053-7662-2-3 ISSN 2053-7662.

MISHALANI, R. G.; MCCORD, M. M.; WIRTZ, J. (2006). Passenger wait time perceptions at bus stops: empirical results and impact on evaluating real-time bus arrival information. Journal of Public Transportation, v. 9, n. 2, p. 89-106. DOI: 10.5038/2375-0901.9.2.5

MOKHTARIAN, P. L. (1990). A typology of relationships between telecommunications and transportation. Transportation Research A, v. 24, n. 3, p. 231-242. DOI: 10.1016/0191-2607(90)90060-J

_____; MEENAKSHISUNDARAM, R. (1999). Beyond tele-substitution: disaggregate longitudinal structural equations modeling of communication impacts. Transportation Research Part C: Emerging Technologies. v. 7, n. 1, p. 33-52. DOI: 10.1016/s0968-090X(99)00010-8

_____; SALOMON, I.; HANDY, S. L. (2006). The impacts of ict on leisure activities and travel: A conceptual exploration. Transportation. v. 33, n. 3, p. 263-289. DOI: 10.1007/s11116-005-2305-6

MOLICH, R.; NIELSEN, J. (1990). Improving a human-computer dialogue. In Communications of the ACM, v. 33, n. 3, p. 338-348.

MOORE, G. C.; BENBASAT, I. (1996). Integrating diffusion of innovations and theory of reasoned action models to predict utilization of information technology by end-users. In: KAUTZ, K.; PRIES-HEGE, J. (Orgs.). Diffusion and adoption of information technology. London: Chapman and Hall, p. 132-146.

MOOVIT. (2017). Moovit solução em tempo real. Disponível em: <<https://www.solutions.moovit.com/>>. Acesso em: 03/08/18.

MORGAN, D. (1997). Focus group as qualitative research. Qualitative Research Methods Series. 16. London: Sage Publications.

MOUTINHO, K.; ROAZZI, A. (2010). As teorias da Ação Racional e da Ação Planejada. Relações entre intenções e comportamentos. Avaliação Psicológica, v. 9, n. 2, p. 279-287.

MUROMACHI, Y. (2017). Experiences of past school travel modes by university students and their intention of future car purchase. Transportation Research A: Policy and Practice, v. 104, p. 209-220. DOI: 10.1016/j.tra.2017.01.026

NABAVI, A.; TAGHAVI-FARD, M. T.; HANAFIZADEH, P.; TAGHVA, M. R. (2016). Information Technology Continuance Intention: A Systematic Literature Review. International Journal of e-Business Research, v. 12, n. 1, p. 58-95. DOI: 10.4018/IJEBR.2016010104

NIELSEN, J. (1993) Usability Engineering. Academic Press, Cambridge, MA.

_____. (1994). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Boston, USA, p. 152-158.

_____. (1994). Ten Usability Heuristics. Disponível em: <http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html>. Acesso em: 03/08/18.

_____. (2003). Usability 101: Introduction to Usability. Disponível em: <http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html>. Acesso em: 03/08/2018.

_____.; LORANGER, H. (2007). Usabilidade na Web: Projetando Websites com qualidade. Rio de Janeiro: Elsevier.

NISHI, J. M. (2017). A re(construção) do modelo UTAUT 2 em contexto brasileiro. 2017. 235 p. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, RS.

NORMAN, D. A. (1988). The Design of Everyday Things. New York: Basic Books, 257p. Park: Sage.

_____. (2013). The Design of Everyday Things: Revised and expanded edition. New York: Basic Books, 369p. Park: Sage.

NTU - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS. (2015). Anuários 2010 a 2015. NTU. Brasília. 2010 a 2015. Disponível em: <<http://www.ntu.org.br>>. Acesso em: 03/08/18.

NTU - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS. (2016). Ônibus perde 3 milhões de passageiros por dia no Brasil. Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. Revista n° 23, Ano IV. Brasil.

PÁDUA, C. I. P. S. (2012). Engenharia de Usabilidade: Material de Referência. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia de Ciência da Computação. UFMG. 193f. Apostila. Digitalizado.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A.; BERRY, L. L. A. (1985). Conceptual Model Of Service Quality And Its Implications For Future Research. *Journal of Marketing*, Chicago, v .49, n. 3, p. 41-50.

_____.; ZEITHAML, V. A.; BERRY, L. L. (1988). Servqual: multiple-atributte scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, v. 64, n. 1, p. 12-39.

PASQUALI, L. (2004). *Psicometria: Teoria dos testes na Psicologia e na Educação*. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Vozes.

_____. (Org.) (1996). *Teoria e métodos de medida em ciências do comportamento*. Brasília, DF: INEP.

_____. (Org.). (2010). *Instrumentos psicológicos: manual prático de elaboração*. Brasília, DF: LabPAM/IBAPP.

PATTON, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. 2ª ed. Thousand Oaks: Sage.

PAULUS, P. B.; DZINDOLET, M. T. (1993). Social influence processes in group brainstorming. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 64, n. 4, p. 575-586. DOI:10.1037/0022-3514.64.4.575

_____.; BROWN, V. R. (2007). Toward More Creative and Innovative Group Idea Generation: A Cognitive-Social-Motivational Perspective of Brainstorming. *Social and Personality Psychology Compass*, v. 1, n. 1, p. 248-265. DOI:10.1111/j.1751-9004.2007.00006.x

PAVIANI, A. (1999). *Gestão do território com exclusão socioespacial*. In Paviani, Aldo (org.). Brasília – *Gestão Urbana: Conflitos e Cidadania*. Brasília, Ed. UnB.

PEIXOTO, J. V. P.; FREITAS, M. C. D. (2013). Análise da usabilidade do sistema de informação do usuário na pré-viagem do transporte público urbano da cidade de Curitiba. Florianópolis: *Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial*, v. 5, n. 9, p. 23-42.

PELZER, P. (2017). Usefulness of planning support systems: A conceptual framework and an empirical illustration. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 104, p. 84-95. DOI:10.1016/j.tra.2016.06.019

POPAY, J.; ROGERS, A.; WILLIAMS, G. (1998). Rationale and standards for the systematic review of qualitative literature in health services Research. *Qualitative Health Research*, v. 8, n. 3, p. 341-351. DOI: 10.1177/104973239800800305

QUIPUNGO, P. F.; BRAGA, B. A.; RODRIGUES, E. C. C.; PEÑA, C. R. (2016). Percepção da qualidade no serviço de transporte público urbano e de seus impactos ambientais no Distrito Federal - DF. *Estudos do CEPE*, v. 1, p. 100-112. ISSN 1982-6729.

QUIRINO, M. G. (2002). Incorporação das relações de subordinação na matriz de ordenação - Roberts em MCDA quando os axiomas de assimetria e de transitividade negativa são violados. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 211p.

RAAIJ, E. M.; SCHEPERS, J. J. L. (2008). The acceptance and use of a virtual learning environment in China. *Computers & Education*, Orlando, v. 50, n. 3, p. 838-852. DOI: 10.1016/j.compedu.2006.09.001

RAFAEL, J. G. O.; RODRIGUES, E. C. C.; SILVA, R. B. (2016). Análise multicritério para avaliação comparativa entre os sistemas de transporte público coletivo de Brasília e de Estocolmo: a percepção do usuário. *Universitas: Gestão e TI*, v. 6, p. 836-850. DOI: 10.5102/un.gti.v6i1.3869.

RAHMAN, M. M.; LESCH, M. F.; HORREY, W. J.; STRAWDERMAN, L. (2017). Assessing the utility of TAM, TPB, and UTAUT for advanced driver assistance systems. *Accident Analysis & Prevention*, v. 108, p. 361-373. DOI:10.1016/j.aap.2017.09.011

RECENA, L.G.; ELOY, R. X. (2012). Como as pesquisas de transporte vão se adaptar aos avanços em Tecnologia da Informação. TI. In: 17º. Congresso brasileiro de transporte e trânsito. ANTP. Curitiba-PR. 2009. Disponível em: <<http://portal1.antp.net/rep/17cng/17cngstct00000141r0.pdf>> Acesso em: 03/08/18.

RICHARDSON, R. J. e colaboradores. (1999). *Pesquisa Social: métodos e técnicas*. 3ª ed. rev. ampl. São Paulo, SP: Atlas S.A.

RICH, J. R. (2003). *Brain Storm: Tap into Your Creativity to Generate Awesome Ideas and Remarkable Results*. Career Press.

RIETZSCHEL, E. F.; NIJSTAD, B. A.; STROEBE, W. (2006). Productivity is not enough: A comparison of interactive and nominal brainstorming groups on idea generation and selection. *Journal of Experimental Social Psychology*, v. 42, n. 2, p. 244-251. DOI:10.1016/j.jesp.2005.04.005

RMTC - REDE METROPOLITANA DE TRANSPORTE COLETIVO. (2018). Home Page do RMTC. Disponível em: <<http://www.rmtcgoiania.com.br/>>. Acesso em: 03/08/18.

RMTC - REDE METROPOLITANA DE TRANSPORTE COLETIVO. (2018). Esperar no ponto de ônibus pra quê? Use o SiMRmtc. Guia Prático. Disponível em: <<http://m.rmtcgoiania.com.br/>>. Acesso em: 03/08/18.

RODRIGUES, E. C. C. (2014). Metodologia para investigação da percepção das inovações na usabilidade do sistema metroviário: uma abordagem antropotecnológica. 2014. 262 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília.

_____. (2018). Modelagem para Análise Multicritério de Apoio à Decisão: MAMADecisão. Disponível em: <<http://mymcdac.herokuapp.com/>>. Acesso em: 03/08/18.

_____.; RODRIGUES, M. M. V. O. C.; QUIRINO, M. G.; Shimoishi, J M. (2015b). Comparative analysis of the main systems of transportation of Brazilian Central West region. *Business Management Review (BMR)*, v. 4, p. 408-422.

_____.; ALVES, C. A. M.; BRAGA, B. A.; PEÑA, C. R. (2017). Gestão da Inovação: Análise da Capacidade Inovativa do Sistema Metroviário do Distrito Federal. *REVISTA NEGÓCIOS EM PROJEÇÃO*, v. 8, p. 175-186.

_____.; PEÑA, C. R. (2016). Estudos e Pesquisas em Administração (EPA): disciplina de graduação em administração, 1-30 de outubro de 2015. 59f. Notas de Aula. Digitalizado.

_____.; RODRIGUES, M. M. V. O. C.; SILVEIRA JÚNIOR, A.; SHIMOISHI, J M. (2013) Avaliação dos sistemas metroviários de Brasília, Porto Alegre, São Paulo e Buenos Aires - espaço, comunicação e peças publicitárias: uma abordagem antropotecnológica. In: XVII Congresso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano (XVII CLATPU), 2013, Guayaquil - Ecuador. Mobilidade, Conhecimento, equidade e inclusão social. Guayaquil: <http://www.clatpu.org>.

_____.; COSTA, I. A.; COSTA, P. H. S.; CONDES, M. L.; SHIMOISHI, J M. (2014a). Princípios de usabilidade no transporte público. In: XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2014, Curitiba, PR, Brasil. Engenharia de Produção, Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável: a Agenda Brasil+10. Rio de Janeiro: ABEPRO/ENEGERP, 2014. v. 1. p. 1230-1242.

_____.; ALMEIDA, M.; RODRIGUES, S. G.; COSTA, I. A.; RODRIGUES, M. M. V. O. C.; SHIMOISHI, J. M. (2014b). Avaliação das condições do ambiente corporativo para inovação no sistema metroviário do Distrito Federal. In: <http://www.clatpu.org/wp-content/uploads/2013/11/3.-Ponencias-aprobadas1.pdf>, 2014, XVIII CLATPU. Transporte Sustentável - Desafio do século XXI. Rosário, Santa Fé, Argentina: CLATPU, 2014. v. 1, p. 220-233.

_____.; RODRIGUES, M. M. V. O. C.; COSTA, P. H. S.; COSTA, I. A. (2015a). Princípios de usabilidade no METRÔ-DF: uma abordagem antropotecnológica. In: 20º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, 2015, Santos - SP. Exposição Internacional de Transporte e Trânsito - 23 a 25 de Junho de 2015. São Paulo - SP: ANTP - Associação Nacional de Transporte Público, 2015.

ROESCH, S. M. A. (2009). *Projetos de Estágio e Pesquisa em Administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso*. Sylvia Maria Azevedo Roesch; colaboração Grace Vieira Becker, Maria Ivone de Mello – 3ª ed. – 4. reimpr. – São Paulo: Atlas.

ROGERS, E. M. (1995). *Diffusion of innovations*. 4th Edition. The Free Press, New York.

RONDAN-CATALUÑA, F. J.; ARENAS-GAITÁN, J.; RAMÍREZ-CORREA, P. E. (2017). A comparison of the different versions of popular technology acceptance models: A non-linear perspective. *Kybernetes*, v. 44, n. 5, p. 788-805. DOI 10.1108/K-09-2014-0184

ROSA, R. (2009). *O potencial educativo das TICs no ensino superior: uma revisão sistemática*. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Uberaba, Uberaba, MG.

ROY, B. (1993). Decision science or decision-aid science? *European Journal of Operational Research*, v. 66, n. 2, p. 184-203. DOI:10.1016/0377-2217(93)90312-b

_____. (1996). *Multicriteria methodology for decision aiding*. Boston; London: Kluwer Academic.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. (2012). *Methods, concepts & applications of the hierarchy process*. New York: Springer.

SALAZAR, G.; IRARRÁZAVAL, F.; FONCK, M. (2017). Exploring intermediate cities in Latin America: mixed mobile methods for mobility assessment in Villarrica, Chile. *The Geographical Journal*, v. 183, n. 3, p. 247-260. DOI: 10.1111/geoj.12210

SALGE, J. S. D. A. (2014). Influência de fatores cognitivos e afetivos no ensino-aprendizado. *REVISTA VOX FASES*, v. 2, p. 1.

SALOMON, I. (1986). Telecommunications and travel relationships: A review. *Transportation Research A*, v. 20, n. 3, p. 223-238. DOI: 10.1016/0191-2607(86)90096-8

SANO, K.; WISSETJINDAWAT, W.; SUGA, Y.; RAOTHANACHONKUN, P. (2007). A study on the benefits of improving local bus service punctuality. *Journal of the Eastern Ásia Society for Transportation Studies*, v. 7, p. 1575-1583.

SANTAELLA, L. (1998). *A percepção: uma teoria semiótica*, 2ª ed. São Paulo: Experimento.

SANTARÉM, P. H. S.; SILVA, P. C. M.; SILVA, R. B. (2016). Panorama do sistema de transporte público coletivo de Brasília/DF: Integração, Faixa Exclusiva e Tráfego Urbano no sistema BRT Sul na perspectiva do usuário. In: *XIX Congresso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano, 2016, Montevideo, Uruguay. Anais do XIX Congresso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano*. Montevideo: CLATPU.

SANTOS, A. R. (2000). *Metodologia Científica: a construção do conhecimento*. 3ª ed. Rio de Janeiro. DP&A.

SANTOS, T. M. S.; SILVA, M. C.; NASCIMENTO, M. V. (2015). Análise de tipos de tecnologias da informação aplicada no transporte público urbano sob a ótica do usuário. *XII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*. Rio de Janeiro.

SCHLICH, R.; SCHONFELDER, S.; HANSON, S.; AXHAUSEN, K. W. (2004). Structures of Leisure Travel: Temporal and Spatial Variability. *Transport Reviews*, v. 24, n. 2, p. 219-237. DOI: 10.1080/0144164032000138742

SEMOB - SECRETARIA DE ESTADO DE MOBILIDADE URBANA DO DISTRITO FEDERAL. (2018). *Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal (PDTU/DF)*. Secretaria de Estado de Transportes. Governo do Distrito Federal (GDF). Disponível em: <<http://www.semob.df.gov.br/pdtu/>>. Acesso em: 03/08/18.

SET - SINDICATO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO DE PASSAGEIROS DE GOIÂNIA. (2015). *Anuário 2015*. Disponível em:

<<http://www.sitpass.com.br/site/arquivos/downloads/set-anuario-2015.pdf>> Acessado em: 03/08/18.

SHACKEL, B. (1991). Usability – Context, framework, definition, design and evaluation. *Interacting with Computers*, v. 21, n. 5-6, p. 339-346. DOI: 10.1016/j.intcom.2009.04.007

_____.; RICHARDSON, S. (1991). *Human Factors for Informatics Usability*. Cambridge: Academic Press. Google Books. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=KSHrPgLlMJIC&oi=fnd&pg=PA21&dq=Usability+%E2%80%93+context,+framework,+design+and+evaluation&ots=IVPvOUYZGe&sig=ulbjeTYE-9czeuwHiv8RH8ecMF0#v=onepage&q&f=true>>. Acesso em: 03/08/18.

SHENDE, A.; HATHGAONKAR, S.; PATIL, N.; JIRAPURE, M. (2017). Intelligent transport system. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, v. 4, n. 3, p. 75-80.

SHNEIDERMAN, B. (1987). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. *Information Processing & Management*. v. 24, n. 5, p. 603-613.

_____. (2005). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human- Computer Interaction*. 4ª ed. Addison Wesley.

_____. (2009). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-computer Interaction*. 4. ed. Boston: Addison Wesley Longman, Inc.

_____.; PLAISANT, C. (2010). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-computer Interaction*. 5. ed. Boston: Addison Wesley Longman, Inc.

SILVA, D. M. (2000). *Sistemas inteligentes no transporte público coletivo por ônibus*. 2000. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

SILVEIRA JR., A. (2016). *Metodologia multicritério para avaliar as condições de operação do transporte de carga por cabotagem no Brasil, sob a ótica dos usuários*. Tese de Doutorado em Transporte. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 251 p.

SILVINO, A. M. D. (2004). *Ergonomia Cognitiva e Exclusão Digital: a Competência como elemento de (re)Concepção de Interfaces Gráficas*. 2004. 193 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Psicologia. Universidade de Brasília, Brasília.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. (2006). *Administração da Produção*. 1ª ed. São Paulo: Atlas.

SOLIMAN, M.; SILUK, J. C. M.; NEUENFELDT JUNIOR, A.; HUPFER, N. T.; DALCOL, C. C. (2013). Comparativo entre as metodologias MCDA-C, DEA e AHP no apoio a decisão estratégica e medição de desempenho organizacional. In: XIII Semana de Engenharia de Produção Sul-Americana, 2013, Gramado. XIII SEPROSUL.

SOLLOHUB, D.; THARANATHAN, A. (2006). A multidisciplinary approach toward improving bus schedule readability. *Journal of Public Transportation*, v. 9, n. 4, p. 61-86. DOI: 10.5038/2375-0901.9.4.5

SONI, G.; KODALI, R. (2011). A critical analysis of supply chain management content in empirical Research. *Business Process Management Journal*, v. 17, n. 2, p. 238-266. DOI: 10.1108/14637151111122338

SORIA-LARA, J. A.; AGUILERA-BENAVENTE, F.; ARRANZ-LÓPEZ, A. (2016). Integrating land use and transport practice through spatial metrics. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 91, p. 330-345. DOI: 10.1016/j.tra.2016.06.023

SORJ, B. (2003). *Brasil@povo.com: a luta contra a desigualdade na sociedade da informação*. Rio de Janeiro, Brasília/DF: J. Zahar, Unesco.

SOWAYA, M. R. (2007). *Dicionário de informática e Internet*. 3ª ed. São Paulo: Nobel.

SPENDOLINI, M. (1992): *The Benchmarking Book*, American Management Association Communications (AMACOM), New York, NY.

STEVENSON, W. J. (1981). *Estatística Aplicada à Administração*. São Paulo: Harper & Row do Brasil.

STEWART, D. W.; SHAMDASANI, P. (1990). *Focus group: Theory and practice*. Applied social research methods series. Newbury Park: Sage.

SUH, W.; PARK, S.; LEE, E. (2011). Fault Tolerant Intelligent Transportation Systems with an Agent. In: Kim T., Adeli H., Robles R.J., Balitanas M. (eds) *Advanced Computer Science and Information Technology*. AST 2011. Communications in Computer and Information Science, vol 195. Springer, Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-642-24267-0_3

TAYLOR, S.; TODD, P. (1995). Understanding information technology usage: a test of competing models. *Information Systems Research*, Hanover, v. 6, n. 2, p. 144-176.

THOMOPOULOS, N.; GIVONI, M.; RIETVELD, P. (2015). *ICT for transport: opportunities and threats*. Edward Elgar, Cheltenham, Glos., UK. ISBN: 9781783471287 DOI: 10.4337/9781783471294

THOMPSON, R. L.; HIGGINS, C. A.; HOWELL, J. M. (1991). Personal computing: toward a conceptual model of utilization. *MIS Quarterly*, Minneapolis, v. 15, n. 1, p. 125-143.

TIGRE, P. (Coord.). (2009). *Perspectivas do investimento em tecnologias de informação e comunicação*. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia, 207 p.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. (2003). Toward a methodology for developing evidence informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, v. 14, n. 3, p. 207-222. DOI: 10.1111/1467-8551.00375

TRANSIT CENTER. (2016). Who's On Board 2016. Published by: TransitCenter. 1 Whitehall Street, New York, NY 10004. Disponível em: <<https://transitcenter.org/publications/whos-on-board-2016/>>. Acesso em: 03/08/18.

ULLOA, D.; SALEIRO, P.; ROSSETTI, R. J. F.; SILVA, E. R. (2016). Mining social media for open innovation in transportation systems. 2016 IEEE 19th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC). DOI: 10.1109/itsc.2016.7795549

VAHDANI, B.; JABBARI, A. H. K.; ROSHNAEI, V.; ZANDIEH, M. (2010). Extension of electre method for decision-making problems with interval weights and data. *Int. J. Manuf. Technol. Manage.* v. 50, n. 5-8, p. 793-800. DOI: 10.1007/s00170-010-2537-2

VALLERAND, R. J. (1997). Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. In: ZANNA, M. *Advances in experimental social psychology*. New York: Academic Press, p. 271-360.

VAN DEN BERG, P.; ARENTZE, T.; TIMMERMANS, H. (2015). A multilevel analysis of factors influencing local social interaction. *Transportation*, v. 42, p. 807-826. DOI: 10.1007/s11116-015-9648-4

VAN DER LAAN, J. D.; HEINO, A.; DE WAARD, D. (1997). A simple procedure for the assessment of acceptance of advanced transport telematics. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, v.5, n. 1, p. 1-10. DOI: 10.1016/s0968-090x(96)00025-3

VENKATESH, V. (2000). Determinants of perceived ease of use: integrating control, intrinsic motivation, and emotion into the technology acceptance model. *Information Systems Research*, v. 11, n. 4, p. 342-365. DOI: 10.1287/isre.11.4.342.11872

_____.; BALA, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, v. 39 n. 2, p. 273-315. DOI: 10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x

_____.; DAVIS, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: four longitudinal field studies. *Management Science*, v. 46, v. 2, p. 186-204. DOI: 10.1287/mnsc.46.2.186.11926

_____.; DAVIS, F. D. (1996). A model of the antecedents of perceived ease of use: development and test. *Decision Sciences*, v. 27, n. 3, p. 451-481. DOI: 10.1111/j.1540-5915.1996.tb00860.x

_____.; MORRIS, M. G.; DAVIS, G. B.; DAVIS, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *Management Information Systems Quarterly*, v. 27, n. 3, p. 425-478. DOI: 10.2307/30036540

_____.; THONG, J. Y. L.; XIN, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *Management Information Systems Quarterly*, v. 36, n. 1, p. 157-178.

VERGARA, S. C. (2014). *Projetos e relatórios de pesquisa em Administração*. 15ª ed. São Paulo: Atlas.

VERRUCK, F.; LAZZARI, F.; BAMPI, R. E.; CAMARGO, M. E. (2008). Atributos e dimensões da qualidade em serviços: um estudo aplicado em uma empresa de transporte urbano. In: Encontro nacional de engenharia de produção, 28., 2008. Rio de Janeiro, RJ. Anais... Rio de Janeiro: ENEGEP.

VINCKE, P. P. (1992). Multicriteria decision-aid. England: John Wiley & Sons.

VONK, G.; GEERTMAN, S.; SCHOT, P. (2005). Bottlenecks blocking widespread usage of planning support systems. *Environment and Planning A*, v. 37, p. 909-924. DOI: 10.1068/a3712

WAHJONO, S. I.; BACHOK, M. Y. K.; MARINA, A.; MOCHKLAS, M. (2017). The importance of MPIS on RK for further ITS implementation in Malaysia. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, v. 4, n. 9, p. 53-60.

WEITEN, W. (2010). *Introdução à psicologia: temas e variações*. São Paulo: Cengage Learning, xxvii, 605 p. ISBN 9788522107049.

ZHAI, Q.; CAO, X.; MOKHTARIAN, P. L.; ZHEN, F. (2016). The interactions between e-shopping and store shopping in the shopping process for search goods and experience goods. *Transportation*, v. 44, n. 5, p. 885-904. DOI: 10.1007/s11116-016-9683-9

APÊNDICES

APÊNDICE A – DETALHAMENTO DE TODAS AS ETAPAS DO PLANO DE PESQUISA

A partir da definição do tema do projeto de pesquisa, área de concentração e sua respectiva linha de pesquisa foi possível iniciar ainda em março de 2014 a elaboração deste plano de pesquisa pelo pesquisador sob a orientação de seu orientador. O plano de pesquisa estabeleceu inicialmente as seguintes atividades para o primeiro trimestre de 2014: realização de um levantamento bibliográfico sobre as temáticas: TP, TIC e usabilidade e, na sequência, uma pesquisa bibliográfica sobre TP e, TIC e usabilidade aplicadas no TP. Além da necessidade de cursar duas disciplinas: uma obrigatória (Introdução ao Transporte) e outra optativa (Introdução à Logística) durante o primeiro semestre letivo de 2014.

Já para o segundo trimestre de 2014 o plano de pesquisa prescreveu a realização de treinamento sobre as principais bases de dados (bases de busca) ministrado no laboratório de informática da Biblioteca Central (BCE) da UnB. Curso fundamental para a realização posterior da Revisão Sistemática da Literatura (RSL), assim como para aplicação da Teoria do Enfoque Meta-Analítico Consolidado (TEMAC) viessem a ser realizadas de forma correta. O plano de pesquisa ainda previa para esse momento estudos, coleta de dados, elaboração e submissão do primeiro artigo científico sobre o tema pesquisado para congresso científico.

Para o terceiro trimestre de 2014 o plano de pesquisa determinou inicialmente a realização da primeira RSL sobre a temática desta pesquisa. O que resultou num melhor entendimento/compreensão do problema de pesquisa e do fenômeno estudado. Além disso, este plano de pesquisa estabeleceu a necessidade de cursar duas disciplinas básicas e nesse caso optativas durante o segundo semestre letivo de 2014: (Economia dos Transportes 2) e (Tópicos Avançados em Operação dos Transportes).

O plano de pesquisa estipulou para o quarto trimestre de 2014 a revisão total do projeto de pesquisa a partir dos dados e informações extraídas da RSL e da TEMAC. Indicou ainda a necessidade da participação e apresentação de artigo em congresso científico da Associação Nacional de Ensino e Pesquisa em Transportes (ANPET). Além de estabelecer também a necessidade da elaboração de artigos científicos sobre a temática estudada nesta pesquisa.

O Quadro A.1 apresenta de forma resumida as principais atividades previstas neste plano de pesquisa para o ano letivo de 2014.

Quadro A.1 - Principais atividades previstas no plano de pesquisa para o ano de 2014.

Trimestre	Descrição das Atividades
1º	Levantamento bibliográfico sobre as temáticas: TP, TIC e usabilidade.
1º	Pesquisa bibliográfica sobre TP e, TIC e usabilidade aplicadas ao TP.
1º	Cursar duas disciplinas no PPGT: uma obrigatória e outra optativa.
2º	Realização de curso sobre as principais bases de dados (bases de busca).
2º	Estudos, coleta de dados, elaboração e submissão de primeiro artigo científico.
3º	Primeira Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre o tema da pesquisa.
3º	Cursar duas disciplinas básicas e nesse caso também optativas no PPGT.
4º	Revisão total do projeto de pesquisa a partir dos resultados da RSL.
4º	Participação e apresentação de artigo em congresso científico da ANPET.
4º	Elaboração de artigos científicos sobre a temática estudada nesta pesquisa.

A principal meta estabelecida neste plano de pesquisa pelo pesquisador e sempre com aval do orientador para o ano de 2015 foi a necessidade de cursar todos os 32 créditos restantes e necessários para completar os 40 créditos mínimos exigidos pelo PPGT para o curso de doutorado em transportes. Para tanto, o plano de pesquisa determinou a necessidade de cursar nove disciplinas no primeiro e segundo trimestres de 2015.

Sendo seis disciplinas básicas, de domínio específico (DE) e cursadas no PPGT: (Economia dos Transportes 1, Metodologia Científica, Introdução a Pesquisa Operacional em Transportes, Tecnologia de Transportes, Prática Científica e Estágio de Docência 2); duas disciplinas de domínio conexo (DC) cursadas no Departamento de Psicologia Social e do Trabalho (PG-PSTO): (Trabalho e Saúde, Tópicos Especiais em Métodos e Medidas 2) e uma disciplina de domínio conexo (DC) cursada no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE): (Epistemologia e Pesquisa em Ciências Humanas Sociais). Todos cursados durante o primeiro semestre letivo de 2015.

O plano de pesquisa estipulou para o segundo trimestre de 2015 a realização da segunda RSL e da TEMAC sobre a temática desta pesquisa. O plano de pesquisa indicou a revisão do projeto de pesquisa a partir dos dados e informações extraídas da segunda RSL e TEMAC realizadas. Além de estabelecer a necessidade de elaborar artigos científicos sobre a temática estudada nesta pesquisa.

Para o terceiro e quarto trimestres de 2015 o plano de pesquisa determinou a necessidade de cursar cinco disciplinas, mais o seminário de doutorado I. Uma disciplina era obrigatória, de domínio específico (DE) e cursada no PPGT: (Planejamento de Transporte); três disciplinas eram básicas, de domínio específico (DE) e cursadas no PPGT: (Engenharia de Tráfego, Operação do Sistema de Transporte Público e, Estudos Especiais em Operação dos Transportes); uma disciplina de domínio conexo (DC) cursada no Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA): (Estudos Especiais em Administração). Todos cursados durante o segundo semestre letivo de 2015.

O plano de pesquisa contemplou para o quarto trimestre de 2015 a realização da RSL e TEMAC sobre a temática desta pesquisa. O plano de pesquisa indicou a revisão do projeto de pesquisa a partir dos dados e informações extraídas da terceira RSL realizada. Indicou ainda a necessidade de participar e apresentar resumo expandido de artigo científico derivado do projeto de pesquisa a congresso científico da ANPET. Além de estabelecer a necessidade de continuar elaborando artigos científicos sobre a temática desta pesquisa.

O Quadro A.2 apresenta de forma resumida as principais atividades previstas neste plano de pesquisa para o ano letivo de 2015.

Quadro A.2 - Principais atividades previstas no plano de pesquisa para o ano de 2015.

Trimestre	Descrição das Atividades
1º	Cursar disciplinas de domínio específico (DE) e de domínio conexo (DC).
2º	Segunda Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre o tema da pesquisa.
2º	Revisão do projeto de pesquisa a partir da segunda RSL realizada.
2º	Elaborar artigos científicos sobre a temática estudada nesta pesquisa.
3º	Cursar disciplinas de domínio específico (DE) e de domínio conexo (DC).
4º	Terceira Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre o tema da pesquisa.
	Primeira aplicação da Teoria do Enfoque Meta-Analítico Consolidado (TEMAC) sobre o tema da pesquisa.
4º	Participar e apresentar resumo expandido de artigo científico na ANPET.
4º	Continuar elaborando artigos científicos sobre a temática desta pesquisa.

Cumpridas todas as metas estabelecidas neste plano de pesquisa para os anos de 2014 e 2015, ou seja, realizadas todas as pesquisas/buscas nas bases de dados e, por conseguintes realizadas as devidas revisões no projeto de pesquisa com base nas informações e dados extraídos das seguidas RSL e TEMAC, o próximo passo dentro do planejamento estabelecido no início de

2014 é a participação em 2016 de curso sobre *Repertory Grid* e modelagem de equações estruturais (MEE) (software SmartPLS®), além de apresentar semestralmente os seminários de doutorado, o exame de qualificação e a defesa.

Na sequência buscar-se-á apresentar as etapas já executados do plano de pesquisa deste projeto de pesquisa conforme o cronograma previsto anteriormente.

Seminário de Doutorado I

Buscou-se apresentar durante o seminário de doutorado I as revisões realizadas em todo o projeto de pesquisa com base inicialmente nos apontamentos feitos em pelos membros da banca da defesa do memorial descritivo realizada em 04/12/14. Assim como apresentar as revisões no projeto de pesquisa com base nos apontamentos realizados pelos professores e colegas de turma feitos durante os anos de 2014 e 2015. Além de trazer os resultados da evolução natural do projeto de pesquisa fruto do amadurecimento do pesquisador. A defesa do seminário de doutorado I ocorreu na sexta-feira, dia 11 de março de 2016. O Quadro A.3 apresentar as etapas do projeto de pesquisa apresentadas durante o seminário de doutorado I.

Quadro A.3 - Etapas do projeto de pesquisa apresentadas no seminário de doutorado I.

Apresentação geral e inicial do projeto de pesquisa.
Revisão bibliográfica sobre TIC e usabilidade aplicadas ao TP.
Resultados da primeira Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre o tema da pesquisa.
Resultados da primeira aplicação da Teoria do Enfoque Meta-Analítico Consolidado (TEMAC) sobre o tema da pesquisa.
Cronograma preliminar das atividades previstas pelo projeto de pesquisa.
Apresentação do plano de produção científico já executado entre os anos de 2014 e 2016.
Apresentação do plano de produção científico em andamento no período entre os anos de 2015 e 2017.
Apresentação preliminar dos instrumentos de coleta de dados (formulários detalhado e simplificado).

Seminário de Doutorado II

Pretendeu-se apresentar durante o seminário de doutorado II as revisões realizadas em todo o projeto de pesquisa com base nos apontamentos feitos pelos membros da banca do seminário de doutorado I. Assim de mostrar os resultados da evolução natural do projeto de pesquisa fruto das orientações realizadas com o orientador desta pesquisa. Além da revisão do projeto de pesquisa a partir dos dados e informações extraídas da segunda RSL e da TEMAC. A defesa

do seminário de doutorado II ocorreu na sexta-feira, dia 18 de outubro de 2016. O Quadro A.4 apresentar as etapas do projeto de pesquisa apresentadas durante o seminário de doutorado II.

Quadro A.4 - Etapas do projeto de pesquisa apresentadas no seminário de doutorado II.

Revisões realizadas em todo o projeto de pesquisa com base nos apontamentos feitos pelos membros da banca do seminário de doutorado I.
Apresentação da evolução natural do projeto de pesquisa fruto das orientações realizadas com o orientador da pesquisa.
Resultados da segunda Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre o tema da pesquisa.
Resultados da segunda aplicação do enfoque meta-analítico sobre o tema da pesquisa.
Apresentação das deliberações preliminares (identificações e seleções) realizadas através da entrevista inicial e da técnica de <i>brainstorming</i> realizadas juntos aos representantes (funcionários e/ou empregados) das três empresas <i>locus</i> desta pesquisa.
Revisão do plano de produção científico em andamento no período entre os anos de 2015 e 2017.
Revisão dos instrumentos de coleta de dados (formulários detalhado e simplificado).

Seminário de Doutorado III

Pretendeu-se durante o seminário de doutorado III apresentar obviamente as revisões realizadas em todo o projeto de pesquisa com base nos apontamentos feitos pelos membros da banca do seminário de doutorado II. Bem como trazer os resultados da evolução natural do projeto de pesquisa fruto das orientações realizadas com o orientador desta pesquisa, assim como com os debates realizados com pesquisadores sobre TIC e usabilidade do GPIT. Além da revisão do projeto de pesquisa a partir dos dados e informações extraídas da terceira RSL e TEMAC.

O tratar Quadro A.5 elenca também as seguintes etapas da proposta metodológica: Atuação do Grupo Focal; Ratificação das principais TIC; Conversão dos pontos de vista elementares (PVE) em pontos de vista fundamentais (PVF); Taxas de Contribuição dos PVF e SubPVF; Construção dos Descritores e Níveis de Esforço. A data sugerida para defesa do seminário de doutorado III é sexta-feira, dia 24 de março de 2017.

Quadro A.5 - Etapas da proposta metodológica para apresentação do seminário III.

Revisões realizadas em todo o projeto de pesquisa com base nos apontamentos feitos pelos membros da banca do seminário de doutorado II.
Apresentação da evolução natural do projeto de pesquisa fruto das orientações realizadas com o orientador da pesquisa e pesquisadores do GPIT.
Resultados da terceira Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre o tema da pesquisa.
Etapas da proposta metodológica
4.2.5. Atuação do Grupo Focal
4.2.5.1. Ratificação das Principais TIC
4.2.5.2. Conversão dos PVE em PVF
4.2.5.3. Taxas de Contribuição dos PVF e SubPVF
4.2.5.4. Construção dos Descritores
4.2.5.5. Níveis de Esforço

Exame de Qualificação

No momento do exame de qualificação pretender-se-á tratar das seguintes etapas da proposta metodológica desta pesquisa: Estruturação do Instrumento da Coleta de Dados; Tabulação dos Dados Coletados e Identificação da Mediana; Modelagem dos Dados no *Software* e Principais Gráficos e Tabelas da Modelagem de Dados, além de trazer Resultado Aparente e Ilustrativo dos Gráficos; Degraus de Abertura de cada Critério; Degraus da Posição do Desempenho no Critério e a Explicação do Desempenho de cada Critério com Base nos Conceitos das TIC e da Usabilidade, com uma amostra de 25 usuários de cada sistema de transporte (Quadro A.6). A data sugerida para defesa do exame de qualificação é sexta-feira, dia 16 de fevereiro de 2018.

Quadro A.6 - Etapas da proposta metodológica para apresentação no exame de qualificação.

4.2.6. Estruturação do Instrumento de Coleta de Dados
4.2.7. Tabulação dos Dados Coletados e Identificação da Mediana
4.2.8. Modelagem dos Dados no <i>Software</i>
4.2.9. Principais Gráficos e Tabelas da Modelagem
4.3. INTERPRETAÇÃO DAS INFORMAÇÕES PARA APOIO À DECISÃO
4.3.1. Resultado Aparente e Ilustrativo dos Gráficos
4.3.2. Degraus de Abertura de cada Critério
4.3.3. Degraus da Posição do Desempenho no Critério
4.3.4. Explicação do Desempenho de cada Critério com Base nos Conceitos das TIC e da Usabilidade

Defesa de Tese

O Quadro A.7 apresenta as etapas da proposta metodológica desta pesquisa que deverão ser apresentadas no momento da defesa de tese, que tratará: do Resultado Aparente e Ilustrativo

dos Gráficos; Degraus de Abertura de Cada Critério; Degraus da Posição do Desempenho no Critério e Explicação do Desempenho de Cada Critério com Base nos Conceitos das TIC e da Usabilidade, com uma amostra de 155 usuários de cada sistema de transporte público (STP). A defesa desta tese será em 15/08/18.

Quadro A.7 - Etapas da proposta metodológica para apresentação na defesa de tese.

4.3.1. Resultado Aparente e Ilustrativo dos Gráficos
4.3.2. Degraus de Abertura de cada Critério
4.3.3. Degraus da Posição do Desempenho no Critério
4.3.4. Explicação do Desempenho de cada Critério com Base nos Conceitos das TIC e da Usabilidade

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA ESTRUTURADA PARA COLETA DE DADOS JUNTO AOS DECISORES



ROTEIRO DE ENTREVISTA ESTRUTURADA

- 1) Como está estruturado o Sistema de Transporte Público Coletivo do Distrito Federal (STPC/DF)?
- 2) Quais as principais atribuições da autarquia pública “Transporte Urbano do Distrito Federal” (DFTRANS) dentro do Sistema de Transporte Público Coletivo do Distrito Federal (STPC/DF)?
- 3) Como está estruturado o DFTRANS? Ou seja, qual o organograma do DFTRANS?
- 4) Quais as principais atribuições das Diretorias do DFTRANS? Em especial da Diretoria de Tecnologia da Informação (DTI) do DFTRANS?
- 5) Como foi o processo de licitação e concessão do serviço básico rodoviário do Sistema de Transporte Público Coletivo do Distrito Federal (STPC/DF)?
- 6) Quem instituiu e implementa o Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI) do DFTRANS? Qual a finalidade do PDTI? Os seguidos PDTI têm atingido os resultados esperados?
- 7) Como ocorreu o processo de implementação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no Sistema de Transporte Público Coletivo (STPC/DF)? Em quantas etapas/fases esse processo foi implementado?
- 8) Como ocorreu a seleção das TIC que foram implementadas no Sistema de Transporte Público Coletivo (STPC/DF)? Especialmente relacionado à aquisição, implantação e adequação das referidas tecnologias?
- 9) O que as TIC adquiridas e realmente implementadas fazem?
- 10) As TIC selecionadas e posteriormente adquiridas apresentam certificação de usabilidade? Você poderia explicar como ocorreu a análise financeira em termos de relação custo-benefício dessas TIC?
- 11) Esses produtos e conjuntos de soluções tecnológicas adquiridos apresentam resultados práticos comprovadamente percebidos pelos usuários STPC/DF?

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA ESTRUTURADA PARA COLETA DE DADOS JUNTO AOS DECISORES

 **Universidade de Brasília**

 **faculdade de tecnologia**

departamento de engenharia civil e ambiental



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES

- 12) Como o DFTRANS avalia se as TIC são realmente boas para fazer aquilo que se propõem do ponto de vista da autarquia e também dos usuários do STPC/DF?
- 13) Os usuários do STPC/DF foram de alguma forma consultados durante o processo de seleção, aquisição e implementação dessas TIC?
- 14) Esses recursos tecnológicos estão sendo utilizados adequadamente, explorando toda a sua capacidade e, uma vez assim utilizado, está alcançando os benefícios prometidos para os usuários do STPC/DF? Se sim, como está sendo feita essa investigação junto aos usuários do STPC/DF?
- 15) Como ocorreu o processo de implementação do Sistema Inteligente de Transporte do do Distrito Federal (ITS Brasília)? Os usuários do STPC/DF foram consultados durante o processo?

Universidade de Brasília
Anexo SG – 12, 1º andar
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília – DF
CEP 70910-900

Site: www.transportes.unb.br
E-mail: ppgt@unb.br
Tel.: +55 61 3107 0975
Fax: +55 61 3107 1115

**APÊNDICE C – ARTIGOS E RESUMOS DESENVOLVIDOS COM BASE NA
PESQUISA E PUBLICADOS EM ANAIS DE CONGRESSOS**

SILVA, R. B. ; SHIMOISHI, J. M. . **REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA DE ESTUDOS SOBRE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) E USABILIDADE APLICADAS AO TRANSPORTE PÚBLICO (TP)**. In: XXXI Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte, 2017, Recife - PE. Anais do XXXI Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte (ANPET). Rio de Janeiro - RJ: ANPET, 2017.

SILVA, R. B. ; SHIMOISHI, J. M. . **METODOLOGIA PARA INVESTIGAÇÃO DA PERCEPÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NA USABILIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO (TP)**. In: XXXI Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte, 2017, Recife - PE. Anais do XXXI Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte (ANPET). Rio de Janeiro - RJ: ANPET, 2017.

SILVA, R. B. ; SHIMOISHI, J. M. ; RODRIGUES, Evaldo Cesar C. ; SILVEIRA JR., Aldery ; RODRIGUES, M. M. V. O. C. . **ANÁLISE COMPARATIVA DOS SISTEMAS DE TRANSPORTES BRT SUL DE BRASÍLIA E METROBUS DE GOIÂNIA/GO NA PERSPECTIVA DOS USUÁRIOS**. In: XXX Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte, 2016, Rio de Janeiro - RJ. Anais do XXX Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte (ANPET). Rio de Janeiro - RJ: ANPET, 2016.

SILVA, R. B. ; RODRIGUES, Evaldo Cesar C. ; SHIMOISHI, J. M. ; MESSIAS, T. L. ; BARBOSA, Alessandro S. . **ELABORAÇÃO DE LINHAS ALIMENTADORAS PARA AS CIDADES DO GAMA E DE SANTA MARIA DENTRO DO MODELO TRONCO-ALIMENTADO DA REDE DE LINHAS DO BRT SUL DE BRASÍLIA/DF**. In: XIX Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística, 2016, México D. F., México. Anais do XIX Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística. México D. F.: PANAM, 2016.

SILVA, R. B. ; RODRIGUES, E. C. C. ; SHIMOISHI, J. M. ; FONSECA, Adelaida Pallavicini. . **ANÁLISE PRELIMINAR DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO BRT SUL DE BRASÍLIA/DF A PARTIR DA USABILIDADE**. In: XIX Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística, 2016, Ciudad de México, México. Anais do XIX Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística. Cidade do México: PANAM, 2016.

SILVA, R. B. ; RODRIGUES, Evaldo Cesar C. ; SHIMOISHI, J. M. . **METODOLOGIA PARA INVESTIGAÇÃO DA PERCEPÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NA USABILIDADE DO SISTEMA BRT/SUL DE BRASÍLIA/DF**. In: XXIX Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte, 2015, Ouro Preto - MG. Anais do XXIX Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte (ANPET). Rio de Janeiro - RJ: ANPET, 2015.

**APÊNDICE D – ARTIGOS DESENVOLVIDOS COM BASE NA PESQUISA E
ACEITOS PARA PUBLICAÇÃO EM ANAIS DE CONGRESSOS**

SILVA, R. B. ; SHIMOISHI, J. M. . AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA USABILIDADE DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NOS PRINCIPAIS SISTEMAS DE TRANSPORTE DE MASSA DO CENTRO-OESTE BRASILEIRO. In: XXXII Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte, 2018, Gramado - RS. Anais do XXXII Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte (ANPET). Rio de Janeiro - RJ: ANPET, 2018.

SILVA, R. B. ; SHIMOISHI, J. M. ; MARIANO, A. M. . USABILIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO (TP): UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICA DOS ÚLTIMOS 27 ANOS (1990-2017). In: XXXII Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte, 2018, Gramado - RS. Anais do XXXII Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte (ANPET). Rio de Janeiro - RJ: ANPET, 2018.

SILVA, R. B. ; SHIMOISHI, J. M. ; MARIANO, A. M. . SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS): REVISÃO SISTEMÁTICA POR MEIO DA BIBLIOMETRIA. In: XX Congresso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística, 2018, Medellin, Colombia. Anais do XX Congresso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística. Medellin: PANAM, 2018.

**APÊNDICE E – LISTA DE PRESENÇA DOS COMPONENTES DA PRIMEIRA
REUNIÃO DO GRUPO FOCAL (GF) REALIZADA EM 07/02/2017**



Universidade de Brasília



faculdade de
tecnologia

departamento de
engenharia civil
e ambiental



PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM TRANSPORTES

LISTA DE PRESENÇA DOS ESPECIALISTAS

Nome completo	Documento / Contato	Assinatura
EVALDO CESAR CAVALCANTE RODRIGUES	059038794	
Carlos Rosano Peim	8718798	
Victor Rafael N. Celestino	632190	
Bruno Alexandre Zogno	11900353	
Aldery Silveira Junior	(61) 99983-0684	
ROQUE MAENO DE OLIVEIRA	(64) 99849-1902	
Martha Lucas Rodrigues	1025417	

Universidade de Brasília
Anexo SG – 12, 1º andar
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília – DF
CEP 70910-900

Site: www.transportes.unb.br
E-mail: ppgt@unb.br
Tel.: +55 61 3107 0975
Fax: +55 61 3107 1115

**APÊNDICE F – LISTA DE PRESENÇA DOS COMPONENTES DA SEGUNDA
REUNIÃO DO GRUPO FOCAL (GF) REALIZADA EM 10/02/2017**



Universidade de Brasília



faculdade de
tecnologia

departamento de
engenharia civil
e ambiental



PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM TRANSPORTES

LISTA DE PRESENÇA DOS ESPECIALISTAS

Nome completo	Documento	Assinatura
EVALDO CESAR CAVALCANTE RODRIGUES	05903878-4	
RODNE MAGNO DE OLIVEIRA	141.364	
Carlos Rosano Pena	8718798	
Marjathin Vieira Rodrigues	1025417	
BRUNO ALEXANDRE BRAGA	11900953	
FERNANDO MEISTER VIEIRA DE FARIAS	2207651	

Universidade de Brasília
Anexo SG – 12, 1º andar
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília – DF
CEP 70910-900

Site: www.transportes.unb.br
E-mail: ppgt@unb.br
Tel.: +55 61 3107 0975
Fax: +55 61 3107 1115

APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES

Obj. estudo:	1.1.1. Complexidade, quanto ao nível de amigabilidade				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Moderado	MfortFort	MfortFort	Extremo
Facilita		Nulo	Forte	MuitoFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	Fraca	ModeFrac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	FracMfrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	1.1.2. Complexidade, quanto ao nível de familiaridade				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	ModeFrac	Forte	MfortFort	ExtrMfort
Facilita		Nulo	ModeFrac	MfortFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	FortMode
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	ModeFrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	1.2.1. Compreensão, quanto ao nível de clareza				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Fraca	ModeFrac	FortMode	MfortFort
Facilita		Nulo	Fraca	FortMode	FortMode
FacitPou	Esforços		Nulo	Fraca	ModeFrac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	Fraca
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	1.2.2. Compreensão, quanto ao nível de importância da utilidade				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	ModeFrac	ModeFrac	Forte	MfortFort
Facilita		Nulo	Fraca	FortMode	Forte
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	Moderado
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	ModeFrac
Dificulta					Nulo

APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES

Obj. estudo:	1.2.3. Compreensão, quanto ao nível da informação prestada em tempo				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Moderado	MfortFort	MfortFort	Extremo
Facilita		Nulo	Forte	MuitoFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	Fraca	ModeFrac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	Fraca
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	1.2.4. Compreensão, quanto ao nível de erros/falhas apresentadas				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	ModeFrac	Forte	MfortFort	MuitoFort
Facilita		Nulo	ModeFrac	MfortFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	FortMode
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	ModeFrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	2.1.1. Leiaute, quanto ao nível de intuitividade				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Forte	MfortFort	MfortFort	Extremo
Facilita		Nulo	Forte	MuitoFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	FracMfrac	ModeFrac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	FracMfrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	2.1.2. Leiaute, quanto ao nível de atratividade				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	ModeFrac	Moderado	MfortFort	MfortFort
Facilita		Nulo	ModeFrac	FortMode	Forte
FacitPou	Esforços		Nulo	Moderado	FortMode
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	Moderado
Dificulta					Nulo

APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES

Obj. estudo:	2.1.3. Leiaute, quanto ao nível de disposição				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	ModeFrac	Forte	MuitoFort	ExtrMfort
Facilita		Nulo	Moderado	MfortFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	FortMode
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	Moderado
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	2.2. Funcionabilidade				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	FortMode	MfortFort	MfortFort	Extremo
Facilita		Nulo	Forte	MuitoFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	Fraca	ModeFrac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	FracMfrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	2.3.1. Comunicabilidade, a partir da qualidade da transmissão				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Forte	MfortFort	MfortFort	Extremo
Facilita		Nulo	Forte	MuitoFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	Fraca	ModeFrac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	FracMfrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	2.3.2. Comunicabilidade, a partir da quantidade de informações				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	ModeFrac	Forte	MuitoFort	ExtrMfort
Facilita		Nulo	ModeFrac	MfortFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	FortMode
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	ModeFrac
Dificulta					Nulo

APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES

Obj. estudo:	2.3.3. Comunicabilidade, a partir de informações em mais de um idioma				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	ModeFrac	Moderado	Forte	MfortFort
Facilita		Nulo	ModeFrac	FortMode	Forte
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	Moderado
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	ModeFrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	3.1.1. Dispositivos sobre acesso, quanto ao acesso aos pontos externos				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Forte	MuitoFort	ExtrMfort	Extremo
Facilita		Nulo	Forte	MuitoFort	ExtrMfort
FacitPou	Esforços		Nulo	MuitoFrac	FracMfrac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	MuitoFrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	3.1.2. Dispositivos sobre acesso, quanto ao acesso ao sistema de compra				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Moderado	Forte	MuitoFort	Extremo
Facilita		Nulo	Moderado	MuitoFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	FortMode
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	Frac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	3.1.3. Dispositivos sobre acesso, quanto a compra e recarga de bilhete				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Forte	MfortFort	ExtrMfort	Extremo
Facilita		Nulo	Forte	MuitoFort	ExtrMfort
FacitPou	Esforços		Nulo	FracMfrac	Frac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	FracMfrac
Dificulta					Nulo

APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES

Obj. estudo:	3.1.4. Dispositivos sobre acesso, quanto ao acesso ao sistema de compra				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Moderado	MfortFort	MfortFort	Extremo
Facilita		Nulo	FortMode	MuitoFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	Moderado
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	Fraca
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	3.1.5. Dispositivos sobre acesso, quanto às orientações sobre compras				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	ModeFrac	Moderado	MfortFort	MuitoFort
Facilita		Nulo	ModeFrac	MfortFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	FortMode
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	ModeFrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	3.2.1. Dispositivos sobre acessibilidade, quanto às orientações sobre				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Forte	MfortFort	MuitoFort	Extremo
Facilita		Nulo	Forte	MuitoFort	ExtrMfort
FacitPou	Esforços		Nulo	FracMfrac	Fraca
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	FracMfrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	3.2.2. Dispositivos sobre acessibilidade, quanto aos recursos audiovisuais				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Moderado	Forte	MuitoFort	Extremo
Facilita		Nulo	FortMode	MuitoFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	Moderado
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	Fraca
Dificulta					Nulo

APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES

Obj. estudo:	3.2.3. Dispositivos sobre acessibilidade, quanto aos recursos audiovisuais				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Forte	MfortFort	ExtrMfort	Extremo
Facilita		Nulo	Forte	MuitoFort	ExtrMfort
FacitPou	Esforços		Nulo	MuitoFrac	FracMfrac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	MuitoFrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	3.3.1. Dispositivos sobre movimentação, quanto às informações do trajeto				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	ModeFrac	FortMode	MfortFort	MuitoFort
Facilita		Nulo	ModeFrac	MfortFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	FortMode
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	ModeFrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	3.3.2. Dispositivos sobre movimentação, quanto às informações do trajeto				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Moderado	Forte	MuitoFort	Extremo
Facilita		Nulo	Moderado	MuitoFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	Moderado
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	Frac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	3.3.3. Dispositivos sobre movimentação, quanto às informações do trajeto				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Forte	MuitoFort	ExtrMfort	Extremo
Facilita		Nulo	MfortFort	MuitoFort	ExtrMfort
FacitPou	Esforços		Nulo	MuitoFrac	FracMfrac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	MuitoFrac
Dificulta					Nulo

APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES

Obj. estudo:	3.3.4. Dispositivos sobre movimentação, quanto às informações para				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	ModeFrac	Moderado	MfortFort	MuitoFort
Facilita		Nulo	ModeFrac	MfortFort	MfortFort
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	FortMode
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	ModeFrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	3.3.5. Dispositivos sobre movimentação, quanto às informações para util				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Moderado	MfortFort	MfortFort	Extremo
Facilita		Nulo	FortMode	MuitoFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	Fraca	Moderado
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	Fraca
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	3.3.6. Dispositivos sobre movimentação, quanto às informações para utilit				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Forte	MfortFort	ExtrMfort	Extremo
Facilita		Nulo	Forte	MuitoFort	ExtrMfort
FacitPou	Esforços		Nulo	MuitoFraca	Fraca
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	FracMfrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	3.4.1. Disponibilidade, quanto à alocação das TIC nos terminais, estações				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Forte	MfortFort	ExtrMfort	Extremo
Facilita		Nulo	Forte	MuitoFort	ExtrMfort
FacitPou	Esforços		Nulo	MuitoFraca	FracMfrac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	FracMfrac
Dificulta					Nulo

APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES

Obj. estudo:	3.4.2. Disponibilidade, quanto à localização física				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Moderado	MfortFort	MfortFort	Extremo
Facilita		Nulo	FortMode	MuitoFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	Fraca	ModeFrac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	Fraca
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	3.4.3. Disponibilidade, quanto à quantidade ou suficiência das TIC				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	MfortFort	MuitoFort	ExtrMfort	Extremo
Facilita		Nulo	MfortFort	MuitoFort	ExtrMfort
FacitPou	Esforços		Nulo	MuitoFrac	FracMfrac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	MuitoFrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	4.1.1. Nível de serviço, quanto ao atendimento das suas necessidades				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Moderado	Forte	MuitoFort	ExtrMfort
Facilita		Nulo	Moderado	MuitoFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	FortMode
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	ModeFrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	4.1.2. Nível de serviço, quanto ao tempo de resposta do sistema				
Usabilidade	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	ModeFrac	Moderado	MfortFort	MuitoFort
Facilita		Nulo	ModeFrac	FortMode	Forte
FacitPou	Esforços		Nulo	Moderado	FortMode
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	ModeFrac
Dificulta					Nulo

APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES

Obj. estudo:	4.1.3. Nível de serviço, quanto ao ambiente tecnológico indutor				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Forte	MfortFort	MfortFort	Extremo
Facilita		Nulo	Forte	MuitoFort	ExtrMfort
FacitPou	Esforços		Nulo	FracMfrac	ModeFrac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	FracMfrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	4.2.1. Credibilidade, proporcionada pela confiança na veracidade				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	ModeFrac	Moderado	MfortFort	MuitoFort
Facilita		Nulo	ModeFrac	Forte	MfortFort
FacitPou	Esforços		Nulo	Moderado	FortMode
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	ModeFrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	4.2.2. Credibilidade, proporcionada pela confiança nos equipamentos				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Forte	MfortFort	MuitoFort	Extremo
Facilita		Nulo	Forte	MuitoFort	ExtrMfort
FacitPou	Esforços		Nulo	FracMfrac	ModeFrac
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	FracMfrac
Dificulta					Nulo

Obj. estudo:	4.2.3. Credibilidade, proporcionada pela confiança na possibilidade				
<u>Usabilidade</u>	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	ModeFrac	Forte	MuitoFort	Extremo
Facilita		Nulo	Moderado	MuitoFort	MuitoFort
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	FortMode
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	ModeFrac
Dificulta					Nulo

APÊNDICE G – MATRIZES SEMÂNTICAS DOS DESCRITORES

Obj. estudo Usabilidade	4.2.4. Credibilidade, proporcionada pela confiança no grau de relevância				
	FacitMui	Facilita	FacitPou	NãoPerce	Dificulta
FacitMui	Nulo	Fraca	ModeFrac	FortMode	MfortFort
Facilita		Nulo	Fraca	FortMode	FortMode
FacitPou	Esforços		Nulo	ModeFrac	Moderado
NãoPerce	Atribuídos			Nulo	ModeFrac
Dificulta					Nulo

APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO (DETALHADO)



Universidade de Brasília



faculdade de tecnologia

departamento de engenharia civil e ambiental



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES

QUESTIONÁRIO SOBRE A PERCEPÇÃO DA USABILIDADE DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) DO TRANSPORTE PÚBLICO (TP)

Prezado (a) Usuário-cliente;

Este questionário tem finalidade acadêmica e foco na usabilidade das TIC do transporte público (TP). Garantimos preservar o sigilo da identificação do respondente. Logo, agradecemos por sua prestimosa atenção.

Na sua percepção, julgue os itens a seguir e assinale um “X” na opção mais apropriada para usabilidade das TIC do TP:

		(5) Facilita Muito	(4) Facilita	(3) Facilita Pouco	(2) Não Percebe	(1) Dificulta				
Critérios	Subcritérios	Como você avalia os dispositivos do sistema de informação aos usuários quanto ao uso, para facilitar os usuários, que estão contidas nos pontos de parada, interior dos veículos, estações e terminais do transporte público (TP) referentes à (s):				Facilita Muito	Facilita	Facilita Pouco	Não Percebe / Indiferente	Dificulta
1. Aprendizagem	1.1. Complexidade (Representa o grau de complexidade de uso que as TIC representam).	1.1.1. Os dispositivos apresentam características / grau de facilidade adequadas para se aprender a usar?								
		1.1.2. Os dispositivos apresentam nível de familiaridade / intimidade adequada aos usuários do transporte público (TP)?								
	1.2. Compreensão (Demonstra o entendimento quanto à forma e conteúdo da informação presente nas TIC).	1.2.1. Os dispositivos apresentam clareza (objetividade) na informação / conteúdo transmitido?								
		1.2.2. Qual a importância da utilização dos dispositivos para melhorar a experiência de utilização do transporte público (TP)?								
2. Interface	2.1. Leitura (Representa as telas informativas, painéis, monitores e totens - englobam a forma e disposição de seus elementos visuais mais importantes (títulos, mancha do texto, ilustração etc.).	2.1.1. Você acredita que os elementos visuais desses dispositivos foram desenvolvidos para serem de fácil interpretação e uso intuitivo?								
		2.1.2. O modo como os elementos visuais estão dispostos nos dispositivos (ou se apresentam nos dispositivos) é atrativo para seus usuários?								
		2.1.3. O modo como as informações estão alocadas nas telas dos dispositivos facilita sua utilização?								
	2.2. Funcionalidade (Demonstra aspectos gerais de qualidade funcional).	2.2. Os dispositivos no geral sempre se encontram em funcionamento? (Se sim, o quanto isso facilita o uso desse TP? Se não, o quanto isso interfere (dificulta) na utilização desse TP?)								
	2.3. Comunicabilidade (Demonstra a qualidade de comunicável; facilidade ou disposição de se comunicar).	2.3.1. As telas dos dispositivos transmitem / mostram as informações com qualidade / nitidez adequadas?								
		2.3.2. As telas dos dispositivos transmitem / mostram as informações na quantidade adequada?								
3. Dispositivos	3.1. Dispositivos sobre Acesso (Dispositivos ou sistema interativos ligados à facilidade dos usuários acessarem o sistema (externo e interno), assim como adquirir e utilizar o bilhete de acesso ao transporte público e as compras e serviços em geral).	3.1.1. Existem dispositivos (terminais de autoatendimento) para compra e/ou recarga de bilhete no comércio da cidade? (Se sim, quanto isso facilita a utilização desse TP? Se não, quanto isso interfere (dificulta) na utilização desse TP?)								
		3.1.2. Existem dispositivos (terminais de autoatendimento) para compra e/ou recarga de bilhetes nas estações e terminais do TP? (Se sim, quanto isso facilita a utilização desse TP? Se não, quanto isso interfere (dificulta) na utilização desse TP?)								
		3.1.3. Existem dispositivos (terminais de autoatendimento) para compra e/ou recarga de bilhetes no interior dos veículos do TP? (Se sim, quanto isso facilita a utilização desse TP? Se não, quanto isso interfere (dificulta) na utilização desse TP?)								
		3.1.4. Existe possibilidade de compra e/ou recarga de bilhete via internet (sites) e/ou através de aplicativos móveis (app)?								
		3.1.5. Os dispositivos apresentam informações sobre a localização e acesso a caixas eletrônicas de bancos, agências lotéricas e a serviços públicos localizados próximos ao TP? (como o serviço “Na Hora DE”; “Vapt Vup!”; “POUPATEMPO”; DETRAN e etc)								
	3.2. Dispositivos sobre Acessibilidade (Dispositivos ou sistema interativos ligados à facilidade dos usuários / pessoas com deficiência (PeD) e/ou mobilidade reduzida (PeMR) acessarem o sistema (externo e interno), assim como o de adquirir e utilizar o bilhete de acesso ao transporte público).	3.2.1. Sobre os dispositivos (recursos audiovisuais) utilizados no exterior das estações e terminais, o quanto eles facilitam a utilização desse transporte público (TP) por Pessoas com Deficiência (PeD)?								
		3.2.2. Sobre os dispositivos (recursos audiovisuais) utilizados no interior das estações e terminais, o quanto eles facilitam a utilização desse transporte público (TP) por Pessoas com Deficiência (PeD)?								
		3.2.3. Sobre os dispositivos (recursos audiovisuais) utilizados nos veículos do transporte público (TP), o quanto eles facilitam a utilização desse transporte público (TP) por Pessoas com Deficiência (PeD)?								
	3.3. Dispositivos sobre Movimentação (Dispositivos ou sistema interativos ligados à mobilidade e a capacidade de deslocamento diário de determinada população em perímetro urbano, semiurbano ou rural).	3.3.1. Sobre as informações prestadas pelos dispositivos acerca do tempo de espera para chegada dos próximos veículos nas estações, terminais e paradas, o quanto elas auxiliam na utilização desse transporte público (TP)?								
		3.3.2. Como você avalia as informações prestadas pelos dispositivos sobre o tempo de viagem estimado até as próximas paradas?								
3.3.3. Como você avalia as informações prestadas pelos dispositivos sobre a operação dos outros modos de transporte existentes na cidade para o planejamento da viagem?										
	3.3.4. Como você avalia as informações prestadas pelos dispositivos localizados nas áreas não pagas das estações e terminais para o planejamento da viagem?									

APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO (DETALHADO)



Universidade de Brasília



faculdade de tecnologia

departamento de engenharia civil e ambiental



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES

		3.3.5. Como você avalia as informações prestadas pelos dispositivos localizadas nos veículos do transporte público (TP) para o planejamento da viagem?								
		3.3.6. Como você avalia as informações prestadas pelos dispositivos (através dos aplicativos móveis de transporte público (TP)) para o planejamento das viagens?								
4. Confiabilidade	3.4. Disponibilidade (Indica como as TIC estão alocadas e localizadas nas estações, terminais e interior dos veículos; respectivamente, além da quantidade disponível).	3.4.1. Os dispositivos estão bem localizados / distribuídos nas estações, terminais e veículos do transporte público (TP)?								
		3.4.2. A altura e posição que estão organizados os dispositivos provoca facilidade de identificação?								
		3.4.3. Existe quantidade ou suficiência adequadas de dispositivos nas estações, terminais e veículos do transporte público (TP)?								
	4.1. Nível de Serviço (Representa à qualidade do serviço prestado pelas TIC, a fim de satisfazer os usuários do transporte público).	4.1.1. Os dispositivos atendem as aspirações dos usuários do transporte público (TP) no que se refere a qualidade do serviço prestado?								
		4.1.2. Os dispositivos apresentam sistema com tempo de resposta esperado / demandado pelos usuários?								
		4.1.3. Os dispositivos como atributo ambiental provoca sensação de bem-estar psicológico aos usuários do transporte público (TP)? (Se sim, o quanto isso facilita o uso desse TP? Se não, o quanto isso interfere (dificulta) na utilização desse TP?)								
		4.2.1. Os dispositivos prestam informações sobre a operação dos demais modos de transporte existentes na cidade? (Se sim, o quanto isso facilita o uso do TP? Se não, o quanto essa ausência interfere (dificulta) o uso do TP?)								
		4.2.2. Os dispositivos no geral apresentam confiabilidade?								
		4.2.3. Os dispositivos apresentam plano alternativo (uso de nobreaks) em casos de falta de energia e/ou incidentes?								
		4.2.4. Os dispositivos no geral apresentam informações relevantes / importantes sobre o transporte público (TP) e em tempo real?								

Dados Sociodemográficos:

Gênero	Faixas Etárias		Nível de Escolaridade		Motivo da viagem
Masculino ()	15 a 19 anos ()	20 a 24 anos ()	Analfabeto ()	EFI ¹ ()	Trabalhar ()
	25 a 29 anos ()	30 a 39 anos ()	EFC ² ()	EMP ³ ()	Estudar ()
Feminino ()	40 a 49 anos ()	50 a 59 anos ()	EMC ⁴ ()	ES ⁵ ()	Saúde ()
	60 anos ou mais ()	(NS) / (NR) / (NA) ()	ESC ⁶ ()	PGI ⁷ ()	Turismo / Lazer ()
PcD / PcMR	Faixas Salariais		PGC ⁸ ()	(NS) / (NR) / (NA) ()	Compras ()
Sim ()	Sem rendimentos ()	Até R\$ 954,00 ()	Há quanto tempo utiliza este TP		Procurar trabalho ()
	R\$ 954,00 a R\$ 1.908,00 ()	R\$ 1.908,00 a R\$ 2.862,00 ()	De 1 – 6 meses ()	De 7 – 12 meses ()	Outros ()
Não ()	R\$ 2.862,00 a R\$ 4.770,00 ()	R\$ 4.770,00 a R\$ 9.540,00 ()	De 1 – 2 anos ()	Mais de 2 anos ()	(NS) / (NR) / (NA) ()
	R\$ 9.540,00 a R\$ 95.400,00 ()	Mais de R\$ 95.400,00 ()	(NS) / (NR) / (NA) ()		
(NS) / (NR) / (NA) ()	(NS) / (NR) / (NA) ()				
Frequência dos deslocamentos	Raramente ou nunca ()	De 1 a 2 dias ()	De 3 a 4 dias ()	Todos os dias ()	

¹ Ensino Fundamental Incompleto | ² Ensino Fundamental Completo | ³ Ensino Médio Incompleto | ⁴ Ensino Médio Completo
⁵ Ensino Superior Incompleto | ⁶ Ensino Superior Completo | ⁷ Pós-Graduação Incompleta | ⁸ Pós-Graduação Completa

*Não soube (NS) / Não respondeu (NR) / Não se aplica (NA)

Observações e orientações sobre cada item do questionário:

Será considerada válida a coleta de dados do usuário que tenha utilizado o METRÔ-DF, BRT SUL de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO pelo menos (1) uma vez nos últimos 6 meses, e, que tenha idade mínima de quinze (15) anos de idade.

Dados Sociodemográficos – São dados gerais sobre o respondente e dados de validação preenchimento (usar pelo menos (1) uma vez nos últimos 6 meses e pelo menos (1) uma vez por semana).

1. **Aprendizagem** – Consiste na facilidade de compreensão e retenção da informação em médio ou longo prazo.
2. **Interface** – Traduz o dispositivo que serve como limite entre diferentes entidades comunicantes (emissor-receptor).
3. **Dispositivos** – Versam sobre os sistemas interativos (*hardwares* e *softwares*) utilizados pelos usuários para realizar uma tarefa.
4. **Confiabilidade** – Explana sobre a capacidade do produto de *software* de manter um nível de desempenho especificado, quando usado em condições especificadas.

APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO (SIMPLIFICADO)



Universidade de Brasília



faculdade de tecnologia

departamento de engenharia civil e ambiental



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES

QUESTIONÁRIO SOBRE A PERCEPÇÃO DA USABILIDADE DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) DO TRANSPORTE PÚBLICO (TP)

Prezado (a) Usuário-cliente;

Este questionário tem finalidade acadêmica e foco na usabilidade das TIC do transporte público (TP). Garantimos preservar o sigilo da identificação do respondente. Logo, agradecemos por sua prestimosa atenção.

	(5) Facilita Muito	(4) Facilita	(3) Facilita Pouco	(2) Não Percebe	(1) Dificulta				
Critérios	Como você avalia os dispositivos do sistema de informação aos usuários quanto ao uso, para facilitar os usuários, que estão contidas nos pontos de parada, interior dos veículos, estações e terminais do transporte público (TP) referentes à (s):				Facilita Muito	Facilita	Facilita Pouco	Não Percebe / Indiferente	Dificulta
1. Aprendizagem	1.1.1. Os dispositivos apresentam características / grau de facilidade adequadas para se aprender a usar?								
	1.1.2. Os dispositivos apresentam nível de familiaridade / intimidade adequada aos usuários do transporte público (TP)?								
	1.2.1. Os dispositivos apresentam clareza (objetividade) na informação / conteúdo transmitido?								
	1.2.2. Qual a importância da utilização dos dispositivos para melhorar a experiência de utilização do transporte público (TP)?								
	1.2.3. O quanto as informações transmitidas em tempo real facilitam a utilização do transporte público (TP)?								
2. Interface	1.2.4. Os dispositivos apresentam erros ou falhas quando estão sendo utilizados? (Se sim, o quanto isso interfere na utilização desses dispositivos? Se não, indiferente)								
	2.1.1. Você acredita que os elementos visuais desses dispositivos foram desenvolvidos para serem de fácil interpretação e uso intuitivo?								
	2.1.2. O modo como os elementos visuais estão dispostos nos dispositivos (ou se apresentam nos dispositivos) é atrativo para seus usuários?								
	2.1.3. O modo como as informações estão alocadas nas telas dos dispositivos facilita sua utilização?								
	2.2. Os dispositivos no geral sempre se encontram em funcionamento? (Se sim, o quanto isso facilita o uso desse TP? Se não, o quanto isso interfere (dificulta) na utilização desse TP?)								
	2.3.1. As telas dos dispositivos transmitem / mostram as informações com qualidade / nitidez adequadas?								
	2.3.2. As telas dos dispositivos transmitem / mostram as informações na quantidade adequada?								
3. Dispositivos	2.3.3. As telas dos dispositivos transmitem / mostram as informações em outros idiomas?								
	3.1.1. Existem dispositivos (terminais de autoatendimento) para compra e/ou recarga de bilhete no comércio da cidade? (Se sim, quanto isso facilita a utilização desse TP? Se não, quanto isso interfere (dificulta) na utilização desse TP?)								
	3.1.2. Existem dispositivos (terminais de autoatendimento) para compra e/ou recarga de bilhetes nas estações e terminais do TP? (Se sim, quanto isso facilita a utilização desse TP? Se não, quanto isso interfere (dificulta) na utilização desse TP?)								
	3.1.3. Existem dispositivos (terminais de autoatendimento) para compra e/ou recarga de bilhetes no interior dos veículos do TP? (Se sim, quanto isso facilita a utilização desse TP? Se não, quanto isso interfere (dificulta) na utilização desse TP?)								
	3.1.4. Existe possibilidade de compra e/ou recarga de bilhete via internet (sites) e/ou através de aplicativos móveis (app)?								
	3.1.5. Os dispositivos apresentam informações sobre a localização e acesso a caixas eletrônicas de bancos, agências lotéricas e a serviços públicos localizados próximos ao TP? (como o serviço "Na Hora DF"; "Vapt Vupt"; "POUPATEMPO"; DETRAN e etc)								
	3.2.1. Sobre os dispositivos (recursos audiovisuais) utilizados no exterior das estações e terminais, o quanto eles facilitam a utilização desse transporte público (TP) por Pessoas com Deficiência (PcD)?								
	3.2.2. Sobre os dispositivos (recursos audiovisuais) utilizados no interior das estações e terminais, o quanto eles facilitam a utilização desse transporte público (TP) por Pessoas com Deficiência (PcD)?								
	3.2.3. Sobre os dispositivos (recursos audiovisuais) utilizados nos veículos do transporte público (TP), o quanto eles facilitam a utilização desse transporte público (TP) por Pessoas com Deficiência (PcD)?								
	3.3.1. Sobre as informações prestadas pelos dispositivos acerca do tempo de espera para chegada dos próximos veículos nas estações, terminais e paradas, o quanto elas auxiliam na utilização desse transporte público (TP)?								
	3.3.2. Como você avalia as informações prestadas pelos dispositivos sobre o tempo de viagem estimado até as próximas paradas?								
	3.3.3. Como você avalia as informações prestadas pelos dispositivos sobre a operação dos outros modos de transporte existentes na cidade para o planejamento da viagem?								

APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO (SIMPLIFICADO)



Universidade de Brasília



faculdade de tecnologia

departamento de engenharia civil e ambiental



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES

	3.3.4. Como você avalia as informações prestadas pelos dispositivos localizados nas áreas não paga das estações e terminais para o planejamento da viagem?						
	3.3.5. Como você avalia as informações prestadas pelos dispositivos localizadas nos veículos do transporte público (TP) para o planejamento da viagem?						
	3.3.6. Como você avalia as informações prestadas pelos dispositivos (através dos aplicativos móveis de transporte público (TP)) para o planejamento das viagens?						
	3.4.1. Os dispositivos estão bem localizados / distribuídos nas estações, terminais e veículos do transporte público (TP)?						
	3.4.2. A altura e posição que estão organizados os dispositivos provoca facilidade de identificação?						
	3.4.3. Existe quantidade ou suficiência adequadas de dispositivos nas estações, terminais e veículos do transporte público (TP)?						
4. Confiabilidade	4.1.1. Os dispositivos atendem as aspirações dos usuários do transporte público (TP) no que se refere a qualidade do serviço prestado?						
	4.1.2. Os dispositivos apresentam sistema com tempo de resposta esperado / demandado pelos usuários?						
	4.1.3. Os dispositivos como atributo ambiental provoca sensação de bem-estar psicológico aos usuários do transporte público (TP)? (Se sim, o quanto isso facilita o uso desse TP? Se não, o quanto isso interfere (dificulta) na utilização desse TP?)						
	4.2.1. Os dispositivos prestam informações sobre a operação dos demais modos de transporte existentes na cidade? (Se sim, o quanto isso facilita o uso do TP? Se não, o quanto essa ausência interfere (dificulta) o uso do TP?)						
	4.2.2. Os dispositivos no geral apresentam confiabilidade?						
	4.2.3. Os dispositivos apresentam plano alternativo (uso de nobreaks) em casos de falta de energia e/ou incidentes?						
	4.2.4. Os dispositivos no geral apresentam informações relevantes / importantes sobre o transporte público (TP) e em tempo real?						

Dados Sociodemográficos:

Gênero	Faixas Etárias		Nível de Escolaridade		Motivo da viagem
Masculino ()	15 a 19 anos ()	20 a 24 anos ()	Analfabeto ()	EFI ¹ ()	Trabalhar ()
	25 a 29 anos ()	30 a 39 anos ()	EFC ² ()	EMF ³ ()	Estudar ()
Feminino ()	40 a 49 anos ()	50 a 59 anos ()	EMC ⁴ ()	ESI ⁵ ()	Saúde ()
	(NS) / (NR) / (NA) ()	(NS) / (NR) / (NA) ()	ESC ⁶ ()	PGI ⁷ ()	Turismo / Lazer ()
PcD / PcMR	Faixas Salariais		PGC ⁸ ()	(NS) / (NR) / (NA) ()	Compras ()
Sim ()	Sem rendimentos ()	Até R\$ 954,00 ()	Há quanto tempo utiliza este TP		Procurar trabalho ()
	R\$ 954,00 a R\$ 1.908,00 ()	R\$ 1.908,00 a R\$ 2.862,00 ()	De 1 – 6 meses ()	De 7 – 12 meses ()	Outros ()
Não ()	R\$ 2.862,00 a R\$ 4.770,00 ()	R\$ 4.770,00 a R\$ 9.540,00 ()	De 1 – 2 anos ()	Mais de 2 anos ()	(NS) / (NR) / (NA) ()
	R\$ 9.540,00 a R\$ 95.400,00 ()	Mais de R\$ 95.400,00 ()	(NS) / (NR) / (NA) ()		
(NS) / (NR) / (NA) ()	(NS) / (NR) / (NA) ()				
Frequência dos deslocamentos	Raramente ou nunca ()	De 1 a 2 dias ()	De 3 a 4 dias ()	Todos os dias ()	

¹ Ensino Fundamental Incompleto | ² Ensino Fundamental Completo | ³ Ensino Médio Incompleto | ⁴ Ensino Médio Completo
⁵ Ensino Superior Incompleto | ⁶ Ensino Superior Completo | ⁷ Pós-Graduação Incompleta | ⁸ Pós-Graduação Completa

*Não soube (NS) / Não respondeu (NR) / Não se aplica (NA)

Observações e orientações sobre cada item do questionário:

Será considerada válida a coleta de dados do usuário que tenha utilizado o METRÔ-DF, BRT SUL de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO pelo menos (1) uma vez nos últimos 6 meses, e, que tenha idade mínima de quinze (15) anos de idade.

Dados Sociodemográficos – São dados gerais sobre o respondente e dados de validação preenchimento (usar pelo menos (1) uma vez nos últimos 6 meses e pelo menos (1) uma vez por semana).

- 1. Aprendizagem** – Consiste na facilidade de compreensão e retenção da informação em médio ou longo prazo.
- 2. Interface** – Traduz o dispositivo que serve como limite entre diferentes entidades comunicantes (emissor-receptor).
- 3. Dispositivos** – Versam sobre os sistemas interativos (*hardwares* e *softwares*) utilizados pelos usuários para realizar uma tarefa.
- 4. Confiabilidade** – Explana sobre a capacidade do produto de *software* de manter um nível de desempenho especificado, quando usado em condições especificadas.

APÊNDICE J – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA AO METRÔ-DF

Brasília-DF, 22 de junho de 2017.

Ao Diretor-Presidente da Companhia do Metropolitano do Distrito Federal (METRÔ-DF)

Sr. Marcelo Conteiros de Almeida Dourado

Após visitar e estabelecer contato com diversos empregados dos departamentos da Companhia do Metropolitano do Distrito Federal (METRÔ-DF) solicito a V. S.^a autorização para coleta de dados entre os meses de agosto e outubro de 2017, para subsidiar o trabalho acadêmico de tese de doutorado do PPGT-UnB intitulado de “Metodologia para investigação da percepção das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na usabilidade do transporte público”, conforme detalhamento a seguir:

1) Título:

Metodologia para investigação da percepção das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na usabilidade do transporte público

2) Dados dos principais pesquisadores envolvidos:

Professor Orientador: Dr. José Matsuo Shimoishi

Doutorando: Esp. Roberto Bernardo da Silva

3) Objetivo

O objetivo geral da pesquisa é desenvolver uma metodologia para investigação da percepção dos usuários sobre as tecnologias de informação e comunicação (TIC) no transporte público (TP) a partir da usabilidade, por meio da aplicação do método Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C). As tecnologias de informação e comunicação (TIC) são aplicadas no TP principalmente dentro do sistema de informação aos usuários (SIU), e essa investigação da percepção da usabilidade das TIC do TP ajudará no entendimento dos efeitos / impactos provocados pela aplicação das TIC para melhorar a experiência nas viagens dos usuários do TP, especialmente nas três etapas distintas do uso do TP: antes de realizar uma jornada, durante a jornada e depois da jornada, ou seja, no planejamento das viagens.

Num primeiro momento ocorreu reuniões dos pesquisadores da Universidade de Brasília (UnB) com a equipe multidisciplinar composta por funcionários do DFTrans; METROBUS e METRÔ-DF, para internalizar as ações práticas de usabilidade das TIC ocorridas no BRT Sul de Brasília-DF, METROBUS de Goiânia-GO e METRÔ-DF até o momento; e, também, para apresentação dos fundamentos e conceitos para nortear as aplicações no campo empírico e de coleta de dados, que serão realizadas pelos referidos pesquisadores e equipes de apoio nos espaços urbanos internos e externos dos três referidos sistemas de transporte público (STP).

APÊNDICE J – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA AO METRÔ-DF



Universidade de Brasília



faculdade de tecnologia

departamento de engenharia civil e ambiental



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES

4) Justificativa da Pesquisa

Uma das principais alternativas para tentar reverter o quadro atual de mobilidade urbana está focada na utilização de produtos e soluções tecnológicas disponíveis para a área do transporte público coletivo (TPC). A utilização de tecnologias de informação e comunicação (TIC) como, por exemplo, para monitorar os veículos no intuito não apenas de fiscalizar a operação e o trajeto, mas também para fornecer informações para apoiar o gerenciamento no processo de tomada de decisão dos usuários.

O uso de TIC oferece uma série de benefícios a todos os envolvidos no TP, com informações em tempo real, que aumentam a atratividade do serviço oferecido e ratifica a decisão do gestor público e das concessionárias do TPC em adquiri-las. As TIC poderão ter feito positivo para induzir a demanda de uso do TP e; conseqüentemente, poderá trazer a redução do uso do transporte individual motorizado no meio urbano. Contribuindo assim para melhoria da mobilidade urbana nas cidades.

A vantagem significativa na usabilidade das TIC do TC é; principalmente, a possibilidade de gerar diversos benefícios para os usuários, tais como: fortalecer a acessibilidade; facilitar a utilização das TIC e gerar aprendizado; promover a acessibilidade principalmente aos usuários novatos e intermitentes; determinar rapidez na realização das tarefas; baixar a taxa de erros e; provocar a satisfação subjetiva.

Como motivações iniciais para coleta de dados são apresentadas as seguintes sugestões para avaliar a usabilidade das TIC do transporte público (TP):

- Fora do sistema de transporte (ST) ou orientações no ambiente externo;
- Localização do sistema de transporte (ST) no contexto urbano;
- Rol e porta de entrada do sistema de transporte (ST);
- Aquisição do direito de utilizar o serviço de transporte público (TP);
- Movimentação no espaço interno dos sistemas de transporte público (STP);
- Dentro dos veículos do TP;
- Indicação de solicitações ou pedidos ou ainda interação com os usuários do TP;
- Saída dos veículos; estações e terminais do TP; e,
- Sistema de controle de horários e de *Headway*.

5) Entrega ou Resultados Esperados

- Coleta de dados para elaboração do constructo da tese de doutorado;
- Indicações de usabilidade das TIC no BRT Sul de Brasília-DF, METROBUS de Goiânia-GO e METRÔ-DF;
- Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das TIC do transporte público (TP);
- Identificar a percepção dos usuários do TPC quanto aos benefícios gerados pelas TIC; e,
- Avaliação da percepção da usabilidade das TIC no BRT Sul de Brasília-DF, METROBUS de Goiânia-GO e METRÔ-DF.

José Matsuo Shimoishi
Professor Orientador

Programa de Pós-Graduação em Transportes - PPGT
Universidade de Brasília - UnB

de acordo

Prof.ª Michelle Andrade
Programa de Pós-graduação em Transportes
PPGT/ENC/UnB

Universidade de Brasília
Anexo SG – 12, 1º andar
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília – DF
CEP 70910-900

Site: www.transportes.unb.br
E-mail: ppgt@unb.br
Tel.: +55 61 3107 0975
Fax: +55 61 3107 1115

APÊNDICE K – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA AO DFTRANS



Brasília-DF, 22 de junho de 2017.

Ao Diretor Geral da Transporte Urbano do Distrito Federal (DFTRANS)

Sr. Léo Carlos Cruz

Após visitar e estabelecer contato com diversos funcionários dos departamentos da Transporte Urbano do Distrito Federal (DFTRANS) solicito a V. S.^a autorização para coleta de dados no BRT Sul de Brasília-DF, entre os meses de agosto e outubro de 2017, para subsidiar o trabalho acadêmico de tese de doutorado do PPGT-UnB intitulado de “Metodologia para investigação da percepção das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na usabilidade do transporte público”, conforme detalhamento a seguir:

1) Título:

Metodologia para investigação da percepção das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na usabilidade do transporte público

2) Dados dos principais pesquisadores envolvidos:

Professor Orientador: Dr. José Matsuo Shimoishi

Doutorando: Esp. Roberto Bernardo da Silva

3) Objetivo

O objetivo geral da pesquisa é desenvolver uma metodologia para investigação da percepção dos usuários sobre as tecnologias de informação e comunicação (TIC) no transporte público (TP) a partir da usabilidade, por meio da aplicação do método Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C). As tecnologias de informação e comunicação (TIC) são aplicadas no TP principalmente dentro do sistema de informação aos usuários (SIU), e essa investigação da percepção da usabilidade das TIC do TP ajudará no entendimento dos efeitos / impactos provocados pela aplicação das TIC para melhorar a experiência nas viagens dos usuários do TP, especialmente nas três etapas distintas do uso do TP: antes de realizar uma jornada, durante a jornada e depois da jornada, ou seja, no planejamento das viagens.

Num primeiro momento ocorreu reuniões dos pesquisadores da Universidade de Brasília (UnB) com a equipe multidisciplinar composta por funcionários do DFTRANS; METROBUS e METRÔ-DF, para internalizar as ações práticas de usabilidade das TIC ocorridas no BRT Sul de Brasília-DF, METROBUS de Goiânia-GO e METRÔ-DF até o momento; e, também, para apresentação dos fundamentos e conceitos para nortear as aplicações no campo empírico e de coleta de dados, que serão realizadas pelos referidos pesquisadores e equipes de apoio nos espaços urbanos internos e externos dos três referidos sistemas de transporte público (STP).

Universidade de Brasília
Anexo SG – 12, 1º andar
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília – DF
CEP 70910-900

Site: www.transportes.unb.br
E-mail: ppgt@unb.br
Tel.: +55 61 3107 0975
Fax: +55 61 3107 1115

APÊNDICE K – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA AO DFTRANS



4) Justificativa da Pesquisa

Uma das principais alternativas para tentar reverter o quadro atual de mobilidade urbana está focada na utilização de produtos e soluções tecnológicas disponíveis para a área do transporte público coletivo (TPC). A utilização de tecnologias de informação e comunicação (TIC) como, por exemplo, para monitorar os veículos no intuito não apenas de fiscalizar a operação e o trajeto, mas também para fornecer informações para apoiar o gerenciamento no processo de tomada de decisão dos usuários.

O uso de TIC oferece uma série de benefícios a todos os envolvidos no TP, com informações em tempo real, que aumentam a atratividade do serviço oferecido e ratifica a decisão do gestor público e das concessionárias do TPC em adquiri-las. As TIC poderão ter efeito positivo para induzir a demanda de uso do TP e; conseqüentemente, poderá trazer a redução do uso do transporte individual motorizado no meio urbano. Contribuindo assim para melhoria da mobilidade urbana nas cidades.

A vantagem significativa na usabilidade das TIC do TC é; principalmente, a possibilidade de gerar diversos benefícios para os usuários, tais como: fortalecer a acessibilidade; facilitar a utilização das TIC e gerar aprendizado; promover a acessibilidade principalmente aos usuários novos e intermitentes; determinar rapidez na realização das tarefas; baixar a taxa de erros e; provocar a satisfação subjetiva.

Como motivações iniciais para coleta de dados são apresentadas as seguintes sugestões para avaliar a usabilidade das TIC do transporte público (TP):

- Fora do sistema de transporte (ST) ou orientações no ambiente externo;
- Localização do sistema de transporte (ST) no contexto urbano;
- Rol e porta de entrada do sistema de transporte (ST);
- Aquisição do direito de utilizar o serviço de transporte público (TP);
- Movimentação no espaço interno dos sistemas de transporte público (STP);
- Dentro dos veículos do TP;
- Indicação de solicitações ou pedidos ou ainda interação com os usuários do TP;
- Saída dos veículos; estações e terminais do TP; e,
- Sistema de controle de horários e de *Headway*.

5) Entrega ou Resultados Esperados

- Coleta de dados para elaboração do constructo da tese de doutorado;
- Indicações de usabilidade das TIC no BRT Sul de Brasília-DF, METROBUS de Goiânia-GO e METRÔ-DF;
- Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das TIC do transporte público (TP);
- Identificar a percepção dos usuários do TPC quanto aos benefícios gerados pelas TIC; e,
- Avaliação da percepção da usabilidade das TIC no BRT Sul de Brasília-DF, METROBUS de Goiânia-GO e METRÔ-DF.


José Matsuo Shimoishi
Professor Orientador
Programa de Pós-Graduação em Transportes - PPGT
Universidade de Brasília - UnB

de acordo

Prof.^a Michelle Andrade
Programa de Pós-graduação em Transportes
PPGT/ENCT/UnB

Universidade de Brasília
Anexo SG – 12, 1º andar
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília – DF
CEP 70910-900

Site: www.transportes.unb.br
E-mail: ppgt@unb.br
Tel.: +55 61 3107 0975
Fax: +55 61 3107 1115

APÊNDICE L – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA A METROBUS



Universidade de Brasília



faculdade de tecnologia

departamento de engenharia civil e ambiental



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES

Brasília-DF, 01 de junho de 2018.

A Presidente da Metrobus Transporte Coletivo S/A (METROBUS)

Sra. Daniela Machado Malaspina Lima

Após visitar e estabelecer contato com diversos funcionários dos departamentos da Metrobus Transporte Coletivo S/A (METROBUS) solicito a V. S.^a autorização para coleta de dados no Eixo Anhanguera, entre os dias 04 e 08 de junho de 2018, para subsidiar o trabalho acadêmico de tese de doutorado do PPGT-UnB intitulado de “Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público”, conforme detalhamento a seguir:

1) Título:

Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público

2) Dados dos principais pesquisadores envolvidos:

Professor Orientador: Dr. José Matsuo Shimoishi

Doutorando: Esp. Roberto Bernardo da Silva

3) Objetivo

O objetivo geral da pesquisa é desenvolver uma metodologia para investigação da percepção dos usuários sobre as tecnologias de informação e comunicação (TIC) no transporte público (TP) a partir da usabilidade, por meio da aplicação do método Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C). As tecnologias de informação e comunicação (TIC) são aplicadas no TP principalmente dentro do sistema de informação aos usuários (SIU), e essa investigação da percepção da usabilidade das TIC do TP ajudará no entendimento dos efeitos / impactos provocados pela aplicação das TIC para melhorar a experiência nas viagens dos usuários do TP, especialmente nas três etapas distintas do uso do TP: antes de realizar uma jornada, durante a jornada e depois da jornada, ou seja, no planejamento das viagens.

Num primeiro momento ocorreu reuniões dos pesquisadores da Universidade de Brasília (UnB) com a equipe multidisciplinar composta por funcionários e empregados do METRÔ-DF, DFTRANS, METROBUS, CMTc e REDE MOB. CONSÓRCIO, para internalizar as ações práticas de usabilidade das TIC ocorridas no METRÔ-DF, BRT Sul de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO e até o momento; e, também, para apresentação dos fundamentos e conceitos para nortear as aplicações no campo empírico e de coleta de dados, que serão realizadas pelos referidos pesquisadores e equipes de apoio nos espaços urbanos internos e externos dos três referidos sistemas de transporte público (STP).

Universidade de Brasília
Anexo SG – 12, 1º andar
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília – DF
CEP 70910-900

Site: www.transportes.unb.br
E-mail: ppgt@unb.br
Tel.: +55 61 3107 0975
Fax: +55 61 3107 1115

APÊNDICE L – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA A METROBUS



4) Justificativa da Pesquisa

Uma das principais alternativas para tentar reverter o quadro atual de mobilidade urbana está focada na utilização de produtos e soluções tecnológicas disponíveis para a área do transporte público coletivo (TPC). A utilização de tecnologias de informação e comunicação (TIC) como, por exemplo, para monitorar os veículos no intuito não apenas de fiscalizar a operação e o trajeto, mas também para fornecer informações para apoiar o gerenciamento no processo de tomada de decisão dos usuários.

O uso de TIC oferece uma série de benefícios a todos os envolvidos no TP, com informações em tempo real, que aumentam a atratividade do serviço oferecido e ratifica a decisão do gestor público e das concessionárias do TPC em adquiri-las. As TIC poderão ter feito positivo para induzir a demanda de uso do TP e; consequentemente, poderá trazer a redução do uso do transporte individual motorizado no meio urbano. Contribuindo assim para melhoria da mobilidade urbana nas cidades.

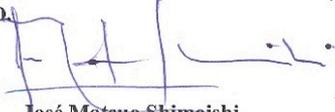
A vantagem significativa na usabilidade das TIC do TC é; principalmente, a possibilidade de gerar diversos benefícios para os usuários, tais como: fortalecer a acessibilidade; facilitar a utilização das TIC e gerar aprendizado; promover a acessibilidade principalmente aos usuários novatos e intermitentes; determinar rapidez na realização das tarefas; baixar a taxa de erros e; provocar a satisfação subjetiva.

Como motivações iniciais para coleta de dados são apresentadas as seguintes sugestões para avaliar a usabilidade das TIC do transporte público (TP):

- Fora do sistema de transporte (ST) ou orientações no ambiente externo;
- Localização do sistema de transporte (ST) no contexto urbano;
- Rol e porta de entrada do sistema de transporte (ST);
- Aquisição do direito de utilizar o serviço de transporte público (TP);
- Movimentação no espaço interno dos sistemas de transporte público (STP);
- Dentro dos veículos do TP;
- Indicação de solicitações ou pedidos ou ainda interação com os usuários do TP;
- Saída dos veículos; estações e terminais do TP, e;
- Sistema de controle de horários e de *Headway*.

5) Entrega ou Resultados Esperados

- Coleta de dados para elaboração do constructo da tese de doutorado;
- Indicações de usabilidade das TIC no METRÔ-DF, BRT Sul de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO;
- Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das TIC do transporte público (TP);
- Identificar a percepção dos usuários do TPC quanto aos benefícios gerados pelas TIC, e;
- Avaliação da percepção da usabilidade das TIC no METRÔ-DF, BRT Sul de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO.


José Matsuo Shimoishi

Professor Orientador

Programa de Pós-Graduação em Transportes - PPGT
Universidade de Brasília - UnB


Prof. Alan Ricardo da Silva
Departamento de Estatística-UnB
Matr.: 1019970

Universidade de Brasília
Anexo SG – 12, 1º andar
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília – DF
CEP 70910-900

Site: www.transportes.unb.br
E-mail: ppgt@unb.br
Tel.: +55 61 3107 0975
Fax: +55 61 3107 1115

**APÊNDICE M – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA
ENVIADA A REDEMOB.**



Brasília-DF, 01 de junho de 2018.

Ao Diretor Executivo da RedeMob. Consórcio

Sr. Locomar Avelino Rodrigues

Após visitar e estabelecer contato com diversos funcionários dos departamentos da RedeMob. Consórcio solicito a V. S.^a autorização para coleta de dados no Eixo Anhanguera, entre os dias 04 e 08 de junho de 2018, para subsidiar o trabalho acadêmico de tese de doutorado do PPGT-UnB intitulado de “Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público”, conforme detalhamento a seguir:

1) Título:

Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público

2) Dados dos principais pesquisadores envolvidos:

Professor Orientador: Dr. José Matsuo Shimoishi

Doutorando: Esp. Roberto Bernardo da Silva

3) Objetivo

O objetivo geral da pesquisa é desenvolver uma metodologia para investigação da percepção dos usuários sobre as tecnologias de informação e comunicação (TIC) no transporte público (TP) a partir da usabilidade, por meio da aplicação do método Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C). As tecnologias de informação e comunicação (TIC) são aplicadas no TP principalmente dentro do sistema de informação aos usuários (SIU), e essa investigação da percepção da usabilidade das TIC do TP ajudará no entendimento dos efeitos / impactos provocados pela aplicação das TIC para melhorar a experiência nas viagens dos usuários do TP, especialmente nas três etapas distintas do uso do TP: antes de realizar uma jornada, durante a jornada e depois da jornada, ou seja, no planejamento das viagens.

Num primeiro momento ocorreu reuniões dos pesquisadores da Universidade de Brasília (UnB) com a equipe multidisciplinar composta por funcionários e empregados do METRÔ-DF, DFTRANS, METROBUS, CMTC e REDE MOB. CONSÓRCIO, para internalizar as ações práticas de usabilidade das TIC ocorridas no METRÔ-DF, BRT Sul de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO até o momento; e, também, para apresentação dos fundamentos e conceitos para nortear as aplicações no campo empírico e de coleta de dados, que serão realizadas pelos referidos pesquisadores e equipes de apoio nos espaços urbanos internos e externos dos três referidos sistemas de transporte público (STP).

Universidade de Brasília
Anexo SG – 12, 1º andar
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília – DF
CEP 70910-900

Site: www.transportes.unb.br
E-mail: ppgt@unb.br
Tel.: +55 61 3107 0975
Fax: +55 61 3107 1115

APÊNDICE M – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA A REDEMOB.



Universidade de Brasília



faculdade de tecnologia

departamento de engenharia civil e ambiental



PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM TRANSPORTES

4) Justificativa da Pesquisa

Uma das principais alternativas para tentar reverter o quadro atual de mobilidade urbana está focada na utilização de produtos e soluções tecnológicas disponíveis para a área do transporte público coletivo (TPC). A utilização de tecnologias de informação e comunicação (TIC) como, por exemplo, para monitorar os veículos no intuito não apenas de fiscalizar a operação e o trajeto, mas também para fornecer informações para apoiar o gerenciamento no processo de tomada de decisão dos usuários.

O uso de TIC oferece uma série de benefícios a todos os envolvidos no TP, com informações em tempo real, que aumentam a atratividade do serviço oferecido e ratifica a decisão do gestor público e das concessionárias do TPC em adquiri-las. As TIC poderão ter feito positivo para induzir a demanda de uso do TP e; consequentemente, poderá trazer a redução do uso do transporte individual motorizado no meio urbano. Contribuindo assim para melhoria da mobilidade urbana nas cidades.

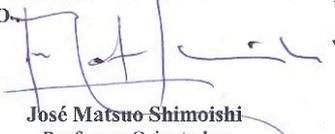
A vantagem significativa na usabilidade das TIC do TC é; principalmente, a possibilidade de gerar diversos benefícios para os usuários, tais como: fortalecer a acessibilidade; facilitar a utilização das TIC e gerar aprendizado; promover a acessibilidade principalmente aos usuários novatos e intermitentes; determinar rapidez na realização das tarefas; baixar a taxa de erros e; provocar a satisfação subjetiva.

Como motivações iniciais para coleta de dados são apresentadas as seguintes sugestões para avaliar a usabilidade das TIC do transporte público (TP):

- Fora do sistema de transporte (ST) ou orientações no ambiente externo;
- Localização do sistema de transporte (ST) no contexto urbano;
- Rol e porta de entrada do sistema de transporte (ST);
- Aquisição do direito de utilizar o serviço de transporte público (TP);
- Movimentação no espaço interno dos sistemas de transporte público (STP);
- Dentro dos veículos do TP;
- Indicação de solicitações ou pedidos ou ainda interação com os usuários do TP;
- Saída dos veículos; estações e terminais do TP, e;
- Sistema de controle de horários e de *Headway*.

5) Entrega ou Resultados Esperados

- Coleta de dados para elaboração do constructo da tese de doutorado;
- Indicações de usabilidade das TIC no METRÔ-DF, BRT Sul de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO;
- Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das TIC do transporte público (TP);
- Identificar a percepção dos usuários do TPC quanto aos benefícios gerados pelas TIC, e;
- Avaliação da percepção da usabilidade das TIC no METRÔ-DF, BRT Sul de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO.


José Matsuo Shimoishi

Professor Orientador

Programa de Pós-Graduação em Transportes - PPGT
Universidade de Brasília - UnB

de acordo
Alan
Prof. Alan Ricardo da Silva
Departamento de Estatística-UnB
Matr.: 1019970

Universidade de Brasília
Anexo SG – 12, 1º andar
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília – DF
CEP 70910-900

Site: www.transportes.unb.br
E-mail: ppgt@unb.br
Tel.: +55 61 3107 0975
Fax: +55 61 3107 1115

APÊNDICE N – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA A CMTC



Brasília-DF, 01 de junho de 2018.

Ao Presidente da Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos (CMTC)

Sr. Fernando Olinto Meirelles

Após visitar e estabelecer contato com diversos funcionários dos departamentos da Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos (CMTC) solicito a V. S.^a autorização para coleta de dados no Eixo Anhanguera, entre os dias 04 e 08 de junho de 2018, para subsidiar o trabalho acadêmico de tese de doutorado do PPGT-UnB intitulado de “Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público”, conforme detalhamento a seguir:

1) Título:

Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação (TIC) do transporte público

2) Dados dos principais pesquisadores envolvidos:

Professor Orientador: Dr. José Matsuo Shimoishi

Doutorando: Esp. Roberto Bernardo da Silva

3) Objetivo

O objetivo geral da pesquisa é desenvolver uma metodologia para investigação da percepção dos usuários sobre as tecnologias de informação e comunicação (TIC) no transporte público (TP) a partir da usabilidade, por meio da aplicação do método Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C). As tecnologias de informação e comunicação (TIC) são aplicadas no TP principalmente dentro do sistema de informação aos usuários (SIU), e essa investigação da percepção da usabilidade das TIC do TP ajudará no entendimento dos efeitos / impactos provocados pela aplicação das TIC para melhorar a experiência nas viagens dos usuários do TP, especialmente nas três etapas distintas do uso do TP: antes de realizar uma jornada, durante a jornada e depois da jornada, ou seja, no planejamento das viagens.

Num primeiro momento ocorreu reuniões dos pesquisadores da Universidade de Brasília (UnB) com a equipe multidisciplinar composta por funcionários e empregados do METRÔ-DF, DFTRANS, METROBUS, CMTC e REDE MOB. CONSÓRCIO, para internalizar as ações práticas de usabilidade das TIC ocorridas no METRÔ-DF, BRT Sul de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO até o momento; e, também, para apresentação dos fundamentos e conceitos para nortear as aplicações no campo empírico e de coleta de dados, que serão realizadas pelos referidos pesquisadores e equipes de apoio nos espaços urbanos internos e externos dos três referidos sistemas de transporte público (STP).

Universidade de Brasília
Anexo SG – 12, 1º andar
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília – DF
CEP 70910-900

Site: www.transportes.unb.br
E-mail: ppgt@unb.br
Tel.: +55 61 3107 0975
Fax: +55 61 3107 1115

APÊNDICE N – SOLICITAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA ENVIADA A CMTC



faculdade de
tecnologia

departamento de
engenharia civil
e ambiental



4) Justificativa da Pesquisa

Uma das principais alternativas para tentar reverter o quadro atual de mobilidade urbana está focada na utilização de produtos e soluções tecnológicas disponíveis para a área do transporte público coletivo (TPC). A utilização de tecnologias de informação e comunicação (TIC) como, por exemplo, para monitorar os veículos no intuito não apenas de fiscalizar a operação e o trajeto, mas também para fornecer informações para apoiar o gerenciamento no processo de tomada de decisão dos usuários.

O uso de TIC oferece uma série de benefícios a todos os envolvidos no TP, com informações em tempo real, que aumentam a atratividade do serviço oferecido e ratifica a decisão do gestor público e das concessionárias do TPC em adquiri-las. As TIC poderão ter feito positivo para induzir a demanda de uso do TP e; conseqüentemente, poderá trazer a redução do uso do transporte individual motorizado no meio urbano. Contribuindo assim para melhoria da mobilidade urbana nas cidades.

A vantagem significativa na usabilidade das TIC do TC é; principalmente, a possibilidade de gerar diversos benefícios para os usuários, tais como: fortalecer a acessibilidade; facilitar a utilização das TIC e gerar aprendizado; promover a acessibilidade principalmente aos usuários novatos e intermitentes; determinar rapidez na realização das tarefas; baixar a taxa de erros e; provocar a satisfação subjetiva.

Como motivações iniciais para coleta de dados são apresentadas as seguintes sugestões para avaliar a usabilidade das TIC do transporte público (TP):

- Fora do sistema de transporte (ST) ou orientações no ambiente externo;
- Localização do sistema de transporte (ST) no contexto urbano;
- Rol e porta de entrada do sistema de transporte (ST);
- Aquisição do direito de utilizar o serviço de transporte público (TP);
- Movimentação no espaço interno dos sistemas de transporte público (STP);
- Dentro dos veículos do TP;
- Indicação de solicitações ou pedidos ou ainda interação com os usuários do TP;
- Saída dos veículos; estações e terminais do TP, e;
- Sistema de controle de horários e de *Headway*.

5) Entrega ou Resultados Esperados

- Coleta de dados para elaboração do constructo da tese de doutorado;
- Indicações de usabilidade das TIC no METRÔ-DF, BRT Sul de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO;
- Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das TIC do transporte público (TP);
- Identificar a percepção dos usuários do TPC quanto aos benefícios gerados pelas TIC, e;
- Avaliação da percepção da usabilidade das TIC no METRÔ-DF, BRT Sul de Brasília-DF e METROBUS de Goiânia-GO.

José Matsuo Shimoishi
Professor Orientador

Programa de Pós-Graduação em Transportes - PPGT
Universidade de Brasília - UnB

De acordo
Prof. Alan Ricardo da Silva
Departamento de Estatística-UnB
Matr.: 1019970

Universidade de Brasília
Anexo SG – 12, 1º andar
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília – DF
CEP 70910-900

Site: www.transportes.unb.br
E-mail: ppgt@unb.br
Tel.: +55 61 3107 0975
Fax: +55 61 3107 1115

ANEXOS

ANEXO A – CORRESPONDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO DO METRÔ-DF PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Dados do Pedido

Protocolo	00097000132201847
Solicitante	Roberto Bernardo da Silva
Data de abertura	03/04/2018
Orgão Superior Destinatário	Companhia do Metropolitan do Distrito Federal - METRÔ
Orgão Vinculado Destinatário	
Prazo de atendimento	24/04/2018
Situação	Respondido
Status da Situação	Acesso Concedido (Resposta solicitada inserida no e-SIC)
Forma de recebimento da resposta	Pelo sistema (com avisos por email)
Descrição	Prezadas(os) senhoras(es), bom dia!
Anexos	Gostaria de obter informações sobre Ofício encaminhado/entregue no setor de protocolo do METRÔ-DF em 27/06/17, as 16h01min e sob o número de protocolo nº 001841.
Ofício METRÔ-DF - 2.pdf	O Ofício foi encaminhado pelo Prof. orientador José Matsuo Shimoishi ao senhor Diretor-Presidente Marcelo Dourado.
	Porém, até o momento NÃO foi enviado resposta sobre o pedido de autorização que consta do referido ofício.
Origem da Solicitação	Internet

Dados da Resposta

Data de resposta	19/04/2018
Tipo de resposta	Acesso Concedido
Classificação do Tipo de resposta	Resposta solicitada inserida no e-SIC
Resposta	<p>Prezado Roberto Bernardo da Silva,</p> <p>Em atenção à Solicitação de Informação e-SIC 00097-000.132/2018-47, mediante consulta com as áreas responsáveis (Assessoria de Comunicação Social e Assessoria de Tratamento da Informação) e Presidência desta Companhia, informamos que há autorização para a realização da pesquisa.</p> <p>Contudo, solicitamos que nos indique qual(is) estação(ões) ou áreas do sistema Metrô-DF deseja acessar, em quais horários e dias ocorrerá a pesquisa, lista dos pesquisadores (nome completo e CPF) e outros dados que julgar necessários. Favor encaminhar para o email ouvidoria@metro.df.gov.br.</p> <p>Colocamo-nos à disposição.</p> <p>Atenciosamente,</p> <p>Ouvidoria e Atendimento ao Usuário Companhia do Metropolitan do DF (61) 3353-7373</p>

Classificação do Pedido

Categoria do pedido	Transportes e trânsito
Subcategoria do pedido	Transporte ferroviário
Número de perguntas	1

**ANEXO B – CORRESPONDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO DO DFTRANS PARA
REALIZAÇÃO DA PESQUISA**

06/07/2017

SEI/GDF - 1504262 - Ofício

DF TRANS

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL
TRANSPORTE URBANO DO DISTRITO FEDERAL
Gabinete

Ofício SEI-GDF n.º 72/2017 - DFTRANS/DG/GAB

Brasília-DF, 05 de julho de 2017

Senhor Professor Orientador,

Trata-se do documento protocolado no DFTRANS com o nº 4842/2017, que solicita autorização para coleta de dados em estações e terminais do Expresso BRT Sul, com o objetivo de subsidiar os trabalhos da tese de doutorado intitulada "Metodologia para investigação da percepção das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na usabilidade do transporte público" do Programa de Pós-Graduação em Transportes - PPGT da Faculdade de Tecnologia - FT da Universidade de Brasília - UnB.

Em resposta, informamos que está **AUTORIZADA** a coleta de dados conforme proposto, desde que seja encaminhada, previamente, informações sobre os dias, horários e locais diretamente à Diretoria de Terminais - DT dessa autarquia, por intermédio do telefone (61) 3043-0440, unidade administrativa que emitirá autorizações específicas de acesso e prestará as informações e apoio necessário para realização das pesquisas.

Colocamo-nos à disposição para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente,

LÉO CARLOS CRUZ

Diretor-Geral

Ao Senhor

JOSÉ MATSUO SHIMOISHI

Professor Orientador

Programa de Pós-Graduação em Transportes - PPGT da Universidade de Brasília - UnB

Anexo SG - 12, 1º andar, Campus Universitário Darcy Ribeiro

CEP: 70.910-900 - Brasília/DF

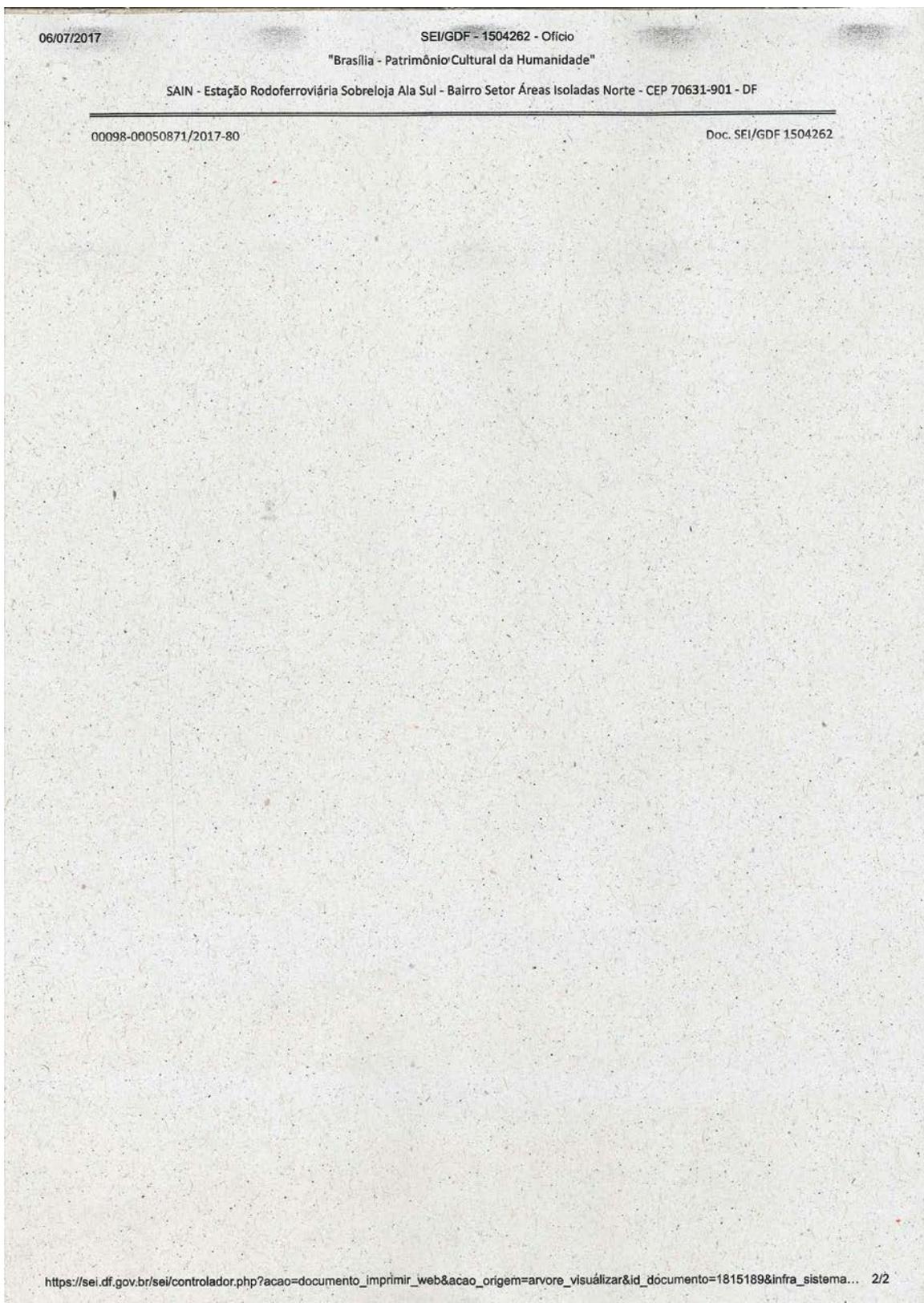


Documento assinado eletronicamente por **LEO CARLOS CRUZ - Matr. 268863-8, Diretor(a)-Geral**, em 06/07/2017, às 18:23, conforme art. 6º, do Decreto nº 36.756, de 16 de Setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:
[http://sei.df.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](http://sei.df.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0&verificador=1504262)
verificador= 1504262 código CRC= AB209E8D.

**ANEXO B – CORRESPONDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO DO DFTRANS PARA
REALIZAÇÃO DA PESQUISA**



**ANEXO C – CORRESPONDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO DA METROBUS PARA
REALIZAÇÃO DA PESQUISA**

	
METROBUS	
Ofício nº. 214/2018 -DP/GAB	Goiânia, 06 de junho de 2018.
<p>A Sua Senhoria JOSE MATSUO SHIMOISHI Professor Orientador do Programa de Pós-Graduação em Transportes-PPGT <u>Universidade Federal de Brasília</u></p>	
<p>Senhor Professor,</p>	
<p>Ao cumprimentá-lo, e em atenção à correspondência de Vossa Senhoria, de 01 de junho de 2018, que trata do trabalho acadêmico de tese de doutorado do PPGT-UnB intitulado de "Metodologia para investigação da percepção da usabilidade das tecnologias de informação e comunicação do transporte público, informamos que está AUTORIZADA a coleta de dados no Eixo Anhanguera, conforme proposto na correspondência.</p>	
<p>Sem mais para o momento, colocamo-nos a disposição para maiores esclarecimentos eventualmente necessários.</p>	
<p>Atenciosamente,</p>	
<p> DANIELA MACHADO MALASPINA LIMA Diretora Presidente</p>	
<hr/> <p>METROBUS TRANSPORTE COLETIVO S.A. Rua Patriarca nº 299 - Vila Regina - Goiânia - Goiás - CEP: 74453-610 metrobus@metrobus.go.go.br / PABX: (62) 3230-7500</p>	

ANEXO D – CORRESPONDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO DA REDEMOB. PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

22/06/2018

Gmail - Ofício de solicitação de coleta de dados

Boa tarde.

Está autorizado.

Abraços.



Cézane Eduardo de Siqueira

Diretor de Transportes

+55 62. 3219 5910 – 62 98515 7733

cezane.siqueira@redemobconsorcio.com.br

De: Áurea Maria de Oliveira Pitaluga

Enviada em: segunda-feira, 4 de junho de 2018 11:15

Para: Cézane Eduardo de Siqueira <cezane.siqueira@redemobconsorcio.com.br>

Assunto: ENC: Ofício de solicitação de coleta de dados

Segue o email do Doutorado da UNB - Roberto Bernardo, solicitando autorização de realização de pesquisa em três terminais do eixo anhanguera.

De: Roberto Bernardo [<mailto:rbaccioly@gmail.com>]

Enviada em: segunda-feira, 4 de junho de 2018 10:44

Para: Áurea Maria de Oliveira Pitaluga <aurea.pitaluga@redemobconsorcio.com.br>

Assunto: Ofício de solicitação de coleta de dados

[Texto das mensagens anteriores oculto]

2 anexos

 **Ofício REDE MOB. CONSÓRCIO- 2018.pdf**
2954K

 **Informações dos pesquisadores do IFG - METROBUS.PDF**
48K

Roberto Bernardo <rbaccioly@gmail.com>

4 de junho de 2018 17:00

Para: Cézane Eduardo de Siqueira <cezane.siqueira@redemobconsorcio.com.br>

Cc: Áurea Maria de Oliveira Pitaluga <aurea.pitaluga@redemobconsorcio.com.br>, Marivaldo Oliveira Nunes Junior <marivaldo.junior@redemobconsorcio.com.br>, João de castro Metrobus <joaodecastrotorres@yahoo.com.br>, Sandro Guimarães Santos <sandro.santos@redemobconsorcio.com.br>, Supervisão de Terminais <supervisao.terminais@redemobconsorcio.com.br>

Prezado Cézane Siqueira, boa tarde!

Ciente e muito obrigado!

https://mail.google.com/mail/u/0/?ui=2&ik=4e11eeff66&jsver=etVnF1nQTao.pt_BR.&cbf=gmail_fe_180619.12_p2&view=pt&q=crea&qs=true&sear... 2/3

ANEXO E – CORRESPONDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO DA CMTC PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA



Ofício nº 005/2018 – ASSPLAN

Goiânia, 04 de Junho de 2018.

Ao Dr.

JOSÉ MATSUO SHIMOISHI

Professor Orientador do Programa de Pós Graduação em Transportes – PPGT

Campus Universitário Darcy Ribeiro

Universidade de Brasília – UNB

Brasília - DF

Prezado Senhor,

Em atenção à correspondência de Vossa Senhoria, datada de 30 de Maio de 2018, que trata do trabalho acadêmico do doutorando MSc. Esp. Roberto Bernardo da Silva, o qual necessita realizar pesquisa junto a METROBUS e Terminais de Integração existentes no Eixo Anhanguera (Corredor Exclusivo de Transporte Coletivo) em Goiânia, informamos que, conforme o Ofício nº 202/2018 – Presidência CMTC de 26 de Março de 2018, já está autorizada a coleta de dados, conforme proposto e relação de pesquisadores por terminais em anexo, a partir do dia 05 de Junho de 2018.

Sem mais para o momento, colocamo-nos a disposição para maiores esclarecimentos eventualmente necessários, solicitando ainda que uma cópia do trabalho acadêmico seja remetida para a CMTC.

Atenciosamente,



Engº Civil **BENJAMIN KENNEDY MACHADO DA COSTA**
Assessor de Planejamento da CMTC

COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS

1ª Avenida nº 486 - Setor Leste Universitário - Goiânia - Goiás - Tel.: (62) 3524-1818
presidencia@cmtc.goiania.go.gov.br - CEP 74605-020

ANEXO F – CORRESPONDÊNCIA DE AUTORIZAÇÃO DA CMTC PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Ofício nº 202/2018-PRES-CMTC



Goiânia, 26 de março de 2018.

Ao Senhor

DR. JOSÉ MATSUO SHIMOISHI

Professor Orientador do Programa de Pós-Graduação em Transportes – PPGT

Campus Universitário Darcy Ribeiro

Universidade de Brasília - UNB

Brasília – DF

Senhor Professor,

Em atenção à correspondência de Vossa Senhoria, datada de 22 de Junho de 2017, que trata do trabalho acadêmico do doutorando MSc. Esp. Roberto Bernardo da Silva, o qual necessita realizar pesquisa junto a METROBUS e Terminais de Integração existentes no Eixo Anhanguera (Corredor Exclusivo de Transporte Coletivo) em Goiânia, informamos que está autorizada a coleta de dados, conforme proposto, desde que seja encaminhado a esta Cia e também a RedeMob Consórcio, previamente, informações sobre os dias, os horários e os locais, para que possamos emitir autorizações específicas de acesso.

Sem mais para o momento, colocamo-nos a disposição para maiores esclarecimentos eventualmente necessários.

Atenciosamente,

FERNANDO OLINTO MEIRELLES

Presidente da CMTC

COMPANHIA METROPOLITANA DE TRANSPORTES COLETIVOS

1ª Avenida nº 486 - Setor Leste Universitário - Goiânia - Goiás - Tel.: (62) 3524-1818
presidencia@cmtc.goiania.go.gov.br - CEP 74605-020