



**Universidade Federal do Rio de Janeiro**  
**Escola Politécnica**  
**Programa de Engenharia Urbana**

Thammy Raysa Vieira Velozo

**ESTUDO DE METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DE CALÇADAS**  
**EM BAIRROS DE NITERÓI, RJ**

Rio de Janeiro  
2019



THAMMY RAYSA VIEIRA VELOZO

**ESTUDO DE METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DE CALÇADAS  
EM BAIRROS DE NITERÓI, RJ**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientadora: Rosane Martins Alves

Rio de Janeiro

2019





# **ESTUDO DE METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DE CALÇADAS EM BAIRROS DE NITERÓI, RJ**

Thammy Raysa Vieira Velozo

Orientadora: Rosane Martins Alves

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Aprovado pela banca:

---

Presidente, Prof.<sup>a</sup> \_\_\_\_\_, D. Sc., PEU/POLI/ UFRJ

---

Prof.<sup>a</sup> Gisele Silva Barbosa, D. Sc., PEU/POLI/ UFRJ

---

Prof. Frédéric Jean Marie Monié, D. Sc., IGEO/ UFRJ

Rio de Janeiro

2019

## RESUMO

VELOZO, Thammy Raysa Vieira. **Estudo de Metodologias para Avaliação de Calçadas em bairros de Niterói, RJ**. Dissertação de Mestrado - Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

O incentivo à caminhada é uma das diretrizes da Política de Mobilidade Urbana Sustentável. Nesse contexto, surge a motivação pelo estudo das calçadas e de metodologias que auxiliem no mapeamento da qualidade dos espaços urbanos para pedestres, identificando áreas de maior urgência de intervenção visando maximizar a utilização dos recursos. Propõe-se estudar critérios para a avaliação das calçadas aplicando-os em duas áreas da cidade de Niterói (RJ), os bairros: Fonseca e Icaraí. Através de pesquisa bibliográfica, foram apresentados fatores que influenciam as decisões de caminhada e traçada linha histórica de estudos vinculados ao desenvolvimento de metodologias de avaliação de calçadas. Para verificar o Nível de Serviço de Calçadas (NSC) nas áreas de estudo, foi utilizado o iCam 2.0, proposto pelo ITDP (2018), ajustado pelo Fator de Ponderação de Pedestres (FPP), calculado a partir de dados coletados com aplicação de questionário adaptado da metodologia de Ferreira e Sanches (2001). A metodologia adaptada, chamada no presente estudo de iCam 2.0 Ponderado, prevê o estudo em três escalas, de modo a identificar o Nível de Serviço de Calçadas de cada trecho, via e área de estudo. O estudo possibilitou identificar diferentes percepções entre a importância de cada categoria analisada em cada área de estudo (“Calçadas”, “Mobilidade”, “Atração”, “Ambiente”, “Segurança pública” e “Segurança viária”). Os resultados apresentados mostram na escala de bairro, que o Nível de Serviço de Calçadas do bairro Fonseca foi considerado ruim, com necessidade de intervenção no curto prazo, enquanto Icaraí apresenta Nível de Serviço de Calçadas considerado bom, com manutenção desejável no médio prazo. O iCam 2.0 Ponderado demonstrou-se eficaz na identificação de trechos, vias e áreas mais urgentes para intervenção, além de apresentar fatores de maior importância para comunidade a ser atendida, podendo servir como proposta para análise de calçadas e direcionamento de recursos pela administração pública para sua melhoria, gerando incentivos aos deslocamentos a pé.

**Palavras Chave:** Mobilidade Sustentável, Metodologias, Avaliação de Calçadas.

## ABSTRACT

VELOZO, Thammy Raysa Vieira. **Estudo de Metodologias para Avaliação de Calçadas em nos bairros de Niterói, RJ.** Dissertação de Mestrado - Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

The incentive to walk is one of the guidelines of the Sustainable Urban Mobility Policy. In this context, the motivation arises for the study of sidewalks and methodologies that help in the mapping of the quality of urban spaces for pedestrians, identifying areas of greater urgency of intervention to maximize the use of resources. It is proposed to study criteria for the evaluation of sidewalks applying them in two areas of the Niterói (RJ) city, the neighborhoods: Fonseca and Icaraí. Through bibliographic research, factors that influence walking decisions and the historical line of studies related to the development of sidewalk evaluation methodologies were presented. To verify the Sidewalk Service Level (NSC) in the study areas, the iCam 2.0 proposed by the ITDP (2018) was used, adjusted by the use of Pedestrian Weighting Factor (FPP), calculated from data collected using a questionnaire, adapted from the methodology of Ferreira and Sanches (2001). The adapted methodology, called in this study iCam 2.0 Ponderado, provides for the study in three scales, in order to identify the Sidewalk Service Level of each stretch, road and study area. The study made it possible to identify different perceptions between the importance of each category analyzed in each study area (sidewalks, mobility, attraction, environment, public safety and road safety). The results presented show in the neighborhood scale, that the Fonseca Sidewalk Service Level was considered poor, requiring short-term intervention, while Icaraí presents the Sidewalk Service Level considered good, with desirable maintenance in the medium term. The Weighted iCam 2.0 has been shown to be effective in identifying the most urgent stretches, roads and areas for intervention, as well as presenting factors of greater importance to the community to be served. It can serve as a proposal for sidewalk analysis and resource allocation by the public administration to improvement, generating incentives for walking.

**Keywords:** Sustainable Mobility, Methodologies, Assessment of Sidewalks.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
1.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE DESLOCAMENTOS A PÉ	18
1.2.	JUSTIFICATIVA	20
1.3.	OBJETIVOS	20
<b>1.3.1.</b>	<b>Objetivo Geral</b>	<b>20</b>
<b>1.3.2.</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>21</b>
1.4.	METODOLOGIA	21
1.5.	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	23
<b>2.</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>25</b>
2.1.	MOBILIDADE URBANA E OS ESPAÇOS PÚBLICOS PARA PEDESTRES	25
<b>2.1.1</b>	<b>Mobilidade urbana e desenvolvimento urbano sustentável</b>	<b>25</b>
<b>2.1.2.</b>	<b>Os espaços públicos para pedestres</b>	<b>30</b>
<b>2.1.3.</b>	<b>Acessibilidade Universal</b>	<b>32</b>
<b>2.1.4.</b>	<b>Microacessibilidade e transporte não motorizado</b>	<b>33</b>
<b>2.1.5.</b>	<b>A forma urbana e sua influência nos deslocamentos a pé</b>	<b>35</b>
2.2.	METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS ESPAÇOS PÚBLICOS PARA PEDESTRES	38
<b>2.2.1.</b>	<b>Qualidade, conceitos e atributos de avaliação da qualidade dos espaços públicos para pedestres.</b>	<b>38</b>
<b>2.2.2.</b>	<b>Metodologia de Fruin</b>	<b>42</b>
<b>2.2.3.</b>	<b>HCM (Highway Capacity Manual)</b>	<b>43</b>
<b>2.2.4.</b>	<b>Metodologia de Mori e Tsukaguchi</b>	<b>45</b>
<b>2.2.5.</b>	<b>Metodologia de Bradshaw</b>	<b>45</b>
<b>2.2.6.</b>	<b>Metodologia de Khisty</b>	<b>46</b>
<b>2.2.7.</b>	<b>Metodologia de Sarkar</b>	<b>47</b>
<b>2.2.8.</b>	<b>Metodologia de Ferreira e Sanches</b>	<b>48</b>
<b>2.2.9.</b>	<b>Índice de Caminhabilidade Proposto por Zobot</b>	<b>49</b>
<b>2.2.10.</b>	<b>Índice de Caminhabilidade 2.0 (ITDP)</b>	<b>51</b>
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA UTILIZADA PARA PESQUISA</b>	<b>53</b>

3.1.	CARACTERÍSTICAS DOS CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DE CALÇADAS	54
3.2.	METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO DO ICAM 2.0 PONDERADO	57
<b>3.2.1.</b>	<b>Análise Técnica</b>	<b>57</b>
3.2.1.1.	Categoria calçada	57
3.2.1.2.	Categoria mobilidade	58
3.2.1.3.	Categoria Atração	59
3.2.1.4.	Categoria Segurança Viária	61
3.2.1.5.	Categoria Segurança Pública	62
3.2.1.6.	Categoria Ambiente	63
<b>3.2.2.</b>	<b>Ponderação dos indicadores</b>	<b>64</b>
<b>3.2.3.</b>	<b>Obtenção dos Níveis de Serviço das Calçadas (NSC) - Resultado</b>	<b>66</b>
<b>4.</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO</b>	<b>69</b>
4.1.	NITERÓI: BAIROS FONSECA E ICARAÍ	69
4.2.	PLANO DIRETOR E POLÍTICA PÚBLICA DE MOBILIDADE URBANA DE NITEROI	71
4.3.	CARACTERÍSTICAS SOCIOAMBIENTAIS DAS ÁREAS SELECIONADAS PARA ESTUDO	73
4.4.	TRANSPORTES EM NITERÓI	76
4.5.	AS RUAS E SELEÇÃO DOS TRECHOS TRABALHADOS	78
<b>4.5.1.</b>	<b>Sintaxe Espacial</b>	<b>78</b>
<b>4.5.2.</b>	<b>Áreas Seleccionadas para estudo</b>	<b>79</b>
<b>4.5.3.</b>	<b>Seleção por sintaxe espacial para o bairro Fonseca</b>	<b>80</b>
<b>4.5.4.</b>	<b>Seleção por sintaxe espacial para o bairro Icaraí</b>	<b>83</b>
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS</b>	<b>88</b>
5.1.	ICAM 2.0 PONDERADO	89
<b>5.1.1.</b>	<b>Perfil dos entrevistados e cálculo do FPP para os bairros Fonseca e Icaraí</b>	<b>90</b>
5.1.1.1	Perfil dos entrevistados nos bairros Fonseca e Icaraí	90
5.1.1.2.	Cálculo do FPP de acordo com as respostas do questionário aplicado nos bairros Fonseca e Icaraí	92
<b>5.1.2.</b>	<b>Resultado do iCam 2.0 Ponderado nos bairros Fonseca e Icaraí</b>	<b>94</b>
5.1.2.1.	Nível de Serviço de Calçadas por Trecho (NSC <sub>t</sub> ) dos bairros Fonseca e Icaraí	95
5.1.2.2.	Nível de Serviço de Calçadas por Via (NSC <sub>v</sub> ) dos bairros Fonseca e Icaraí	102

5.1.2.3.	Nível de Serviço de Calçadas das Áreas/Bairros de estudo (NSC <sub>a</sub> ): Fonseca e Icarai	103
5.2.	COMPARAÇÃO ENTRE ICAM 2.0 PONDERADO (PROPOSTO) E ICAM 2.0 (ITDP, 2018)	104
<b>5.2.1.</b>	<b>Comparação por trecho para o bairro Fonseca e Icarai</b>	<b>105</b>
<b>5.2.2.</b>	<b>Comparação por via e área para o bairro Fonseca e Icarai</b>	<b>107</b>
5.3.	DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE ESTUDO POR OBSERVAÇÃO	109
<b>5.3.1.</b>	<b>Diagnóstico do bairro Fonseca</b>	<b>109</b>
<b>5.3.2.</b>	<b>Diagnóstico do bairro Icarai</b>	<b>111</b>
5.4.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA AS CALÇADAS	113
<b>5.4.1.</b>	<b>Síntese e discussão dos resultados</b>	<b>113</b>
<b>5.4.2.</b>	<b>Propostas de melhorias</b>	<b>114</b>
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>116</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>118</b>
	<b>LEGISLAÇÃO CONSULTADA</b>	<b>124</b>
	<b>SITES CONSULTADOS</b>	<b>125</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>126</b>
	<b>ANEXO 01</b>	<b>127</b>
	<b>ANEXO 02</b>	<b>129</b>
	<b>ANEXO 03</b>	<b>130</b>
	<b>ANEXO 04</b>	<b>131</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Escala micro considerada em estudos .....	34
Tabela 02: Subcategorias e indicadores da forma urbana, relacionados aos deslocamentos a pé .....	36
Tabela 03: Indicadores da forma urbana .....	37
Tabela 04: Níveis de Serviço Segundo Fruin.....	43
Tabela 05: Níveis de Serviço para Pedestres e Caminhos Segundo o HCM (2010).....	44
Tabela 06: Características dos Níveis de Serviço para Pedestres e Caminhos Segundo o HCM (2010).....	45
Tabela 07: Descrição dos atributos utilizados na metodologia Khisty .....	46
Tabela 08: Classificação do Nível de Serviço Segundo Khisty .....	47
tabela 09: Classificação do Nível de Serviço Segundo Sarkar para pedestres, excluído o “E”	48
Tabela 10: Critérios de Caminhabilidade Selecionados.....	50
Tabela 11: Alterações iCam (ITDP) 2016/2018.....	52
Tabela 12: Tabela de Resultados iCam 2.0 x iCam 2.0 ponderado.....	54
Tabela 13: Nomenclatura para representação das áreas de estudo.....	56
Tabela 14: Parâmetros para Largura da calçada.....	58
Tabela 15: Parâmetros para Pavimentação .....	58
Tabela 16: Parâmetros para Dimensão das Quadras .....	58
Tabela 17: Parâmetros para Distância a pé ao transporte coletivo.....	59
Tabela 18: Parâmetros para Fachadas fisicamente permeáveis .....	59
Tabela 19: Parâmetros para Fachadas visualmente ativas .....	59
Tabela 20: Parâmetros para Uso Público Diurno e Noturno.....	60
Tabela 21: Parâmetros para Usos Mistos .....	60
Tabela 22: Parâmetros para Tipologia da Rua .....	61
Tabela 23: Parâmetros para Travessia.....	61
Tabela 24: Requisitos de qualidade - Travessias.....	62
Tabela 25: Parâmetros para Iluminação .....	62
Tabela 26: Parâmetros para Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno .....	63
Tabela 27: Parâmetros para Sombra e Abrigo.....	63
Tabela 28: Parâmetros para Ruído .....	63

Tabela 29: Requisitos para o indicador Coleta de Lixo e Limpeza .....	64
Tabela 30: Requisitos para o indicador Coleta de Lixo e Limpeza .....	64
Tabela 31: Tabela de Resultados .....	68
Tabela 32: Vias selecionadas segundo a conectividade e integração no bairro Fonseca .....	81
Tabela 33: Enumeração dos trechos analisados no bairro Fonseca com comprimento e percentual representativo .....	83
Tabela 34: Vias selecionadas segundo a conectividade e integração no bairro Icaraí .....	85
Tabela 35: Enumeração dos trechos analisados no bairro Icaraí com comprimento e percentual representativo .....	86
Tabela 36: Cálculo do Fator de Ponderação do Pedestre (FPP) no bairro Fonseca .....	93
Tabela 37: Cálculo do Fator de Ponderação do Pedestre (FPP) no bairro Icaraí .....	93
Tabela 38: Resultado da Análise Técnica aferida nos trechos de estudo do bairro Fonseca ..	100
Tabela 39: Resultado da Análise Técnica aferida nos trechos de estudo do bairro Icaraí .....	101

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Crescimento no número de carros e motos no Município de Niterói RJ .....	17
Figura 02: Comparativo de viagens por modal (2003 x 2012) .....	18
Figura 03: Diagrama metodológico .....	22
Figura 04: Evolução do número de carros e motocicletas no Brasil entre 2000 e 2014.....	26
Figura 05: Desenvolvimento Sustentável .....	28
Figura 06: Escala Humana. ....	31
Figura 07: As cinco dimensões da forma urbana. ....	35
Figura 08: Barra da Tijuca. ....	38
Figura 09: Mau estado da calçada localizada em São José Paulista, SP. ....	40
Figura 10: Desnível em calçada. ....	41
Figura 11: Atributos do Índice de Qualidade das Calçadas .....	49
Figura 12: Localização da cidade de Niterói na RMRJ .....	69
Figura 13: Regiões de planejamento e bairros da cidade de Niterói.....	70
Figura 14: Rua Completa do trecho do Terminal João Goulart da Avenida Visconde do Rio Branco .....	71
Fonte: wribrasil.org.br, acesso em: 01/09/2019. ....	71
Figura 15: Relevo da cidade de Niterói com indicação das áreas de estudo .....	74
Figura 16: Densidade e Renda Média Domiciliar da Cidade de Niterói com indicação das áreas de estudo .....	75
Figura 17: Áreas de Especial Interesse Social e Comunidades de Baixa Renda na cidade de Niterói .....	76
Figura 18: Rede Cicloviária de Niterói .....	77
Figura 19: Medida de Conectividade bairro Fonseca .....	80
Figura 20: Medida de Integração bairro Fonseca .....	81
Figura 21: Vias selecionadas para estudo no bairro Fonseca: (a) Alameda São Boaventuda, (b) Rua Antônio Silva e (c) Avenida Vinte e Dois de Novembro. ....	82
Figura 22: Localização dos trechos de estudo no bairro Fonseca.....	82
Figura 23: Medida de conectividade bairro Icaraí .....	84
Figura 24: Medida de integração bairro Icaraí.....	84

Figura 25: Vias selecionadas para estudo no bairro Icaraí: (a) Rua General Pereira e Silva, (b) Rua Gavião Peixoto e (c) Rua Mariz e Barros.....	85
Figura 26: Localização dos trechos de estudo no bairro Icaraí.....	86
Figura 27: Diagrama de apresentação dos resultados.....	89
Figura 28: Perfil dos respondentes no bairro Fonseca segundo faixa etária.....	91
Figura 29: Perfil dos respondentes no bairro Fonseca segundo ocupação.....	91
Figura 30: Perfil dos respondentes no bairro Icaraí segundo faixa etária.....	92
Figura 31: Perfil dos respondentes no bairro Icaraí segundo ocupação.....	92
Figura 32: Resultados do FPP para cálculo do NSC.....	94
Figura 33: Níveis de Serviço de Calçadas trechos de estudo bairro Fonseca, quanto à necessidade de intervenção.....	96
Figura 34: Níveis de Serviço de Calçadas trechos de estudo bairro Icaraí, quanto à necessidade de intervenção.....	98
Figura 35: Níveis de Serviço de Calçadas trechos de estudo bairro Fonseca e Icaraí.....	99
Figura 36: Níveis de Serviço de Calçadas das vias estudadas nos bairros Fonseca e Icaraí (NSC <sub>v</sub> ).....	102
Figura 37: Níveis de Serviço de Calçadas das vias estudadas bairros Fonseca e Icaraí (NSC <sub>v</sub> ), quanto à necessidade de intervenção.....	103
Figura 38: Nível de Serviço de Calçadas das áreas de estudo (NTC-A).....	104
Figura 39: Representação gráfica das áreas de estudo quanto à necessidade de intervenção.....	104
Figura 40: Variação entre os resultados do iCam 2.0 e do iCam 2.0 Ponderado nos trechos do bairro Fonseca.....	106
Figura 41: Variação entre os resultados do iCam 2.0 e do iCam 2.0 Ponderado nos trechos do bairro Icaraí.....	107
Figura 42: Variação entre os resultados do iCam 2.0 e do iCam 2.0 Ponderado em todas as vias estudadas.....	108
Figura 43: Variação entre os resultados do iCam 2.0 e do iCam 2.0 Ponderado das áreas de estudo.....	109
Figura 44: Corredor de ônibus Alameda São Boaventura e calçadas no centro da Alameda São Boaventura.....	110
Figura 45: Calçadas Av. Vinte e Dois de Novembro e área comercial Rua Antônio Silva.....	111

Figura 46: Calçadas do bairro Icaraí: imagens das Ruas Mariz e Barros e General Pereira e Silva. ....	112
Figura 47: Rua Gavião Peixoto.....	112

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AM	Amazonas
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
BA	Bahia
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CE	Ceará
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
DF	Distrito Federal
FPP	Fator de Ponderação de Pedestres
Firjan	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
GO	Goiás
HCM	Highway Capacity Manual
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Índice de Caminhabilidade
iCam	Índice de Caminhabilidade
IMI	Irvine Minnesota Inventory
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
IQC	Índice de Qualidade das Calçadas
IRPH	Instituto Rio Patrimônio da Humanidade
ITDP	The Institute for Transportation and Development Policy
ITE	Institute of Transportation Engineers
MG	Minas Gerais
NSC	Nível de serviço de calçadas
NSC <sub>t</sub>	Nível de serviço de calçadas por trecho
NSC <sub>v</sub>	Nível de serviço de calçadas por via
NSC <sub>a</sub>	Nível de serviço de calçadas por área
NBR	Norma Brasileira
NQC	Nível de Qualidade de Serviço
O/D	Origem e Destino
ONU	Organização das Nações Unidas

PA	Pará
PBQD	Parsons Brinckerhoff Quade and Douglas, Inc.
PDTU	Plano Diretor de Transporte Urbano
PE	Pernambuco
PIB	Produto Interno Bruto
PGV	Polo Gerador de Viagem
PPC-IC	Planilha de Pesquisa de Campo com o Índice de Caminhabilidade
PR	Paraná
RJ	Rio de Janeiro
RMRJ	Região Metropolitana do Rio de Janeiro
RN	Rondônia
RS	Rio Grande do Sul
SP	São Paulo
TIM	Transporte Individual Motorizado
TOD	Transit Oriented Development
TRB	Transportation Research Board's
UN	United Nation
WCED	World Commission on Environment and Development

## LISTA DE SÍMBOLOS

$A_v$	Atratividade Visual
$dB(A)$	Decibel na escala A
$CO_{2eq}$	Equivalente a Dióxido de Carbono
$E_0^2$	Erro amostral tolerável
$f_{ir}$	Frequência do atributo i como o r-ésimo mais importante;
$\bar{w}_i$	Importância estimada do atributo
m/s	Metros por segundo
%	Percentual
$p_r$	Peso associado ao r-ésimo atributo mais importante
$n$	Primeira aproximação do tamanho da amostra
$Km$	Quilômetros
$km/h$	Quilômetros por hora
$r$	<i>Ranking</i> dado pelo respondente ao atributo
$\Sigma$	Soma
$n_0$	Tamanho da amostra
$N$	Tamanho da população
$i$	Conceito atribuído ao indicador
$n$	Número de indicadores da categoria
$\bar{t}_c$	Média aritmética dos indicadores da categoria
$fpp_c$	Fator de Ponderação do Pedestre atribuído à categoria
$e_t$	Extensão total analisada do trecho
$e_v$	Extensão total analisada da via
$e_a$	Extensão total analisada da área
$rp_t$	Representação percentual do trecho na via de estudo
$rp_v$	Representação percentual da via na área de estudo
$NSC_t$	Nível de Serviço da Calçada no trecho
$NSC_v$	Nível de Serviço da Calçada na via
$NSC_a$	Nível de Serviço da Calçada na área

## Capítulo 1

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente a maior parte da população vive em áreas urbanas (ONU, 2014). No Brasil este número ultrapassa os 80%, no estado do Rio de Janeiro, este número chega a 93% dos residentes (IBGE, 2010).

O crescimento desordenado das cidades adicionado ao uso indiscriminado do automóvel, promovido pelo modelo rodoviarista, têm como consequências um ambiente urbano ruidoso, com altos níveis de congestionamentos e de poluição ambiental, causando impactos no meio ambiente e na qualidade de vida da população.

A população urbana, principalmente nas grandes metrópoles, como a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, sofre com as condições da mobilidade urbana. A qualidade de vida afetada pelo tempo gasto, em horas, no trajeto casa x trabalho, acaba por privá-la de outras atividades, por exemplo, sociais ou de crescimento profissional.

Neste contexto, o aumento do uso do automóvel, especialmente em países em desenvolvimento, como o Brasil, é apontado como principal vilão da qualidade de vida urbana (CERVERO et al., 2009). O crescimento ocorrido entre os anos 2001 e 2018 ficou acima de 170% no Brasil, enquanto na cidade de Niterói, cidade de aplicação do estudo desse trabalho, este percentual chegou a 59,7% (DETRAN, 2018). Este aumento local pode ser observado na Figura 01.

O excesso de congestionamento tem alto custo, para a economia, o chamado custo de produção sacrificada, é o “que deixa de ser produzido na economia devido ao tempo perdido nos deslocamentos. Em outras palavras, o quanto poderia ser produzido no mesmo tempo gasto nos deslocamentos” (FIRJAN, 2016, p.1). Este custo ultrapassou 19,0 bilhões de reais na região metropolitana do Rio de Janeiro em 2012, representando 5,9% do PIB daquele período (FIRJAN, 2016).

Este cenário compromete o cumprimento da função social da cidade, prevista na Lei 10.257:2001 (BRASIL, 2001). Como consequência, são grandes os desafios na busca por

soluções sustentáveis por cidades que promovam a justiça social, o acesso universal ao espaço urbano e aos serviços de forma democrática (RODRIGUES, 2016). O crescimento urbano sustentável preconiza o desenvolvimento cuja visão econômica, social e ambiental seja preservada.

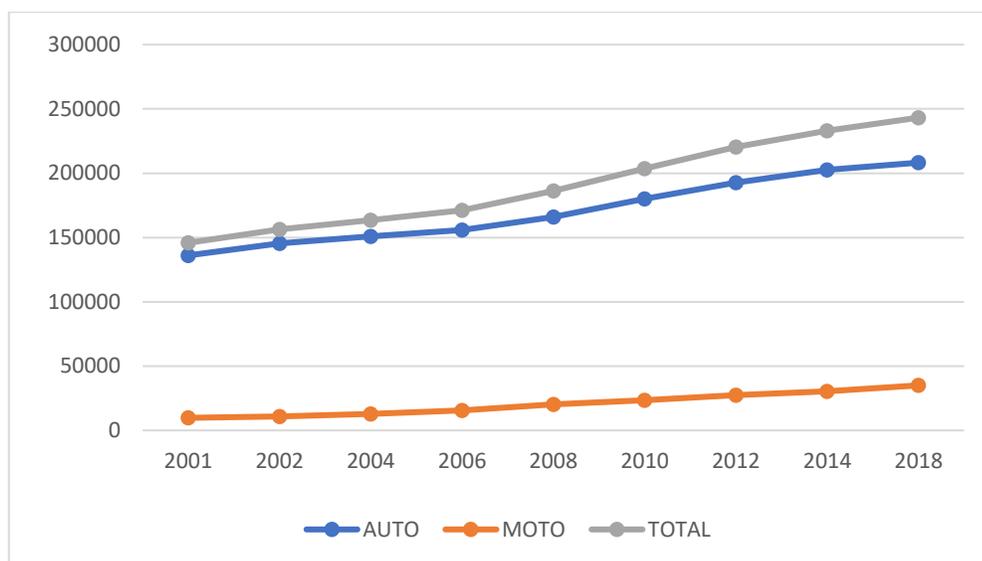


Figura 01: Crescimento no número de carros e motos no Município de Niterói RJ  
Fonte: DETRAN RJ, 2018. Elaborado pela Autora.

Em se tratando de mobilidade urbana, pressupõe-se que soluções mais sustentáveis apresentem maior acesso do cidadão aos ambientes urbanos e aos sistemas de transporte público, além do acesso aos modais ambientalmente menos agressivos. A Lei 12587:2012, prevê como premissas para mobilidade urbana sustentável o incentivo a modais de transporte não motorizado, integração modal, regulamentação do uso do solo, entre outras (BRASIL, 2012).

Atuar na busca da redução do uso de automóveis através do incentivo a modais não motorizados de transporte, como viagens a pé, na busca por uma forma urbana mais propensa a caminhada, na facilidade de integração modal e na promoção de um sistema de transporte público de qualidade são estratégias em consonância com o desenvolvimento sustentável.

### 1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE DESLOCAMENTOS A PÉ

Caminhar é a forma mais antiga de viagem, é natural do ser humano, é gratuita e democrática (RODRIGUES, 2013; LAMOUNIER, 2015). Além de promover a saúde das pessoas, a caminhada favorece o comércio local, diminui gastos com transporte e não polui o meio ambiente (SANTOS, 2015).

A pesquisa Origem e Destino (O/D), realizada para atualização do Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PDTU) de 2015, revelou que na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), 31,8% das viagens são realizadas por transporte não motorizado, sendo 92% destas, a pé. A Figura 02 apresenta a comparação entre os percentuais de uso entre os modais de acordo com as pesquisas de Origem e Destino realizadas em 2003 e 2012 na RMRJ (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2015).

A Figura 02 apresenta o decréscimo das viagens realizadas a pé e por bicicleta e o aumento percentual das viagens por transporte motorizado, inclusive por Transporte Individual. O resultado comprova a necessidade de atuação no ambiente urbano e de outras ações que incentivem o uso do transporte não motorizado, contribuindo para as condições de mobilidade na RMRJ.

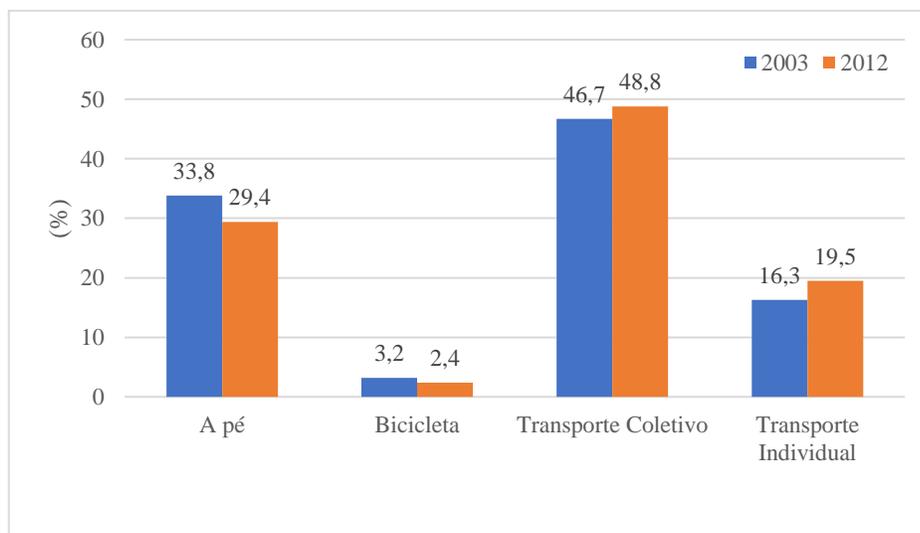


Figura 02: Comparativo de viagens por modal (2003 x 2012)

Fonte: GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2015. Elaborado pela Autora.

As decisões para o deslocamento a pé se valem de aspectos pessoais e ambientais, considerando desde o objetivo do deslocamento ao clima local. Autores como Cervero et al. (2009) e Krizek (2003) apresentam a densidade, o uso misto e a forma urbana como fatores ambientais capazes de influenciar as viagens a pé.

Para promoção da mobilidade urbana sustentável se faz necessário planejar as cidades para pessoas, que, primeiramente, caminham (GEHL, 2013; LAMOUNIER, 2015). O Código de Trânsito Brasileiro garante o trânsito em condições seguras como direito de todos, inclusive pedestres (BRASIL, 1997).

Os espaços públicos para pedestres devem garantir o acesso seguro a qualquer pessoa, independentemente de suas características, além de outros atributos capazes de influenciar no deslocamento.

A qualidade das calçadas é aferida pelo nível de serviço prestado, outros autores chamam essa qualidade de caminhabilidade. Verificar a condição das calçadas é importante para cidade, visto que elas funcionam como um medidor de qualidade do meio urbano (MOBILIZE BRASIL, 2010).

Intervenções urbanas devem ser capazes de promover a qualidade de vida da população, proporcionar igualdade de oportunidades, adequar a cidade às pessoas, possibilitando o trânsito livre e seguro, sem distinção.

Além do investimento em infraestrutura, é essencial que planejadores urbanos invistam em estudos que revelem a relação entre as pessoas e o ambiente de modo que o planejamento urbano seja capaz de incentivar as decisões de viagem a pé (RODRIGUES, 2013).

Estudos diversos vêm sendo desenvolvidos na busca por instrumentos capazes de avaliar ambientes urbanos de modo cada vez mais prático, baseados não apenas nas calçadas em si, mas em tudo o que influencia sua qualidade para caminhada. Necessário se faz o aprimoramento destas metodologias, de forma de aferir a qualidade espaços e a traçar um diagnóstico, atuando em melhorias que favoreçam o acesso a cidade, gerando qualidade de vida à população.

## 1.2. JUSTIFICATIVA

Entre 2001 e 2018 o crescimento no número de automóveis no Brasil foi de 170% e, como consequência, verifica-se, principalmente nas regiões metropolitanas, a elevação no tempo de deslocamento casa x trabalho, a saturação da infraestrutura viária e a queda na preferência do cidadão por modais de transporte não motorizados.

O incentivo ao uso de modais não motorizados de transporte é uma das premissas da Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável, visto que seu uso reduz a quantidade de automóveis nas ruas, melhorando as condições de deslocamento nas cidades.

Portanto, o estudo dos fatores que influenciam as decisões para deslocamento a pé é preponderante para cumprimento dessa premissa. As calçadas são objeto de estudo destes fatores tendo em vista que os deslocamentos a pé são realizados basicamente por meio destas.

Além do estudo destes fatores, pesquisas têm sido desenvolvidas de modo a criar e aprimorar ferramentas que possibilitem diagnosticar os ambientes públicos para pedestres, de forma a auxiliar o poder público na identificação e priorização de pontos de melhoria.

A cidade de Niterói, localizada na região metropolitana do Rio de Janeiro, com mais de quatrocentos mil habitantes, hoje apresenta diversos pontos de retenção no tráfego em diferentes pontos, tendo em vista que os deslocamentos ocorrem tanto no interior da cidade como entre cidades. Pesquisas apontam que o número de automóveis cresceu mais de 50% nos últimos 17 anos, além de apontar a queda da preferência nos modais não motorizados de transporte na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ).

Estas constatações confirmam a necessidade se estudar e aprimorar o planejamento das cidades, repensando o modo de se deslocar. Dessa forma o presente trabalho visa contribuir para análise dos espaços urbanos para pedestres, tornando ferramentas mais eficientes para atuação do poder público na melhoria das calçadas e incentivo aos modais não-motorizados.

## 1.3. OBJETIVOS

### 1.3.1. Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral o estudo de metodologias para a avaliação das calçadas

e sua aplicação em duas áreas da cidade de Niterói, RJ. Busca-se propor a adaptação de metodologias para avaliação das calçadas, incluindo a percepção do pedestre, de forma ponderada à análise técnica, de modo a indicar locais com necessidade de priorização de intervenções públicas buscando otimizar a utilização dos recursos.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

Definiu-se como objetivos específicos:

- a) Identificar fatores que influenciam os deslocamentos a pé;
- b) Estudar metodologias para avaliação das calçadas;
- c) Selecionar metodologias aderentes à pesquisa e propor seu uso de forma adaptada;
- d) Aplicar o método adaptado proposto em duas áreas selecionadas na cidade de Niterói RJ;
- e) Comparar os resultados encontrados, avaliando a metodologia proposta;
- f) Realizar o diagnóstico das áreas selecionadas;
- g) Com base na análise dos resultados, propor melhoria para as áreas estudadas.

## **1.4. METODOLOGIA**

O desenvolvimento deste trabalho estruturou-se em um levantamento bibliográfico, construído a partir de consulta a documentos, livros, legislação e material técnico-científico. Em função de tratar-se da avaliação das calçadas em área urbana, buscou-se a análise dos procedimentos metodológicos que vislumbram verificação dos espaços urbanos voltados aos pedestres, contemplados ao longo das três últimas décadas.

Face ao exposto, cumpre ressaltar que foram estabelecidas duas sistemáticas que balizaram a análise realizada, sobre as condições verificadas nos espaços urbanos e reveladas na presente pesquisa. Esta parametrização sistêmica, deu-se em função da abrangência dos indicadores e categorias existentes, objetivando-se manter a concisão desta pesquisa e a condição de melhor aplicabilidade nas áreas verificadas, que são o foco da pesquisa. Optou-se pelas metodologias que apresentaram mais aderência à proposta de estudo desta dissertação.

Dessa forma, para verificação do Nível de Serviço de Calçadas (NSC) nas áreas de estudo: os bairros Fonseca e Icaraí, localizados na cidade de Niterói (RJ), foram utilizados os indicadores e categorias desenvolvidas pelo ITDP (2018), ajustados pelo Fator de Ponderação de Pedestres (FPP), calculado a partir de dados coletados com aplicação de questionário adaptado da metodologia de Ferreira e Sanches (2001). A essa nova proposta, deu-se o nome de iCam 2.0 Ponderado.

A sistemática proposta visa avaliar o Nível de Serviço de Calçadas a partir da análise técnica ponderada pela opinião do usuário, visando a identificação de trechos, vias e áreas com maior ou menor urgência de intervenção, de modo que seja uma ferramenta facilitadora da tomada de decisão para manutenção e melhoria dos espaços urbanos para pedestres.

De forma a enriquecer a pesquisa realizou-se a análise comparativa entre os valores encontrados utilizando na íntegra o iCam 2.0 (ITDP, 2018) e os valores encontrados utilizando a metodologia proposta na pesquisa, com a aplicação do Fator de Ponderação do Pedestre (FPP).

Foi realizado o diagnóstico descritivo baseado em visita de campo, por meio da qual observou-se *in loco*, características da área de estudo e análise técnica. A Figura 03 apresenta o diagrama sistêmico da pesquisa. Maiores detalhes serão expostos no Capítulo 3.

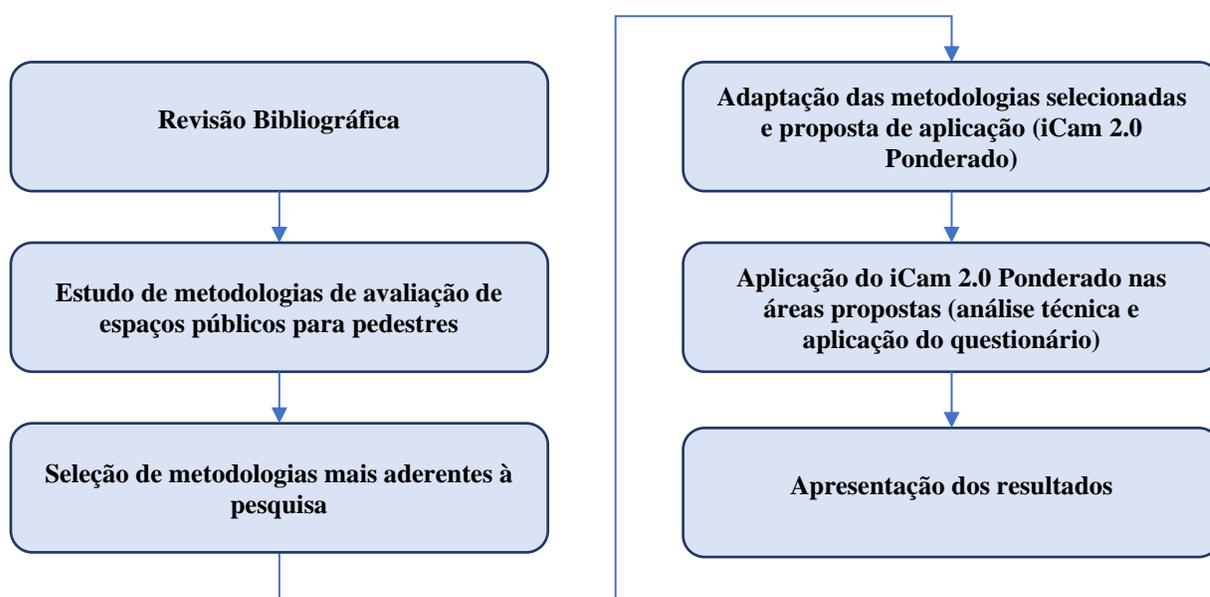


Figura 03: Diagrama metodológico  
Fonte: Elaborada pela autora.

## 1.5. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho está estruturado em 6 capítulos.

O primeiro capítulo compreende a introdução, na qual se discorre sobre as considerações iniciais e caracterização do problema, justificativa, objetivos, descreve a metodologia utilizada de forma sucinta e, apresenta a estrutura da dissertação.

No capítulo 2 o referencial teórico, trás o contexto da mobilidade urbana e sua relação com desenvolvimento sustentável, abordando conceitos referentes à microacessibilidade, transporte não motorizado, caminhabilidade e forma urbana. O capítulo traça um histórico, dissertando sobre ferramentas desenvolvidas para análise das áreas urbanas para pedestres ao longo das últimas três décadas.

O terceiro capítulo descreve a metodologia utilizada, a forma de cálculo dos Fatores de Ponderação do Pedestre (FPP), as categorias, indicadores, parâmetros dos indicadores, forma de análise do resultado e fórmulas para cálculo dos resultados.

O capítulo 4 discorre sobre áreas de estudo, apresenta a Teoria da Sintaxe Espacial, utilizada como ferramenta complementar de seleção das áreas de aplicação deste estudo, bem como traz características voltadas à mobilidade, infraestrutura, população, renda e relevo das regiões selecionadas para análise.

O quinto capítulo apresenta os resultados da pesquisa. Estes resultados são listados em três níveis, o Nível de Serviço de Calçadas de cada Trecho ( $NSC_t$ ), onde cada seguimento de calçada recebe um conceito; o Nível de Serviço de Calçadas da Via ( $NSC_v$ ), por meio do qual se atribui o NSC de cada via analisada e, o Nível de Serviço da Área ( $NSC_a$ ), que permite analisar e comparar os níveis de serviço entre os bairros estudados. Este capítulo também expõe de forma comparativa, os resultados do uso da metodologia proposta com os resultados do uso do iCam 2.0, proposto pelo ITDP (2018), na íntegra. Ademais são expostas as considerações do diagnóstico das áreas de estudo realizado a partir da visita de campo e as propostas de melhoria para ambas as áreas estudadas.

No sexto capítulo são expostas as considerações finais.

Por fim, são listadas as referências bibliográficas.

Nos apêndices são apresentados o questionário, adaptado da metodologia proposta por Ferreira e Sanches (2001) e o Formulário de Avaliação Técnica (FAT), criado a partir dos atributos definidos no iCam 2.0 (ITDP, 2018), ambos aplicados nos bairros de estudo, Icaraí e Fonseca, bem como as tabelas com resultados da Avaliação Técnica.

## Capítulo 2

### 2. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 2.1. MOBILIDADE URBANA E OS ESPAÇOS PÚBLICOS PARA PEDESTRES

##### 2.1.1 Mobilidade urbana e desenvolvimento urbano sustentável

A mobilidade é o resultado dos deslocamentos de pessoas e bens de acordo com suas necessidades, está diretamente associada às pessoas e aos bens e suas relações com o espaço urbano e sua complexidade (BRASIL, 2004).

A Mobilidade urbana é foco de discussões em escala global. A conferência da ONU UN Habitat 3, ocorrida em 2016, no Equador, colocou o transporte urbano como um dos maiores desafios mundiais, visto que a maior parte das pessoas vivem em cidades (BARTELT, 2016). Da população mundial, 54% vive em área urbana. Em 1950, 30% da população vivia em meio urbano e a projeção para 2050 é de que esse número passe para 66% (ONU, 2014; WORLD BANK, 2018). Nas próximas décadas, o aumento da urbanização é esperado em todas as regiões. A expectativa, no Brasil, é de que as cidades tenham, a mais, cerca de 30 milhões de habitantes, nos próximos 30 anos (SILVA e ROMERO, 2015).

O panorama destes deslocamentos nas últimas décadas vem se agravando, principalmente nas grandes metrópoles, resultado do crescimento desordenado das cidades. Este crescimento tem tornado ainda mais difícil o atendimento às demandas por deslocamento da população devido às grandes distâncias e o tempo gasto nestes deslocamentos, que compromete a qualidade de vida. Este é o resultado da ausência de políticas públicas e de uso do solo adequadas, a formação de zonas urbanas espraiadas, onde as classes D e E passam a residir em zonas periféricas, tendo que se deslocar para áreas centrais onde se mantém a concentração de serviços (CERVERO, 2013; BARTELT, 2016).

Outro fator, citado por muitos autores como a principal origem dessa situação, é o aumento exponencial no uso do transporte individual motorizado (TIM) por todo o planeta, ocorrido

nas últimas décadas, que elevou os congestionamentos, acidentes, poluição, esgotamento de energia, entre outras externalidades (AGUIAR, 2003; CERVERO, 2013; POJANI, STEAD, 2015; BARTELT, 2016).

Políticas públicas de redução de impostos e uma cultura que coloca o TIM como símbolo de *status* influenciaram na proliferação de automóveis. Esses números podem ser observados na Figura 01 que apresenta, segundo Rodrigues (2016) a evolução do número de automóveis e motocicletas, no Brasil, entre 2001 e 2014, o que representa no total, um aumento de 174% da motorização individual (Figura 04).

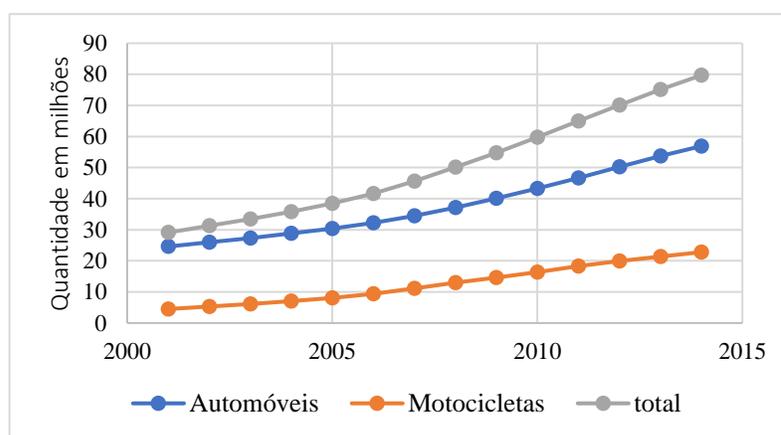


Figura 04: Evolução do número de carros e motocicletas no Brasil entre 2000 e 2014  
Fonte: RODRIGUES, 2016. Adaptada pela autora.

Bartelt (2016) afirma que na América Latina, cuja desigualdade social é extrema, para muitas pessoas, o automóvel representa a vitória sobre a dificuldade financeira. Estes números comprovam que houve aumento exponencial do uso do TIM no Brasil entre 2000 e 2014.

Sob o prisma técnico-científico que norteia o estudo da mobilidade urbana, o automóvel é o modal de maior aspecto negativo. É considerado o modal com maior consumo de energia, representando 63% do total consumido, sendo responsável por 67% dos poluentes do efeito estufa emitidos ( $CO_{2eq}$ ) na atmosfera (ANTP, 2018). Todos estes aspectos fortalecem a necessidade de repensar o uso do TIM.

Além das características apresentadas, observa-se que o desenvolvimento urbano vem ocorrendo em conjunto com a elevação dos índices de poluição atmosférica, sonora, acidentes

no trânsito, tempo médio de deslocamento, entre outros ônus, comprometendo a qualidade de vida dos cidadãos e o futuro das cidades.

O acesso à cidade é direito de todo cidadão, por quaisquer meios de transporte, seja ele motorizado ou não motorizado (COSTA; MORAIS, 2014; SANTOS, 2015). O direito de ir e vir é preconizado pela Constituição em seu Artigo 5º como direito fundamental.

Pensar a mobilidade de modo amplo, incluindo o planejamento urbano e o uso do solo, são fatores fundamentais. O incentivo à cidade compacta e à contenção do espraiamento urbano, bem como, o desenvolvimento de novas centralidades, com ampliação e estímulo do uso de transporte não motorizado incluindo caminhada e melhorias dos sistemas de transporte público de massa são alguns dos desafios políticos e sociais deste século, como forma de se alcançar uma mobilidade socialmente mais justa e sustentável.

Nesse contexto, se insere a preocupação com a sustentabilidade, como referência no planejamento dos transportes, de forma integrada ao desenvolvimento urbano. Essa preocupação é global, com vistas ao não esgotamento dos recursos, ao desenvolvimento sustentável.

Bartelt (2016) corrobora com Cervero (2013) quando cita a concentração dos serviços e o distanciamento da massa, o que torna o deslocamento casa x trabalho ainda mais dispendioso:

[...] áreas centrais da cidade concentram-se os postos de trabalho, as instituições de poder, econômicas e culturais, os bons colégios, as moradias de qualidades, as áreas de lazer, portanto todas as formas de capital financeiro, industrial, social, simbólico. [...] As “novas classes médias”, assim como os outros ex-pobres, novos-pobres e sempre-pobres, moram nas vastas e distantes áreas periféricas. (BARTELT, 2016, p.5)

A definição mais disseminada de desenvolvimento sustentável, adotada pelo Ministério das Cidades, é originária da Comissão de Bruntland, que em 1987 se propôs uma forma de desenvolvimento de modo a não comprometer a necessidade das futuras gerações. (WCED, 1987; BRASIL, 2004; MELLO, 2015; CARVALHO, 2016;)

Preconiza-se que estratégias urbanas devem ser desenvolvidas com base neste conceito, que sejam estabelecidas dentro de uma visão integrada das questões sociais, ambientais e

econômicas (CAMPOS, 2006; MELLO, 2015). Pode-se afirmar então que responsabilidade socioambiental, ecoeficiência e inclusão social são características intrínsecas no conceito de sustentabilidade, conforme apresentado na Figura 05.



Figura 05: Desenvolvimento Sustentável  
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Não há dúvidas, portanto, de que a busca pelo desenvolvimento sustentável é essencial para manutenção das áreas urbanas. Este é o grande desafio dos governos, pesquisadores e sociedade. Projetos têm sido desenvolvidos por diferentes setores da sociedade pela necessidade de se pensar no desenvolvimento sustentável com contribuição às áreas urbanas.

A mobilidade urbana sustentável é uma das áreas urbanas que mais demandam soluções. Sendo necessário que estas ofereçam modalidades menos agressivas ambientalmente e mais produtivas socialmente (GRIECO et al, 2017).

A mobilidade urbana sustentável é definida pelo Ministério das Cidades como:

[...] o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visa proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos não-motorizados e coletivos de transporte, de forma efetiva, que não gere segregações espaciais, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável. (BRASIL, 2004, p. 13).

Em consonância com o conceito de desenvolvimento sustentável, a mobilidade urbana sustentável tem sido uma tendência dos projetos urbanos atuais, principalmente os implementados em cidades, como Rio de Janeiro, São Paulo, Santiago do Chile, Bogotá, Milão, Paris, Taipei, entre outras, onde há o investimento na construção de infraestrutura para

incentivo ao deslocamento por bicicleta e a pé (POJANI, STEAD, 2015; CARVALHO, 2016).

A mobilidade urbana sustentável é vista como produto de políticas voltadas à promoção do acesso amplo e democrático às áreas urbanas, que priorizem meios não motorizados e coletivos de transporte de forma efetiva, ambientalmente e socialmente responsável, com cidades pensadas para pessoas e não para automóveis (ZABOT, 2013).

No Brasil, a política urbana tem se desenvolvido em prol da mobilidade urbana sustentável. Em 2001, criou-se o Ministério das Cidades, com o Estatuto das Cidades, através da Lei 10.257:2001, que tem o Plano Diretor como ferramenta principal (BRASIL, 2015). O Plano Diretor que é o instrumento básico da política de desenvolvimento urbano e tem como objetivo fazer cumprir a função social da cidade (NITERÓI, 2004).

A Política Nacional de Mobilidade Urbana foi promulgada através da Lei 12.587:2012, que determina a necessidade de desenvolvimento do Plano de Mobilidade Urbana a Municípios com população superior a 20.000 habitantes (BRASIL, 2012).

A Lei 12.587:2001 também define que os municípios têm o papel de planejamento, avaliação e execução da Política de Mobilidade Urbana, incluindo a supervisão do transporte público coletivo. Enquanto os Estados são responsáveis pela gestão e integração no âmbito intermunicipal (BRASIL, 2012).

O governo federal tem como responsabilidade: assistência técnica e financeira aos Estados, Municípios e Distrito Federal, oferecer capacitação, fornecer informações, incentivar projetos metropolitanos e em aglomerações urbanas de transporte público coletivo de média e grande capacidade além de gerir o transporte público interestadual (BRASIL, 2012).

Entre as diretrizes para construção de um novo conceito de mobilidade urbana apresentada na Lei 12587:2012 estão inseridos:

- Gestão do uso do solo;
- Priorização de meios de transporte não motorizados;
- Integração modal;
- Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade.

Assim como as diretrizes apontadas, outros autores defendem que, apesar da maioria dos estudos se voltarem ao desenvolvimento de soluções de transporte de massa, visando minimizar o uso do carro (POJANI; STEAD, 2015), a mobilidade urbana inclui também a aplicação de políticas que regulem o uso e ocupação do solo (CERVERO et al, 2009), bem como a busca por ambientes mais seguros, de ocupação mista, de modo a estimular o uso da bicicleta e a caminhada.

O incentivo à caminhada está em consonância com as diretrizes apresentadas, visto que é considerada o meio mais democrático de deslocamento, não polui, é gratuito e gera benefícios à saúde. Os números apresentados pela Associação Nacional de Transporte Público, revelam que cerca de 40% das viagens tem a caminhada como principal meio de deslocamento (ANTP, 2018). A qualidade dos espaços para pedestres é primordial para integração modal, visto que, quase todas as viagens incluem pelo menos um trecho de caminhada (ZALBOT, 2013).

Cidades desenvolvidas para pessoas devem priorizar os espaços destinados à pedestres nas discussões sobre planejamento urbano, bem como, o incentivo ao uso de modais não motorizados, sob uma ótica multidisciplinar, de forma a garantir o acesso a todos os cidadãos.

### **2.1.2. Acessibilidade Universal e os espaços públicos para pedestres**

Caminhar é um processo que desde criança é praticado, estimulando as pessoas a se deslocarem, seja para o lazer, compras, trabalho, etc. (RODRIGUES, 2013). É o modal mais antigo de transporte e se insere nos modais não motorizados, considerados essenciais para a mobilidade sustentável. O planejamento urbano deve ter como ponto importante a qualidade dos espaços destinados a pedestres bem como o incentivo à caminhada. Rodrigues et al (2014) afirmam que se trata de uma necessidade básica.

No entanto, conforme os anos se passaram, o pedestre ganhou lugar secundário no planejamento urbano (AGUIAR, 2003). Os automóveis se tornaram símbolo de independência e *status* sendo estes norteadores da política de mobilidade por muito tempo.

Com o caos das cidades brasileiras, horas perdidas para se chegar no trabalho devido a distância e, principalmente ao excesso de veículos, que geram além engarrafamentos, poluição sonora e atmosférica, os temas vinculados à mobilidade e à sustentabilidade urbana se

tornaram pauta de discussões em diversas escalas na busca de soluções.

Desde 1960 pesquisadores pioneiros vêm discutindo cidades para pessoas. Jacobs (1961) questionava o domínio dos automóveis no planejamento urbano, defendendo a “diversidade” como condição para manutenção da cidade viva. Lynch (1960) incluiu na qualidade do espaço público o que chamou de legibilidade, para ele o espaço público deve proporcionar ao indivíduo uma percepção fácil de sua estrutura, sendo organizado e claro, visto que as pessoas se conectam aos espaços formando mapas mentais.

Gehl (2013) escreveu o livro *Cidades para Pessoas*, no qual deixa claro a necessidade de se planejar a cidade com os olhos das pessoas. A cidade planejada no raio de 5 km, onde o olho humano vê as plantas, os parques, as cores, sente o ruído, a temperatura, se socializa, corre a beira mar, diferente da cidade planejada no raio de 60 km, onde os *outdoors*, placas, grandes avenidas e o cinza predominante da paisagem é o que se destaca e, para o pedestre, esta paisagem se torna enfadonha.

O pedestre caminha devagar, cerca de 1,2 m/s, tem características diversas, podendo ser adultos, crianças, idosos, pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, ele pode mudar de direção com liberdade e sua baixa velocidade garante a integração com o ambiente (ITDP, 2016) referida por Gehl (2013).

Gehl (2013) intitula “escala humana” o planejamento urbano no raio de 5 km (Figura 06), explicando que planejar dentro desta escala significa criar espaços urbanos para pedestres. Espaços com vida e qualidade pensados a partir da necessidade das pessoas e não do automóvel, isso requer o retorno de um pensamento urbanístico das cidades anteriores ao século XIX, cujo crescimento se restringia à distância máxima a ser vencida a pé pelo homem para chegar ao local de trabalho (AGUIAR, 2013).

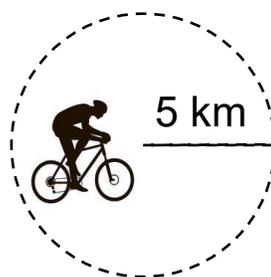


Figura 06: Escala Humana.  
Fonte: Elaborado pela autora.

O WRI Brasil (2019) traz o conceito de Ruas Completas, dissemina que vias urbanas são locais de convívio e vitais para as cidades. Ele defende o direito ao acesso à todas as pessoas, independente de faixa etária ou características. O WRI propõe o conceito de Ruas Completas como uma “mudança de paradigma no sistema viário do último século”, visando a influência do poder público para planejar a cidade de uma forma mais completa, com distribuição democrática do espaço, promovendo a segurança dos usuários.

Integrar o planejamento do uso do solo com o da mobilidade torna os projetos, a construção e a operação das redes de transporte mais eficientes e seguras. Esse ambiente ajuda a desenvolver a economia local, abre espaço para a mobilidade ativa e traz benefícios para o meio ambiente. A rua se torna mais completa quando atende às suas vocações como espaço público de convivência e como via de movimentação segura para todos os seus usuários. (WRI BRASIL, 2019)

Ainda que as cidades tenham se modificado em escala fazendo com que os deslocamentos, por muitas vezes, exijam modais motorizados, a caminhada é fundamental, de modo a integrar modais motorizados e não motorizados. Portanto, os espaços para pedestres devem oferecer “características do ambiente urbano que tenham influência na motivação para as pessoas andarem com mais frequência e utilizarem o espaço urbano” (ITDP, 2018, p.10).

### **2.1.3. Acessibilidade Universal**

A Acessibilidade Universal é definida pela Declaração dos Direitos Humanos da Organização das Nações Unidas, assinada pelo Brasil em 10 de dezembro de 1948, em que assegura em seu artigo XIII – 1 “toda pessoa tem o direito à liberdade de locomoção e residência dentro das fronteiras de cada Estado.”

Preconizado posteriormente pela Constituição Federal, em seu Artigo 5º, o qual prevê direitos ditos fundamentais a todo cidadão. Santos (2013) declara que o indivíduo, logo ao nascer, tem esses direitos inalienáveis, por ingressar, naquele momento, à sociedade humana.

O Estatuto da Cidade, promulgado em 2001, por meio da Lei nº 10.257:2001, que regulamenta os Artigos 182 e 183 da Constituição, tem como objetivo nortear o desenvolvimento sustentável das cidades (BRASIL, 2001). A legislação é clara quanto ao papel dos Municípios, através de instrumentos de planejamento urbano e de regulação do uso do solo, promover o acesso à cidade.

Nesse sentido, uma cidade em que o cidadão gasta mais de 3 horas para ir e vir do trabalho, onde a mobilidade e a acessibilidade não são pensadas de modo eficiente, estão violando minimamente seus direitos, visto que o priva de seu acesso às horas de lazer, estudo, convívio com a família, dedicação à saúde, entre outros (BARTELT, 2016).

Necessário atuar de modo a planejar cidades para pessoas (LAMOUNIER, 2015). Para isso o planejamento urbano deve garantir o acesso do cidadão à cidade, como descrito no Capítulo I, artigo 2º, do Estatuto da Cidade que expressa a garantia à: cidades sustentáveis, saneamento ambiental, infraestrutura urbana, transporte, trabalho e lazer. De forma que todos, sem qualquer distinção, tenha direito de desfrutar da cidade de maneira justa, sustentável e igualitária (BARTELT, 2016).

A cidade deve ser acessível ao cidadão, fornecendo:

Espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias ou elemento que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa (ABNT, 2015, p. 2).

A realidade das cidades brasileiras não reflete sua função social e carece de intervenções urbanas, com o objetivo de promover a qualidade de vida da população, proporcionar igualdade de oportunidades, adequar a cidade às pessoas, possibilitando o trânsito livre e seguro, garantindo o direito a cidade.

Uma cidade acessível pode significar a libertação da população, tornar factível o direito garantido pela Constituição, promover o bem-estar social, desenvolver oportunidades de crescimento pessoal e profissional. Pessoas ativas contribuem para expansão da economia. Portanto, cidades acessíveis são indispensáveis para o desenvolvimento do país.

#### **2.1.4. Microacessibilidade e transporte não motorizado**

O que Ghel denominou “escala humana”, a escala territorial para estudo, planejamento e implementação da acessibilidade urbana no que se refere ao transporte não motorizado é chamada microacessibilidade. (MELLO, 2015).

Grieco et al. (2017), no livro “Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano”, afirmam

que o estudo da acessibilidade pode ser realizado em duas escalas: a escala local, chamada de microacessibilidade, foco desta pesquisa por estar voltada aos modos não motorizados de transporte; e a escala global, macroacessibilidade.

Este conceito provém do termo acessibilidade, muita das vezes confundido com mobilidade, que apesar de relacionados, são distintos. Enquanto a mobilidade se refere ao deslocamento de pessoas e bens nas áreas urbanas, a acessibilidade se relaciona à viabilidade de uso e capacidade de alcance das pessoas aos espaços, seus sistemas, seus edifícios, transporte, mobiliário etc., descrita na Lei 10098:2000 (BRASIL, 2000).

A acessibilidade é uma qualidade dos modais de transporte, que permitem a interação com as pessoas ou meio, influenciando, dessa forma, a mobilidade (MELLO, 2015). Os termos são, portanto, interligados.

Ainda a respeito da grandeza territorial utilizada para estudo da acessibilidade urbana, pesquisas anteriormente realizadas, considerando viagens a pé, definiram diferentes escalas para microacessibilidade, conforme apresentado na Tabela 01, no entanto ambas consideraram como referência o bairro/centralidade de estudo:

Tabela 01: Escala micro considerada em estudos

Autor(es)	Área/local de estudo
Ferreira e Sanches (2001)	Centro da cidade de São Carlos
Zabot (2015)	Centro de Florianópolis
Krizek (2003)	800 metros de raio
Cervero et al. (2009)	500 e 1000 metros de raio

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Portanto, no presente estudo o termo microacessibilidade será utilizado para definição da escala local. Nesta escala se analisa os espaços para pedestres, considerando fatores que influenciam as decisões para transporte não motorizado, inclusive a qualidade das calçadas.

A qualidade das calçadas, a disponibilidade do transporte público, a densidade, a linearidade entre os polos geradores de viagens, a sinalização, a iluminação, a segurança pública e o uso misto do solo são outras condições que impactam a microacessibilidade (CERVERO et al., 2009; FLÓREZ et al., 2018; RODRIGUES, 2013).

Estudos na escala local devem ser realizados visando a melhoria da microacessibilidade,

considerando fatores que tem influência no comportamento da população quanto aos deslocamentos.

### 2.1.5. A forma urbana e sua influência nos deslocamentos a pé

Entre todos os fatores que influenciam as decisões de caminhada, a forma urbana é citado como o maior deles. Dessa forma o planejamento urbano deve estudar tais fatores, aprimorando os espaços destinados a pedestres, de modo a gerar incentivo à caminhada. Caminhar é um processo natural, e seu estímulo, seja para o lazer, compras, trabalho, sofre a influência de diversos fatores (RODRIGUES, 2013). Rodrigues et al. (2014) afirmam que se trata de uma necessidade básica.

Cervero et al. (2009) no estudo realizado em Bogotá, apresenta cinco dimensões da estrutura urbana capazes de influir na mobilidade urbana: densidade, diversidade, distância até o transporte coletivo, destinos acessíveis e a forma urbana. A Figura 07 apresenta as cinco dimensões e como uma tem influência direta nas demais. Cervero et al. (2009) Corroboram com Krizek (2003), quando afirmam que a estrutura urbana tem influência direta nas decisões quanto ao deslocamento na escala de bairro.

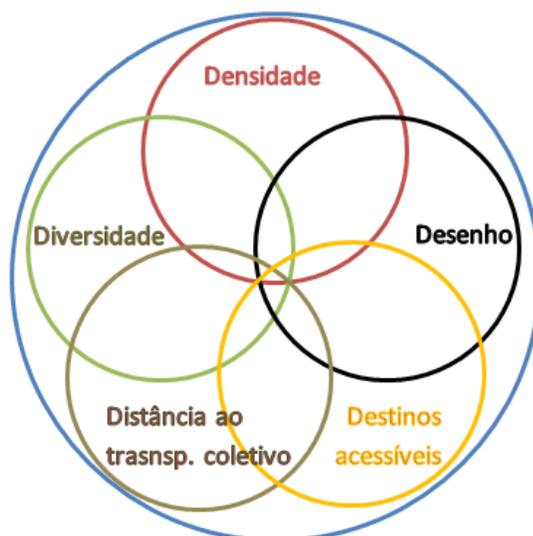


Figura 07: As cinco dimensões da forma urbana.  
Fonte: CERVERO et al., 2009. Adaptada pela autora.

Krizek (2003) e Cervero (2009) estudaram as relações entre a forma urbana e as decisões de

deslocamento a pé. Krizek (2003) elencou três elementos com características favoráveis ou não às decisões pelo deslocamento a pé, conforme apresentado na Tabela 02.

Tabela 02: Subcategorias e indicadores da forma urbana, relacionados aos deslocamentos a pé

<b>Elementos</b>	<b>Favorecem</b>	<b>Dificultam</b>
Densidade	- Densidades mais elevadas; - Lotes de pequeno porte.	- Baixa densidade; - Lotes de grande extensão.
Uso do Solo	- Uso misto do solo e proximidade de uso; - Acesso facilitado a espaços de lazer.	- Uso de terra segregado; - Acesso a um número limitado de usos da terra altamente desejáveis.
Forma urbana	- Interconexão entre quadras, quadras pequenas, ruas padronizadas; - Caminhos segregados para ciclistas e pedestres; - Calçadas, espaços verdes, sombra;	- Ruas sinuosas; - Atenção estrita aos padrões de rua -hierárquicos (rodovias, vias arteriais, coletores); - Ausência de calçada;

Fonte: KRIZEK, 2003. Adaptado pela autora.

Apesar de todos os elementos causarem impactos nas decisões de viagem, a forma urbana é vista como fator preponderante (CERVERO et al., 2009; MELLO, 2015; ZABOT, 2013; RODRIGUES et al., 2014, RODRIGUES, 2013), como “estruturador dos movimentos e relações dentro da cidade” (ZABOT, 2013).

O desenho urbano está vinculado diretamente à forma urbana e sua relação com o indivíduo, ele pode ser observado em duas perspectivas: como sendo a forma da cidade, ou como o ato de planejar o espaço urbano (DEL RIO, 1990).

Para Mello (2015) a forma urbana representa a rede de caminhos, formada por ligações (calçadas), nós(travessias) que se unem criando os ciclos (quadras), caminhos estes que podem ser retos e homogêneos (rede em malha), retas e em curvas com um centro único (rede radial ou estrela) ou sem um padrão único (RODRIGUES, 2013).

Nos estudos sobre a influência da estrutura urbana para disposição à caminhada, Krizek (2003) e Cervero et al. (2009) relacionaram indicadores capazes de aferi-la. A Tabela 03 apresenta estes indicadores para a forma urbana, considerando: nós, ligações e ciclos.

Tabela 03: Indicadores da forma urbana

Dimensão	Subcategorias	Indicadores	
		Krizek (2003)	Cervero et al. (2009)
Forma urbana	Nós	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cruzamento em cruz;</li> <li>- Densidade de interseções.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice conectividade (nós-interseções /ruas - ligações);</li> <li>- Proporção de interseções com: 1 ponto (rua sem saída), 3 pontos, 4 pontos e mais de 5 pontos;</li> <li>- Densidade de tráfego leve (semáforos/comprimento de rua);</li> </ul>
	Ligações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estrutura de circulação;</li> <li>- Caminhos separados para pedestres e bicicletas;</li> <li>- Calçadas com espaços verdes e sombra de árvores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rota direta (0-1 escala de medição: menor distância rua / distância em linha reta entre centroide da vizinhança);</li> <li>- Densidade da rua (área de rua / área do terreno);</li> <li>- Densidade de árvores (árvores/comprimento de rua).</li> </ul>
	Ciclos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tamanho médio dos quarteirões;</li> <li>- Densidade de quarteirões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tamanho médio do lote (m2);</li> <li>- Lotes quadrilaterais em % do total;</li> <li>- % dos quarteirões contendo moradia e controle de acesso;</li> </ul>

Fonte: KRIZEK, 2003; CERVERO et al., 2009. Adaptado pela autora.

Rodrigues (2013) afirma que dentre estes indicadores, a menor distância percorrida e o maior número de interseções entre dois pontos, são os que mais causam impacto nas alternativas de deslocamento. Dessa forma, para estímulo à caminhada, é importante que a forma urbana possa refletir a percepção e sensações dos usuários, criando o ambiente mais propício à modais não motorizados (LAMOUNIER, 2015).

Como a forma urbana representa uma dimensão estruturadora, é natural que ele se modifique ao longo do tempo, refletindo a vida urbana e a necessidade da população. Cidades anteriores ao século XIX eram compactas, com raio máximo de 5 km pois as pessoas se locomoviam caminhando, o pedestre determinava a forma urbana (DAVIS et al., 1972). Com o passar dos anos, as cidades, cuja locomoção passou a ser realizada por automóveis, sofreram alterações em seu desenho, apresentando quadras cada vez maiores e áreas com baixa densidade

(AGUIAR, 2003).

Esta forma urbana, como elencado por Krizek (2003) na Tabela 03, impacta negativamente nos deslocamentos por caminhada. Pode-se citar como exemplo a Barra da Tijuca, projetada por Lúcio Costa (Figura 08).



Figura 08: Barra da Tijuca.

Fonte: googlemaps.com. Acessado em 02/12/2018.

Quadras amplas e grandes avenidas definem o bairro da Barra da Tijuca, além da setorização comercial e residencial. Este modelo de planejamento urbano é propício para o uso de automóveis nos deslocamentos, mesmo para os realizados dentro do próprio bairro.

Dessa forma, pensar na qualidade dos espaços para pedestres vai além da escolha da pavimentação e iluminação, mas engloba a estrutura urbana como um todo, incluindo as cinco dimensões apresentadas por Cervero et al. (2009).

## 2.2. METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS ESPAÇOS PÚBLICOS PARA PEDESTRES

### 2.2.1. Qualidade, conceitos e atributos de avaliação da qualidade dos espaços públicos para pedestres.

O trânsito de pedestres é realizado por meio das calçadas, logo, sua qualidade é necessidade básica para a acesso à cidade. O Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa define qualidade como “Atributo, condição natural, propriedade pela qual algo ou alguém se individualiza; maneira de ser, essência, natureza”, outra definição presente no Dicionário é “Grau de perfeição, de precisão ou de conformidade a certo padrão” (DBLP, 2018).

Para Santos (2015), a qualidade das calçadas reflete a vida de qualquer cidade, uma vez que exerce funções de convívio, lazer, circulação, trabalho, dentre outras, contribuindo para caracterização da forma urbana.

Ainda a esse respeito, art. 3º do Estatuto da Cidade, através da Lei nº 13.146:2015, prevê em seus incisos III e IV, a responsabilidade, por parte da União, de promoção, por iniciativa própria e em conjunto com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, programas de melhoria das condições das calçadas, dos passeios públicos, do mobiliário urbano e dos demais espaços de uso público, bem como de instituir diretrizes para desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico, transporte e mobilidade urbana, que incluam regras de acessibilidade aos locais de uso público.

Em contraposição, a responsabilidade pela manutenção das calçadas nos municípios, ainda é do proprietário do imóvel, o Código de Posturas do Município de Niterói, em seu artigo 93, prevê que “Compete, obrigatoriamente, ao proprietário do imóvel, ou ao seu ocupante, a execução e conservação de passeios, muros, cercas e muralhas de sustentação”, isso pode comprometer a qualidade das calçadas e ser fator de desigualdade social, tendo em vista que suas condições dependerão da disponibilidade financeira do proprietário (NITERÓI, 2008).

Conforme constatado em pesquisa realizada pela Mobilize Brasil (2013) passeios públicos em mau estado de conservação (Figura 09) são encontrados facilmente nas cidades brasileiras, tal estado se deve à existência de barreiras arquitetônicas, à ausência de sinalização e projetos ineficientes.



Figura 09: Mau estado da calçada localizada em São José Paulista, SP.  
Fonte: MOBILIZE BRASIL, 2013.

Entre 2012 e 2013, a Mobilize Brasil realizou, por meio de uma equipe de avaliadores e voluntários a avaliação de calçadas em 228 locais em 39 cidades em todas as regiões do país. Entre as cidades avaliadas estavam Belo Horizonte (MG), Brasília (DF), Curitiba (PR), Fortaleza (CE), Goiânia (GO), Natal (RN), Manaus (AM), Porto Alegre (RS), Recife (PE), Rio de Janeiro (RJ), Salvador (BA) e São Paulo (SP).

A avaliação considerou de 8 quesitos: irregularidades no piso; largura mínima; degraus que dificultam a circulação; obstáculos como postes, telefones públicos, lixeiras, bancas etc.; existência de rampas de acessibilidade; iluminação adequada da calçada; sinalização para pedestres e paisagismo para proteção e conforto.

Em uma escala de pontuação entre 0 e 10, com indicador mínimo de qualidade de 8 pontos, o resultado da pesquisa aponta que apenas 2,19% dos locais avaliados obtiveram pontuação acima do indicador mínimo e, 74,13% tiveram nota inferior a 5. A média de pontuação das cidades foi de 3,4, o que reflete a má qualidade das calçadas, tendo em vista que, para que seja considerada acessível, a nota mínima utilizada como critério na pesquisa foi 8 pontos (Mobilize Brasil, 2013).

Entre as barreiras citadas pela Mobilize Brasil (2013) estão incluídos: passeios irregulares, degraus formados pela diferença de nível entre as calçadas (Figura 10), presença de

ambulantes, mesas e cadeiras de comércio, ausência de iluminação, sinalização e rampas de acesso.

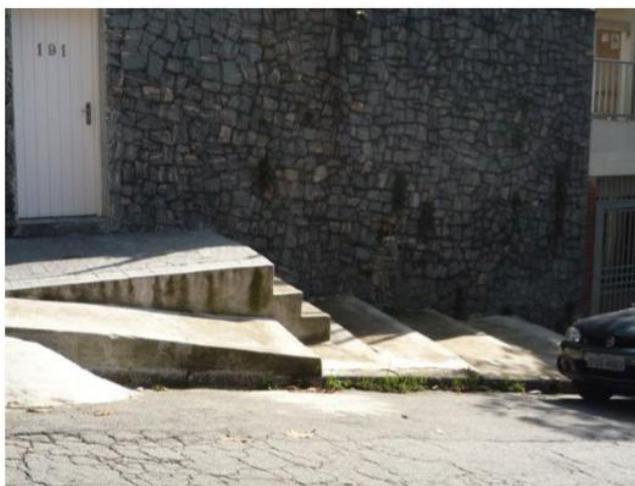


Figura 10: Desnível em calçada.  
Fonte: MOBILIZE BRASIL, 2013.

As condições apontadas pela pesquisa limitam o direito de ir e vir da população, aumentam o risco de acidentes e refletem a má qualidade de acesso nas cidades. Necessário se faz, analisar os espaços e realizar adequações necessárias nas calçadas, promovendo o bem-estar social, e favorecendo a acessibilidade.

Como visto, a qualidade do ambiente para pedestres é influenciada por muitos fatores e impacta diretamente nas condições de deslocamento a pé. Outros termos usados de modo a aferir a qualidade destes ambientes é nível de serviço e *caminhabilidade*, este segundo, originário do inglês *walkability*, que se refere às condições do ambiente oferecidas para caminhada. Para Zobot (2013), ela avalia o grau de segurança e conforto que a calçada proporciona ao indivíduo durante sua viagem a pé.

Tendo em vista a relevância dos espaços urbanos para pedestres e a necessidade de analisá-los, de modo a promover a sua melhoria contínua visando o incentivo à caminhada, surgem a cada dia abordagens metodológicas cada vez menos complexas de verificação, tais como: Fruin (1971); Highway capacity manual (1985); Método de Mori e Tsukaguchi (1987); Índice canadense de Bradshaw (1993); Método de Khisty (1994); Método de Sarkar (1995); Método de Dixon (1996); Método de Gallin (2001); Pedestrian level of service model (2001); Índice

de Qualidade das Calçadas - IQC (2001); Método de Muraleetharan (2004); Método de Ewing et. al (2006); Irvine Minnesota Inventory - IMI (2006); Hpe's walkability index (2010); Tod index (2015); Índice de segurança de pedestres (2016); Índice de caminhabilidade - ITDP (2016 e 2018) (DAGNONI; PFUTZENREUTER, 2017).

As ferramentas desenvolvidas para avaliação das calçadas apresentam indicadores para avaliação qualitativa e quantitativa do espaço urbano (ITDP, 2016; ZABOT, 2013), facilitando a adoção de medidas para formação de um ambiente urbano mais propício a caminhada.

Examinar e remediar espaços, além de planejar locais adequados é preponderante para alcance desse nível ótimo. Estas avaliações são realizadas por meio de metodologias. A caminhabilidade, por exemplo, representa um índice que, como outros, foi criado para avaliar as condições dos espaços públicos na visão do pedestre. O primeiro reconhecido pela comunidade científica foi criado em 1993 por Bradshaw, no Canadá (ITDP, 2016).

Algumas destas ferramentas utilizam parâmetros subjetivos, levando em conta a percepção dos pedestres, outras apresentam indicadores objetivos e técnicos de avaliação física do trecho de análise e, ainda há ferramentas que conjugam análises técnicas com a opinião dos usuários. A seguir são apresentadas algumas destas metodologias e suas principais características.

### **2.2.2. Metodologia de Fruin**

Em 1971, John J. Fruin propôs o uso do conceito de Nível de Serviço (NS) com base em condições qualitativas e quantitativas de avaliação de projetos de espaços para pedestres. Fruin (1971) utilizava o conceito de capacidade conhecido na engenharia de tráfego.

Segundo o autor, os espaços planejados para pedestres devem proporcionar conforto e segurança aos usuários, sejam eles jovens, idosos, gestantes ou pessoa com deficiência. Entre os fatores intrínsecos neste conceito estão: a distância a percorrer, as condições da calçada, a inclinação da rua, atratividade do local, locais de interesse entre outros que influenciam nas condições de caminhada. (FRUIN, 1971).

Fruin (1971) foi o primeiro a atribuir o conceito de nível de serviço para análise de calçadas,

sua análise considerava a liberdade de locomoção do pedestre quanto a direção, a velocidade e a facilidade de ultrapassar outros pedestres mais lentos e de se locomover entre outros. Ele utilizou critérios como anatomia, percepção humana do espaço, campo de visão, distância de conforto entre pessoas, deslocamento em escadas.

Fruin (1971) realizava a análise por meio de fotografias tiradas em um breve intervalo de tempo, estabelecendo as relações de volume, velocidade e conveniência humana para concentrações distintas de pedestres. Este estudo permitiu estabelecer 6 níveis de serviço, conforme apresentado na Tabela 04.

Tabela 04: Níveis de Serviço Segundo Fruin

NS	Área de Concentração média (m <sup>2</sup> /pedestre)	Caracterização do nível de serviço
A	>3,25	A área oferecida é suficiente para o pedestre caminhar na direção e velocidade que escolher. Representa locais sem pico de deslocamento e sem restrições de espaço.
B	2,32 – 3,25	Pedestre tem sua liberdade de velocidade e direção ligeiramente diminuídas. Representa terminais de transporte e locais sem horário de picos severos.
C	1,39 – 2,32	Neste nível, a escolha de velocidade e direção é restrita, com alta probabilidade de conflitos onde há cruzamento de pedestres em direções opostas. Representa terminais de transporte congestionados e espaços com picos elevados e restrição de espaço.
D	0,93 – 1,39	Neste nível as pessoas têm dificuldade de ultrapassar outras mais lentas e de evitar conflitos com pedestres que caminham em direções opostas. Representa áreas públicas muito congestionadas e obriga o pedestre a mudar a velocidade e a direção constantemente.
E	0,46 – 0,93	Há a necessidade frequente de ajuste de velocidade, não há espaço para ultrapassar pedestres mais lentos, há uma dificuldade extrema de caminhar em sentido oposto ao fluxo. Representa estádios esportivos e saídas de terminais ferroviários com grande número de passageiros.
F	< 0,46	Neste nível a velocidade de caminhada é muito restrita, só se consegue caminhar pedindo para passar pela outra pessoa. Há contato inevitável e caminhar no sentido oposto é impossível. Representa situações de fila, desconsiderado no caso de calçadas.

Fonte: FRUIN, 1971. Adaptada pela autora.

### 2.2.3. HCM (Highway Capacity Manual)

O HCM (Highway Capacity Manual) foi criado em 1950 pelo Bureau of Public Roads, antecessor da FHWA (Federal Highway Administration) como diretriz para projetos vinculados a estradas e rodovias (ROBINSON, 1998).

Sua segunda versão, lançada em 1965, baseou-se em estudos sobre capacidade, introduzindo o

conceito de nível de serviços e modelos para avaliação da qualidade de trechos de rodovias, esta versão foi redigida pelo comitê TO-4 de Capacidade Viária do Highway Research Board (HRB) (HRB, 1965).

Em 1985, utilizando-se de estudos como o de Fruin (1971), a terceira versão do HCM foi publicada pelo Transportation Research Board, que substituiu o HRB, que, além de discorrer sobre rodovias, passou a considerar o transporte público, pedestres e ciclistas (ROBINSON, 1998).

Sua versão mais recente foi lançada em 2010, que considera, além da qualidade de serviço, análises econômicas e de impactos ambientais, bem como torna mais claro o conceito de nível de serviço. Dessa forma, por meio do HCM pode-se ter uma visão holística da qualidade de serviços com uso de componentes distintos.

O HCM utiliza a mesma classificação de Fruin (1971) para determinação do nível de serviço (NS), avalia, por meio de operações matemáticas a capacidade e o nível de serviço analisando a infraestrutura existente, utiliza como variáveis: a velocidade de caminhada, a capacidade para pedestres (circulação e acumulação), e a necessidade de espaço de acordo com a elipse corporal. Dessa forma, o nível de serviço para pedestres em caminhos e calçadas de acordo com o HCM (2010) é apresentado na Tabela 05.

Tabela 05: Níveis de Serviço para Pedestres e Caminhos Segundo o HCM (2010)

NS	Mínimo Espaço*	Máximo Fluxo*	Velocidade *	Razão Q/C**
A	>60ft <sup>2</sup> /ped (5,6m <sup>2</sup> /ped)	5ped/min/ft(16ped/min/m)	>4,25ft/s(1,3m/s)	Até 0,21
B	>40-60ft <sup>2</sup> /ped (3,7-5,6m <sup>2</sup> /ped)	>4,17-4,25ft/s(1,27-1,3m/s)	>4,17-4,25ft/s(1,27-1,3m/s)	>0,21 – 0,31
C	>24-40ft <sup>2</sup> /ped(2,2-3,7m <sup>2</sup> /ped)	7-10ped/min/ft (23-33 ped/min/m)	>4,00-4,17ft/s(1,22-1,27m/s)	>0,31 – 0,44
D	>15-24ft <sup>2</sup> /ped(1,4-2,2m <sup>2</sup> /ped)	10-15ped/min/ft(33-49ped/min/m)	>3,75-4,00ft/s(1,14-1,22m/s)	>0,44 – 0,65
E	>8-15ft <sup>2</sup> /ped (0,75-1,4m <sup>2</sup> /ped)	15-23ped/min/ft(49-75ped/min/m)	>2,50-3,75ft/s(0,75-1,14m/s)	>0,65-1,0
F	8***ft <sup>2</sup> /ped(0,75m <sup>2</sup> /ped) ou menos	Variável	2,50ft/s(0,75m/s) ou menos	Variável

\* Calculado com base na largura efetiva! \*\*Calculado admitindo capacidade de 23 pedestre/min/ft (75 pedestre/min/m). Baseado no espaço médio por pedestre. \*\*\*Com movimentos cruzados, limite é 13ft<sup>2</sup> /pedestre (1,2m<sup>2</sup> /pedestre).

Fonte: HCM, 2010. Adaptada pela autora.

As características de cada Nível de Serviço são apresentadas na Tabela 06.

Tabela 06: Características dos Níveis de Serviço para Pedestres e Caminhos Segundo o HCM (2010)

NS	Características
A	Os pedestres caminham livremente sem alteração no seu percurso por ocasião de outros pedestres e na velocidade que desejam.
B	Os pedestres ainda caminham na velocidade que desejam, há espaço suficiente para ultrapassagem de outros pedestres, no entanto, já se verifica a alteração de percurso por ocasião de outros pedestres.
C	A velocidade ainda é livre, há espaço para ultrapassagem, no entanto verifica-se pequenos conflitos entre pedestres caminhando em direções opostas.
D	Sua velocidade e a possibilidade de ultrapassagem são limitadas. Os conflitos entre pedestres caminhando em direções opostas são iminentes, sendo necessárias mudanças contínuas de velocidade e direção. O fluxo ainda é fluido apesar da probabilidade de atrito e iteração entre pedestres.
E	A limitação de velocidade e necessidade de ajuste da caminhada são inerentes a, praticamente, todos os pedestres. Observa-se desvios de movimentos lineares. Há grande dificuldade nos movimentos de travessia e movimentos na direção oposta.
F	Velocidade bastante limitada e necessidade de ajuste contínuo da caminhada. Os atritos entre pedestres são inevitáveis. Fluidez praticamente inexistente. Torna-se impossível a realização de travessias e a caminhada no sentido oposto ao do fluxo.

Fonte: HCM, 2010. Adaptada pela autora.

#### 2.2.4. Metodologia de Mori e Tsukaguchi

Mori e Tsukaguchi (1987) descreveram dois métodos diferentes para avaliar a qualidade da infraestrutura para pedestres nas áreas urbanas. Segundo Aguiar (2003) o primeiro deles utiliza-se de índices de densidade de pedestres e largura das calçadas para estimar o Nível de Serviço. O segundo método avalia o Nível de Serviço das calçadas com base no comportamento e na percepção dos pedestres.

O primeiro método é realizado por meio de fotografias e cálculos matemáticos procurando caracterizar as condições velocidade, fluxo de pedestres, possibilidade de ultrapassagem, congestionamentos, determinando por fim o nível de serviço da via.

O segundo método proposto, tem como base a opinião dos pedestres, relacionando-as com as características físicas da via, tais como: largura total da via, largura da calçada, largura efetiva da calçada (subtraindo os obstáculos), tipo da calçada, taxa de obstáculos, taxa verde, fluxo de veículos, fluxo de pedestres e número de veículos estacionados na via.

#### 2.2.5. Metodologia de Bradshaw

Cris Bradshaw, em 1993, propôs mensurar a caminhabilidade através da criação do Índice de Caminhabilidade (IC). Sua principal meta era contribuir para valorização imobiliária, podendo este atestar questões relativas à segurança, necessidade do uso do automóvel em uma

determinada vizinhança, bem como servir como meta coletiva para melhoria de uma comunidade (BRADSHAW, 1993).

Os dez critérios propostos por Bradshaw foram: densidade de pedestres; estacionamento de veículos; disponibilidade e quantidade de bancos por habitante do bairro na calçada (mobiliário urbano); oportunidades para relações sociais; idade que se pode deixar as crianças caminharem na rua; como as mulheres veem a segurança no bairro; sensibilidade do serviço de trânsito local; quantidade de locais importantes do bairro que os moradores possam enumerar; capacidade e distância dos estacionamentos; como são e como estão as calçadas.

Para avaliação, Bradshaw (1993) utiliza notas inteiras para cada critério, quanto mais baixa a nota maior a qualidade. Essas notas são divididas por 20 obtendo-se o índice entre 0 e 2.

## 2.2.6. Metodologia de Khisty

Khisty (1995) com base em Fruin (1971), reuniu os estudos de tráfego com psicologia comportamental. Seu estudo propôs a análise de dados quantitativos dos espaços para pedestres através da observadores habituados ao contexto. Seu estudo é baseado na ótica do usuário. A metodologia utiliza-se de 7 atributos baseados em estudo bibliográfico, descritos na Tabela 07.

Tabela 07: Descrição dos atributos utilizados na metodologia Khisty

Área de Concentração média (m <sup>2</sup> /pedestre)	Caracterização do nível de serviço
Atratividade	Relaciona-se com a satisfação do usuário em caminhar pela via.
Coerência do Sistema	Percepção de familiaridade com que o usuário julga o sistema. Podem interferir neste julgamento: a facilidade de se chegar ao destino em uma via desconhecida, a qualidade da iluminação ao anoitecer, o desenho da via etc.
Conforto	Refere-se a presença de bancos, às condições de ruído, limpeza, abrigo, odor, vibração e densidade.
Continuidade do Sistema	Facilitada pela proximidade com pontos e terminais de transporte coletivo.
Conveniência	Facilidade de caminhar, auxiliada pela ausência de obstáculos, de caminhos sinuoso, de inclinações e conexões entre vias.
Segurança	Percepção de segurança do espaço para pedestres, que pode ser diminuída por conflitos entre pedestres e automóveis e vias com velocidade permitida elevada.
Seguridade	Relacionada a segurança do ambiente, ausência de exposição à violência, iluminação adequada, via sem pontos cegos, tráfego dia e noite etc.

Fonte: KHISTY, 1995. Adaptada pela autora.

Estes atributos são julgados de acordo com a percepção do usuário, em uma escala que vai de 0 a 5, representando os níveis de serviço de A a F. A Tabela 08 apresenta a classificação considerada na metodologia.

Tabela 08: Classificação do Nível de Serviço Segundo Khisty

Níveis de Serviço	Caracterização do nível de serviço (segundo índice de satisfação)	Pontuação
A	> 85%	5
B	60% – 85%	4
C	45% - 60%	3
D	30% - 45%	2
E	15% - 30%	1
F	< 15%	0

Fonte: KHISTY, 1995. Adaptada pela autora.

Khisty (1995) aplica um fator de ponderação após pesquisa de campo. O fator de ponderação é obtido solicitando que o usuário distribua uma determinada quantidade de pontos entre cada par de fator. Este fator de ponderação é multiplicado pelos pontos de cada atributo, somando-os ao final para se obter o Nível de Serviço.

### 2.2.7. Metodologia de Sarkar

O método proposto por Sarkar (1995) foi baseado em revisões bibliográficas. Seu método reuniu duas áreas: psicologia ambiental e engenharia de tráfego. Em atenção especial às crianças, idosos, pessoa com deficiência e com mobilidade reduzida, propôs aferir o Nível de Serviço (NS) e o Nível de Qualidade do Serviço (NQS) das calçadas.

Calçadas em Belém (PA) foram analisadas por meio do Método de Sarkar aplicado por Barros et al. (2013), pela simplicidade de sua aplicação. A metodologia Sarkar é dividida em duas frações, macro-nível e micro-nível. No macro-nível são avaliadas as condições de separação dos modais, através do Nível de Serviço (NS) e no micro-nível são avaliadas as condições das calçadas e interseções, através do Nível de Qualidade de Serviço (NQC), ambos com pontuação que varia de “A” a “F” (BARROS et al., 2013). A Tabela 09 apresenta, em resumo, as condições para cada Nível de Serviço (NS) proposto para pedestres excluindo-se o “E”.

tabela 09: Classificação do Nível de Serviço Segundo Sarkar para pedestres, excluído o “E”

Níveis de Serviço	Caracterização do nível de serviço (segundo índice de satisfação)
A	Espaços exclusivos; Interseção e cruzamentos com demais modais são inexistentes;
B	Espaços separados de forma adequada de outros modais por muretas e guias; Semáforos com tempo exclusivo para pedestres nos cruzamentos; Canalização de pedestres bem definida nos cruzamentos;
C	Espaços separados de forma inadequada para pedestres e bicicletas; Conflitos nas curvas à esquerda com bicicletas; Canalizações de pedestres e bicicletas não são bem definidas;
D	Apesar da separação do espaço, pedestres precisam compartilhá-los com bicicletas; Conflitos nas curvas à esquerda e a direita com bicicletas e veículos; Os cruzamentos não apresentam canalizações separando bicicletas de pedestres;
F	Não há separação; Os semáforos não apresentam tempo determinado para pedestres; Os cruzamentos não apresentam canalizações;

Fonte: SARKAR, 1995. Adaptada pela autora.

O micro-nível é avaliado segundo os atributos: conflitos e obstruções nas calçadas; Conflitos e obstruções nas interseções; Projeto visual e psicológico; Possibilidade de quedas e ferimentos; Percepção de seguridade.

Barros et al. (2013) concluíram que observando pelo produto final, o método tem baixo nível de precisão, visto tem seu nivelamento com base na menor nota da quadra. No entanto, apesar da deficiência, ele é de simples aplicabilidade e possibilita, analisando quadra a quadra, o planejamento urbano baseado na maior e menor necessidade de intervenção.

### 2.2.8. Metodologia de Ferreira e Sanches

Ferreira e Sanches (2001) desenvolveram o Índice de Qualidade das Calçadas – IQC, baseado em cinco categorias: “Segurança”, “Manutenção”, “Largura efetiva”, “Seguridade” e “Atratividade” (Figura 11), com o objetivo de possibilitar a “avaliação da qualidade dos espaços públicos para pedestres e identificar pontos onde as melhorias são mais necessárias e urgentes”. A pontuação do indicador se faz em uma escala de 0 a 5, “sendo que 5 representa a melhor qualidade e 0 representa a pior” (FERREIRA E SANCHES, 2001, p. 49-50). A pontuação de cada indicador foi ponderada a partir do grau de importância dada a cada um pelo usuário, a graduação foi estabelecida por meio de questionário respondido pelos usuários. Para ratificar a aplicabilidade da ferramenta, os autores a aplicaram na região central da cidade de São Carlos SP (FERREIRA E SANCHES, 2001).

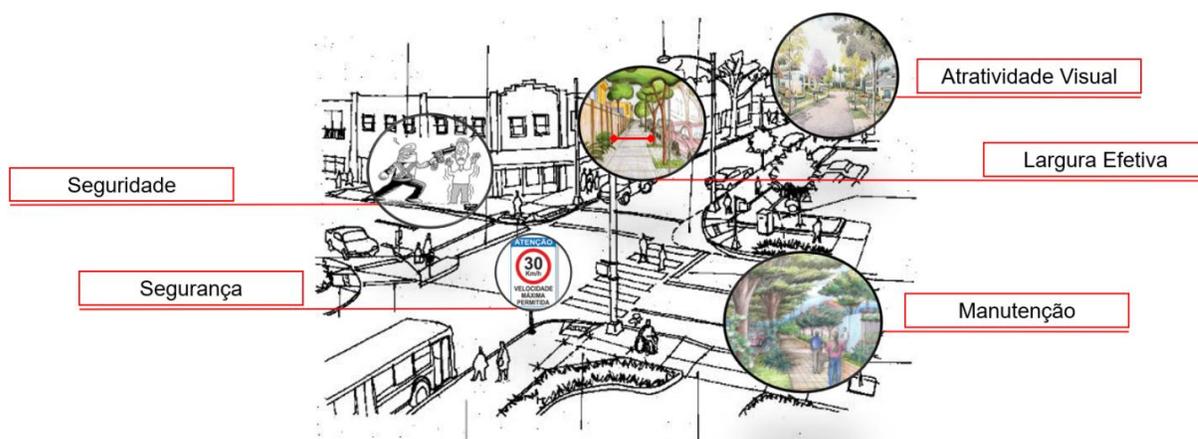


Figura 11: Atributos do Índice de Qualidade das Calçadas  
 Fonte: ebah.com. Acessado em 02/12/2018. Adaptada pela autora.

O IQC foi desenvolvido como alternativa ao poder público para fácil verificação dos espaços públicos para pedestres considerando os aspectos ambientais percebidos e diferenciados pelos usuários.

Com a aplicação do método, Ferreira e Sanches (2001) provaram sua praticidade além de constatar um nível razoável de qualidade da região estudada, demonstrando a necessidade de atenção do poder público à questão.

O método de Ferreira e Sanches (2001) é referenciado em outras pesquisas. Cotrin et al. (2012) a utilizaram para aplicação no Campus da Universidade Estadual de Maringá – ES, onde constataram a facilidade e adaptabilidade do método.

Santos (2015) fez uso da metodologia para avaliação das calçadas do Campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro, utilizando como fator de ponderação os dados encontrados por Ferreira e Sanches na cidade de São Carlos.

Apesar das áreas escolhidas para os trabalhos de Cotrin et al. (2012) e Santos (2015) serem campus universitários, os autores afirmam a aderência de sua aplicação na cidade, além da própria validação da pesquisa ter sido realizada na cidade.

### 2.2.9. Índice de Caminhabilidade Proposto por Zobot

Zobot (2013) realizou uma pesquisa por meio da Planilha para Verificação do Índice de

Caminhabilidade (IC) onde compilou diversos estudos, selecionando os critérios considerados mais importantes para avaliação do índice de caminhabilidade na cidade de Florianópolis. Considerou como critérios relevantes os constantes na Tabela 10.

Tabela 10: Critérios de Caminhabilidade Selecionados

<b>Critério</b>	<b>Abordagem</b>	<b>Fonte</b>
<b>Acessibilidade</b>	Calçada com piso tátil e rampas	CDC (2004); Nabors et al. (2007); Sandt (2008).
<b>Atratividade Visual</b>	Uso lindeiro agradável	Bradshaw (1993); Khisty (1995); Dixon (1996); Ferreira e Sanches (1998); Frank et al. (2006); Amancio (2005); Pozueta (2009).
<b>Barreiras</b>	Obstáculos	Bradshaw (1993); Sarkar (1995); CDC (2004).
<b>Condições Externas</b>	Proteção de Intempéries	Bradshaw (1993); CDC (2004).
<b>Forma urbana</b>	Largura das ruas e velocidade dos veículos Facilidade de acesso aos demais meios de transporte Tamanho das quadras	Holtzclaw (1994); Dixon (1996); ITE (2010); Desyllas et al. (2003); Amancio e Sanches (2008); Cervero et al. (2009); Lutraq/PBQD (1993); Cervero e Duncan (2003); Frank et al. (2006); Monteiro e Campos (2012).
<b>Infraestrutura para pedestres</b>	Mobiliário Urbano Sinalização Vegetação Iluminação	Bradshaw (1993); Dixon (1996); HCM (2000); CDC (2004); Schneider, Patten e Toole (2005).
<b>Largura da Calçada</b>	Largura de extensão transversal	Bradshaw (1993); Mori e Tsukaguchi (1987); Dixon (1996); HCM TRB (2000); CDC (2004); Amancio (2005).
<b>Manutenção</b>	Condições do piso Limpeza da calçada	Bradshaw (1993); Sarkar (1995); Dixon (1996); CDC (2004); Amancio (2005).
<b>Segurança</b>	Tipo de piso Nivelamento Travessia das ruas	Bradshaw (1993); Sarkar (1995); Dixon (1996); CDC (2004); Amancio (2005).
<b>Seguridade</b>	Presença de pedestres e policiamento	Khisty (1995); Sakar (1995); Ferreira e Sanches (1998); Amancio (2005).
<b>Topografia</b>	Inclinação	Lutraq/PBQD (1993); Holtzclaw (1994).
<b>Uso do Solo</b>	Diversidade de uso do solo	Cervero e Kockelman (1997); Desyllas et al. (2006); Cervero e Duncan (2003); Frank et al. (2009); ITE (2010).

Fonte: ZABOT, 2013.

### **2.2.10. Índice de Caminhabilidade 2.0 (ITDP)**

O iCam teve sua primeira versão desenvolvida em 2016, com 21 indicadores agrupados em 6 categorias. A versão 2.0 foi lançada em 2018 com 15 indicadores mantendo as mesmas 6 categorias: “Calçadas”, “Mobilidade”, “Atração”, “Ambiente”, “Segurança pública” e “Segurança viária”, cuja pontuação final varia entre 0 a 3, sendo entre 0 e 0,9 considerada insuficiente (necessidade de intervenção prioritária, ação imediata), entre 1 e 1,9 considerada aceitável (necessidade de intervenção prioritária, ação a médio prazo), entre 2 e 2,9 bom (intervenção desejável, ação a médio prazo) e 3 considerada ótima (necessidade de manutenção e aperfeiçoamento) (ITDP, 2016).

A versão 2.0 do ITDP limitou, suprimiu alguns indicadores visando facilitar sua aplicação. Essa mudança foi realizada após a aplicação do piloto, realizada no entorno da Praça Tiradentes, no centro da cidade do Rio de Janeiro, de discussões entre os órgãos desenvolvedores e após propostas para simplificação da ferramenta recebida em apresentações em oficinas. As mudanças podem ser observadas na Tabela 11.

Esta ferramenta em sua versão 2016, foi aplicada na cidade de Joinville – SC, dispostas entre dois bairros, por Dagnoni e Pfitzenreuter (2017), os autores analisaram 18 segmentos. Apesar dos autores considerarem que a metodologia possui uma margem de erro, visto que a atribuição das notas aos parâmetros estabelecidos tem aspecto subjetivo, podendo gerar resultados diferentes de um mesmo local avaliado, dependendo do avaliador, os resultados foram considerados válidos.

Assim como o IQC, a base para avaliação do iCam 2.0 são as calçadas que, “se refere à parte da rua localizada entre cruzamentos adjacentes da rede de pedestres - inclusive cruzamentos não motorizados” (ITDP, 2018). Além das calçadas em si, o iCam leva em conta questões voltadas ao ambiente construído.

Tabela 11: Alterações iCam (ITDP) 2016/2018

<b>Indicadores 2016</b>	<b>Categoria</b>	<b>Indicadores 2018</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipologia da rua;</li> <li>- Material do piso;</li> <li>- Condição do piso;</li> <li>- Largura;</li> </ul>	<b>Calçada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pavimentação;</li> <li>- Largura;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensão das quadras;</li> <li>- Distância a pé ao transporte de alta e média capacidade;</li> <li>- Rede cicloviária;</li> </ul>	<b>Mobilidade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensão da quadra;</li> <li>- Distância a pé ao transporte;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachada fisicamente permeáveis;</li> <li>- Fachadas visualmente permeáveis;</li> <li>- Usos mistos;</li> <li>- Uso público diurno e noturno;</li> </ul>	<b>Atração</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachadas fisicamente permeáveis;</li> <li>- Fachadas visualmente ativas;</li> <li>- Usos mistos;</li> <li>- Uso público diurno e noturno;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Travessias;</li> <li>- Velocidade máxima permitida de veículos motorizados;</li> <li>- Atropelamentos;</li> </ul>	<b>Segurança Viária</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipologia da rua;</li> <li>- Travessias;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iluminação;</li> <li>- Fluxo de pedestres diurno e noturno;</li> <li>- Incidência de crimes;</li> </ul>	<b>Segurança Pública</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iluminação;</li> <li>- Fluxo de pedestres diurno e noturno;</li> <li>- Sombra e abrigo;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sombra e abrigo;</li> <li>- Qualidade do ar;</li> <li>- Poluição sonora;</li> <li>- Coleta de lixo e limpeza;</li> </ul>	<b>Ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poluição sonora;</li> <li>- Coleta de lixo e limpeza;</li> </ul>

Fonte: ITDP, 2016; ITDP, 2018. Elaborada pela Autora.

A aplicação do iCam 2.0 se baseia em diversos dados, os chamados de primários, que se obtêm por meio da pesquisa de campo e, os secundários, tais como: fotografias por satélite, dados documentais, recursos de georreferenciamento, dados obtidos com órgãos públicos, entre outros.

Segundo o ITDP (2018) cada categoria apresenta uma dimensão da experiência do caminhar, dessa forma, as categorias consideradas para análise do iCam 2.0 são amplas, cujas categorias e respectivos indicadores estão destacados em fundo cinza na Tabela 11, analisando o segmento de calçada quanto à condição do pavimento e largura efetiva, segurança pública, segurança viária, mobilidade, atração e ambiente.

## Capítulo 3

### 3. METODOLOGIA UTILIZADA PARA PESQUISA

Após estudo das metodologias apresentadas, observou-se que o iCam 2.0 (ITDP, 2018) apresenta uma ampla variedade de fatores que tem influência direta nas decisões de caminhada, apresentando 15 indicadores distribuídos em 06 categorias (“Calçadas”, “Mobilidade”, “Atração”, “Ambiente”, “Segurança Pública” e “Segurança Viária”). O iCam 2.0 se destaca por considerar fatores referentes à mobilidade, como: a distância até o transporte coletivo, o tamanho das quadras e rede cicloviária, não considerado em outras metodologias.

Ferreira e Sanches (2001), ao elaborarem o Índice de Qualidade de Calçadas (IQC), resgatam a ideia proposta por Mori e Tsukaguchi (1987), ao apresentarem em seu estudo técnico, a ponderação dos atributos analisados tecnicamente, aplicando maior ou menor peso a partir dos resultados da pesquisa de importância destes fatores na opinião do pedestre.

Ferreira e Sanches (2001) aplicaram um questionário verificando o grau de importância para o pedestre de cada atributo por eles analisados: “Segurança”, “Largura efetiva”, “Manutenção”, “Seguridade” e “Atratividade”. No questionário o pedestre relacionava, ordenando pontuação entre 1 e 5, sendo 1 considerado o fator de maior importância e 5 o fator de menor importância.

Os resultados foram ordenados através da escala de *ranking* vertical, possibilitando gerar um peso maior aos fatores considerados mais relevantes e peso menor aos considerados de menor importância.

Considerando que, ferramentas para análise e diagnóstico de calçadas são cabíveis de uso por parte do poder público para melhoria da mobilidade urbana e qualidade de vida, definiu-se como metodologia, a aplicação do Índice de Caminhabilidade (iCam 2.0), aplicando ao mesmo, o fator de ponderação do pedestre (FPP). Para isso, adaptou-se o questionário (ANEXO 02) desenvolvido por Ferreira e Sanches (2001), incluindo o item referente à

mobilidade (item 03).

À forma proposta de aplicação do iCam 2.0 nesta pesquisa, com o uso do Fator de Ponderação de Pedestres, para fins de diferenciação, adotar-se-á o nome iCam 2.0 Ponderado. Outra proposta realizada por este estudo é o ajuste da Tabela de Resultados proposta no iCam 2.0, conforme apresentado na Tabela 12. Esta proposta foi realizada com vistas a dar clareza ao nível de serviço encontrado, substituindo os níveis de serviço denominados pelo iCam 2.0 como “Suficiente” e “Insuficiente”, por “Ruim” e “Péssimo”, respectivamente.

Tabela 12: Tabela de Resultados iCam 2.0 x iCam 2.0 ponderado

Resultado	Nível de Serviço de Calçada		Intervenção
	iCam 2.0	iCam Ponderado	
NSC = 3	Ótimo	Ótimo	Manutenção e aperfeiçoamento desejável a longo prazo
$2 \leq \text{NSC} < 3$	Bom	Bom	Intervenção desejável a médio prazo
$1 \leq \text{NSC} < 2$	Suficiente	Ruim	Intervenção prioritária curto prazo
$0 \leq \text{NSC} < 1$	Insuficiente	Péssimo	Intervenção imediata

Fonte: ITDP, 2018. Elaborada pela autora.

### 3.1. CARACTERÍSTICAS DOS CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DE CALÇADAS

Fruin (1971) atribuiu o conceito de Nível de Serviço para analisar calçadas, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos. A característica de cada nível de serviço considerava fatores como a liberdade de locomoção do pedestre, sua velocidade e direção, possibilidade de ultrapassagem e capacidade de fluxo.

O HCM passou a utilizar em 1985 o conceito de Nível de Serviço proposto por Fruin (1971), utilizava de equações matemáticas para determinar o NS de determinada área, usando conceitos de velocidade de caminhada, a capacidade para pedestres (circulação e acumulação), e a necessidade de espaço de acordo com a elipse corporal para analisar a infraestrutura existente.

Mori e Tsukaguchi (1987) foram mais além, criando duas metodologias, a primeira, tendo como base fatores muito semelhantes as duas anteriormente citadas, e a segunda inserindo a percepção dos pedestres relacionando-as com características da via, tais como: largura total da via, largura da calçada, tipo da calçada, número de veículos estacionados na via, entre outros.

Para diferenciar as análises, definiram o resultado da primeira metodologia como Nível de Serviço (NS) e o da segunda como Nível de Serviço das Calçadas (NSC).

Bradshaw em 1993, com o objetivo de valorização do mercado imobiliário, criou o Índice de Caminhabilidade, que procurava atestar a qualidade de uma vizinhança em relação a segurança entre outros atributos. Incluiu parâmetros qualitativos como: oportunidades para relações sociais; idade que se pode deixar as crianças caminharem na rua e como as mulheres veem a segurança no bairro, além da qualidade das calçadas.

Khisty (1995) utilizou de observadores habituados ao contexto para avaliação do local, tendo como atributos de avaliação parâmetros voltados à qualidade na visão do pedestre, como atravidade, coerência com o sistema, conforto, entre outros. Khisty (1995) também usava a opinião do pedestre para ponderar os fatores, de modo que seu peso era obtido através do nível de importância de cada parâmetro, na opinião do pedestre.

Sarkar (1995) propôs a análise em dois níveis, onde o primeiro (macro-nível) avalia a separação modal, classificando a qualidade desta separação como Nível de Serviço e o segundo (micro-nível) avalia as condições das calçadas, classificando como Nível de Qualidade de Serviço. Seu objetivo foi aprimorar projetos de calçadas, com uma avaliação prática.

Ferreira e Sanches (2001) utilizaram de 05 atributos para análise simplificada da qualidade das calçadas, visando identificar pontos de melhorias necessárias e urgentes. Seu método utilizou como fator de ponderação, assim como Khisty (1995) a opinião de pedestres sobre a importância de cada atributo.

Zabot (2013), através de uma revisão bibliográfica, propôs o uso da Teoria da Sintaxe Espacial para determinar a área de estudo das calçadas, bem como a aplicação de 12 parâmetros para análise do Índice de Caminhabilidade (IC), com uso de uma Planilha de Pesquisa de Campo além da realização da contagem do número de pedestres.

O Índice de Caminhabilidade – iCam 2.0, proposto pelo ITDP (2018) realiza a atribuição de notas a partir da análise técnica por meio de 15 atributos divididos em 6 categorias. O iCam 2.0 apresenta a definição clara da forma de mensuração, bem como traz além de parâmetros

ligados a qualidade das calçadas, como largura e pavimentação, características trazidas por Bradshaw, como segurança pública, por Mori e Tsukaguchi, como segurança viária, além de parâmetros vinculados à mobilidade, como distância a pé ao transporte público, entre outros.

Este trabalho propõe, o estudo do Nível de Serviço de Calçadas através dos 15 parâmetros distribuídos nas 6 categorias do iCam 2.0, compreendendo que a sua aplicação é prática, atual e abrangente o que possibilita analisar a qualidade das calçadas considerando o ambiente e condições de mobilidade.

Além da aplicação dos parâmetros previstos no iCam 2.0, o trabalho propõe como diferencial, a aplicação do Fator de Ponderação do Pedestre (FPP), cujo questionário foi adaptado da metodologia de Ferreira e Sanches (2001), por meio do qual o pedestre ordena as categorias de acordo com a relevância. Os resultados possibilitam o cálculo de fatores de ponderação, os quais, aplicados a análise técnica indicam locais com maior ou menor urgência de intervenção com a participação do usuário, possibilitando planejar e direcionar recursos para melhoria da infraestrutura urbana para pedestres.

Com o objetivo de verificar a análise de resultados não apenas pontuais, mas também indicadores que possam ser utilizados na escala de bairro ou região, facilitando a tomada de decisão por parte do poder público, e, considerando que o iCam 2.0 possibilita uma série de adaptações (ITDP , 2018), as calçadas foram avaliadas em 3 níveis distintos, apresentando resultados dos níveis de serviço de cada trecho, via e área analisada. A definição de cada nível é apresentada na Tabela 13.

Tabela 13: Nomenclatura para representação das áreas de estudo

<b>Nomenclatura para Nível de Serviço</b>	<b>Sigla</b>	<b>Definição</b>
Nível de Serviço do Trecho	NSC <sub>t</sub>	Entende-se por trecho, parte da rua localizada entre cruzamentos adjacentes da rede de pedestres, levando em consideração somente um lado da calçada.
Nível de Serviço da Via	NSC <sub>v</sub>	Entende-se por via o conjunto de todos os trechos analisados na mesma via.
Nível de Serviço da Área	NSC <sub>a</sub>	Entende-se por área o conjunto de todas as vias localizadas em um mesmo bairro/região.

Fonte: Elaborada pela autora.

## 3.2. METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO DO ICAM 2.0 PONDERADO

O iCam 2.0 Ponderado avalia o NSC (Nível de Serviço de Calçadas) a partir da análise técnica, utilizando os parâmetros definidos no iCam 2.0 (ITDP, 2018). A partir da média das notas de cada categoria atribuídas na fase de análise técnica, realiza-se a ponderação dos indicadores, multiplicando as médias de cada categoria pelo respectivo FPP (Fator de Ponderação do Pedestre). O resultado do iCam 2.0 Ponderado se dá em 4 fases:

1. avaliação técnica dos espaços para pedestres, com base nos atributos descritos, imputando a pontuação correspondente ao parâmetro de análise;
2. aplicação de questionário para verificar os fatores com maior grau de importância;
3. Cálculo do fator de ponderação com base nas respostas ao questionário, utilizando da escala de *ranking* vertical;
4. Cálculo do Nível de Serviço de Calçadas dos trechos ( $NSC_t$ ), vias ( $NSC_v$ ) e áreas de estudo ( $NSC_a$ ).

### 3.2.1. Análise Técnica

Com base nos atributos previstos no iCam 2.0, para aplicação do iCam 2.0 Ponderado foi desenvolvido o Formulário de Avaliação Técnica – FAT (ANEXO 01). Nesta fase o técnico realiza a avaliação de cada trecho, atribuindo notas de forma individualizada.

O FAT apresenta o parâmetro de avaliação dos 15 atributos distribuídos em 6 categorias: “Calçadas”, “Mobilidade”, “Atração”, “Ambiente”, “Segurança pública” e “Segurança viária”. Os atributos recebem notas que variam entre 0 e 3, de acordo com os critérios definidos. A seguir são descritos de forma resumida, todos os parâmetros para cada atributo de acordo com o iCam 2.0 (ITDP, 2018). Estes atributos são avaliados conforme descrito nas Tabelas 14 a 30.

#### 3.2.1.1. Categoria calçada

A calçada representa a infraestrutura da caminhabilidade, onde se avalia sua dimensão, manutenção e superfície do piso apropriado para caminhada. Seus indicadores são: largura e pavimentação. A dimensão de cada trecho deve ser registrada para cálculo do nível de caminhabilidade posteriormente.

**Largura:** A largura da faixa livre é avaliada com base no trecho mais estreito da calçada, bem como na capacidade de comportar o fluxo de pedestres, conforme parâmetros apresentados na Tabela 14.

Tabela 14: Parâmetros para Largura da calçada

Nota	Parâmetro
3	Largura mínima $\geq 2\text{m}$ e comporta o fluxo de pedestres
2	Largura mínima $\geq 1,5\text{m}$ e comporta o fluxo de pedestres
1	Largura mínima $\geq 1,5\text{m}$ e não comporta o fluxo de pedestres
0	$< 1,5\text{m}$

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

**Pavimentação:** Pode ser pavimentada ou não e, sua pontuação varia em função da quantidade de buracos existentes a cada 100 m. Os parâmetros para pontuação constam na Tabela 15.

Tabela 15: Parâmetros para Pavimentação

Nota	Parâmetro
3	Não há buracos
2	$\leq 5$ buracos em 100m
1	$\leq 10$ buracos em 100m
0	$> 10$ buracos em 100m

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

### 3.2.1.2. Categoria mobilidade

Mobilidade é o resultado dos deslocamentos de pessoas e bens e sua interação na cidade, podendo também ser explicada como a capacidade do indivíduo de se locomover de um lugar a outro, sendo dependente da disponibilidade dos sistemas de transporte (BRASIL, 2015).

**Dimensão das quadras:** A forma urbana causa impactos nas viagens a pé (CERVERO et al., 2009), dentro deste contexto, o tamanho da quadra é avaliado conforme seu comprimento lateral. A Tabela 16 apresenta os parâmetros para pontuação do critério.

Tabela 16: Parâmetros para Dimensão das Quadras

Nota	Parâmetro
3	Lateral da quadra $\leq 110\text{m}$ de extensão;
2	Lateral da quadra $\leq 150\text{m}$ de extensão;
1	Lateral da quadra $\leq 190\text{m}$ de extensão;
0	Lateral da quadra $> 190\text{m}$ de extensão.

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

**Distância a pé ao transporte coletivo:** Avaliada de acordo com a distância a pé percorrida, em metros até o ponto de ônibus mais próximo, conforme parâmetros apresentados na Tabela 17.

Tabela 17: Parâmetros para Distância a pé ao transporte coletivo

Nota	Parâmetro
3	Distância máxima a pé até um ponto de embarque/desembarque em corredores e faixas de ônibus com prioridade viária $\leq 200$ m;
2	Distância máxima a pé até: <ul style="list-style-type: none"> <li>• um ponto de embarque/desembarque em corredores e faixas de ônibus com prioridade viária <math>\leq 300</math>m;</li> <li>• um ponto de embarque/desembarque de linhas de ônibus convencional <math>\leq 200</math>m;</li> </ul>
1	Distância máxima a pé até: <ul style="list-style-type: none"> <li>• um ponto de embarque/desembarque em corredores e faixas de ônibus com prioridade viária <math>\leq 400</math>m;</li> <li>• um ponto de embarque/desembarque de linhas de ônibus convencional <math>\leq 300</math>m;</li> </ul>
0	Distância máxima a pé até: <ul style="list-style-type: none"> <li>• um ponto de embarque/desembarque em corredores e faixas de ônibus com prioridade viária <math>&gt; 400</math>m;</li> <li>• um ponto de embarque/desembarque de linhas de ônibus convencional <math>&gt; 300</math>m.</li> </ul>

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

### 3.2.1.3. Categoria Atração

Fachadas fisicamente permeáveis; fachadas visualmente ativas; uso público diurno e noturno e, usos mistos, são indicadores da categoria “Atração”, relativa ao uso do solo, cujas condições favorecem a caminhada.

**Fachadas fisicamente permeáveis:** Sua avaliação se baseia no número médio de entradas e acessos de pedestres por cada 100 metros de face de quadra cujos parâmetros são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18: Parâmetros para Fachadas fisicamente permeáveis

Nota	Parâmetro
3	$\geq 5$ entradas por 100 m de extensão da face de quadra;
2	$\geq 3$ entradas por 100 m de extensão da face de quadra;
1	$\geq 1$ entrada por 100 m de extensão da face de quadra;
0	$< 1$ entrada por 100 m de extensão da face de quadra.

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

**Fachadas visualmente ativas:** Avaliada pela porcentagem da medida da face de quadra com conexão visual com as atividades no interior dos edifícios. Avaliada segundo parâmetros constantes na Tabela 19.

Tabela 19: Parâmetros para Fachadas visualmente ativas

Nota	Parâmetro
3	$\geq 60\%$ da extensão da face de quadra é visualmente ativa;
2	$\geq 40\%$ da extensão da face de quadra é visualmente ativa;
1	$\geq 20\%$ da extensão da face de quadra é visualmente ativa;
0	$< 20\%$ da extensão da face de quadra é visualmente ativa.

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

**Uso público diurno e noturno:** “Identificar o número de estabelecimentos com uso público e áreas de acesso público com uso observado no período diurno (entre 8h e 18h) e no período

noturno (entre 19h e 21h30), para cada face de quadra” (ITDP, 2018, p. 33). A Tabela 20 apresenta os parâmetros para pontuação.

Tabela 20: Parâmetros para Uso Público Diurno e Noturno

Nota	Parâmetro
3	≥ 3 estabelecimentos com uso público por 100 m de extensão da face de quadra para cada período do dia
2	≥ 2 estabelecimentos com uso público por 100 m de extensão da face de quadra para cada período do dia
1	≥ 1 estabelecimento com uso público por 100 m de extensão da face de quadra no período noturno
0	< 1 estabelecimento com uso público por 100 m de extensão da face de quadra no período noturno.

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

**Usos mistos:** Trata-se de identificar se a combinação de usos e atividades complementares são equilibradas. Verifica-se, para as edificações com entrada para o trecho analisado, o uso, que pode ser: comercial e de serviços; equipamentos públicos, institucionais ou estações de transporte; uso industrial e logístico. Os parâmetros para atribuição dos pontos são apresentados na Tabela 21.

Esse indicador requer o cumprimento dos condicionantes abaixo, sendo considerada insuficiente, caso o trecho não apresente dois dos condicionantes abaixo, é considerado insuficiente para uso misto:

- O uso residencial deve ser maior ou igual a 15% do total de pavimentos para cada face de quadra;
- O uso residencial poderá ser inferior a 15% do total de pavimentos, desde que apresente 3 ou mais estabelecimentos com uso público noturno por 100 metros de face de quadra (ver detalhes em Uso Público Diurno e Noturno);
- A face de quadra relativa ao segmento apresenta menos de 50% da sua extensão com lotes sem uso (terrenos vazios ou edificações sem uso).

Tabela 21: Parâmetros para Usos Mistos

Nota	Parâmetro
3	≤ 50% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante
2	≤ 70% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante
1	≤ 85% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante
0	> 85% do total de pavimentos é ocupado pelo uso predominante ou o segmento não cumpre dois requisitos

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

### 3.2.1.4. Categoria Segurança Viária

“Segurança viária” agrupa dois indicadores referentes à segurança dos pedestres em relação aos carros e padrões de acessibilidade universal, que são: tipologia da rua e travessias.

**A tipologia da rua:** Avaliada como via exclusiva para pedestres, compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos e, com calçadas segregadas com circulação de veículos. Além desta caracterização, a avaliação baseia-se na velocidade máxima permitida para a via, sendo 30 km/h para vias locais, 40 km/h para vias coletoras, 60 km/h para vias arteriais. A Tabela 22 apresenta os parâmetros para avaliação do critério.

Tabela 22: Parâmetros para Tipologia da Rua

Nota	Parâmetro
3	Vias exclusivas para pedestres (calçadões)
2	Vias compartilhadas entre os modos de transporte. Velocidade regulamentada $\leq 20$ km/h ou Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados Velocidade regulamentada $\leq 30$ km/h
1	Vias compartilhadas entre os modos de transporte. Velocidade regulamentada $\leq 30$ km/h ou Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados. Velocidade regulamentada $\leq 50$ km/h
0	Vias compartilhadas entre os modos de transporte. Velocidade regulamentada $> 30$ km/h ou Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados. Velocidade regulamentada $> 50$ km/h

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

**Travessias:** São avaliadas de acordo com os requisitos de qualidade, conforme parâmetros apresentados na Tabela 23. O levantamento de campo inicia-se classificando: travessia semaforizada (0); travessia não semaforizada (1) e pedestre não atravessa veículos motorizados (2). Os requisitos de qualidade são aplicados às travessias “0 e 1”. Sendo que travessias em que não há interseção com veículos motorizados recebem nota 3.

Para as demais se devem somar as notas de acordo com os requisitos de qualidade constantes na Tabela 24, observar travessias cujo requisito de qualidade ficou acima de 85 e dividir o valor pelo total de travessias analisadas no trecho, obtendo-se assim o percentual constante nos parâmetros para atribuição da nota.

Tabela 23: Parâmetros para Travessia

Nota	Parâmetro
3	100% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade;
2	$\geq 75\%$ das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade;
1	$\geq 50\%$ das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade;
0	$< 50\%$ das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade.

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

Tabela 24: Requisitos de qualidade - Travessias

Pontuação	Travessias semaforizadas	Travessias não semaforizadas
+30	Há faixa de travessia de pedestres visível ou trata-se de via com baixo volume de veículos motorizados (existe somente uma faixa de circulação de veículos ou trata-se de via compartilhada com os diferentes modos de transporte).	
+25	Há rampas com inclinação apropriada às cadeiras de rodas no acesso à travessia de pedestres ou a travessia é no nível da calçada.	
+15	Há piso tátil de alerta e direcional no acesso à travessia de pedestres.	
+30	A duração da fase “verde” para pedestres é superior a 10 segundos e a duração da fase “vermelha” para pedestres (tempo de ciclo) é inferior a 60 segundos.	Há áreas de espera de pedestres (ilhas de refúgio ou canteiros centrais) para travessias com distância superior a 2 faixas de circulação de automóveis consecutivas.

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

### 3.2.1.5. Categoria Segurança Pública

Iluminação e fluxo de pedestres diurno e noturno são indicadores que compõe a categoria “Segurança pública”, tema bastante discutido por todo país que impacta diretamente na disposição das pessoas para caminhar.

**Iluminação:** Locais iluminados aumentam a percepção de segurança dos ambientes, considerada pelo ITDP (2018) como fundamental para desenvolvimento da segurança pública. Investir em iluminação promove a redução da criminalidade em 20% enquanto investir em câmeras de vigilância causa uma redução de 5%. A metodologia utilizada. Sua aferição deve ser realizada no ponto mais crítico da calçada, aplicando os seguintes conceitos constantes na Tabela 25.

Tabela 25: Parâmetros para Iluminação

Nota	Parâmetro
3	Iluminância $\geq 20$ Lux;
2	Iluminância $\geq 15$ Lux;
1	Iluminância $\geq 10$ Lux;
0	Iluminância $< 10$ Lux.

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

**Fluxo de pedestre diurno e Noturno:** A presença ostensiva de pedestres em horários alternados gera um ambiente que proporciona o efeito de vigilância natural contribuindo para aumento da utilização do passeio público (ITDP, 2018). Sua avaliação considerando o fluxo de pedestres, conforme apresentada na Tabela 26.

Tabela 26: Parâmetros para Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno

Nota	Parâmetro
3	$\geq 10$ pedestres/minuto $\leq 30$ pedestres/minuto;
2	$\geq 5$ pedestres/minuto;
1	$\geq 2$ pedestres/minuto;
0	$< 2$ pedestres/minuto ou $> 30$ pedestres/minuto.

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

### 3.2.1.6. Categoria Ambiente

**Sombra e abrigo:** São necessários para que se caminhe pelas calçadas durante a estação mais quente. Na cidade de estudo, Niterói-RJ, as temperaturas máximas no verão se mantêm acima dos 30° (AccuWeather, 2018). Este indicador é avaliado a partir do percentual de elementos adequados de sombra/abrigo no segmento de calçada, estes elementos podem ser: árvores, toldos, marquises, edificações, abrigos de pontos de transporte público etc. A Tabela 27 apresenta os parâmetros para avaliação.

Tabela 27: Parâmetros para Sombra e Abrigo

Nota	Parâmetro
3	$\geq 75\%$ ;
2	$\geq 50\%$ ;
1	$\geq 25\%$ ;
0	$< 25\%$ .

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

**Poluição sonora:** Considerada prejudicial ao fluxo de pedestres, elevados níveis de ruído tornam os ambientes desagradáveis. O parâmetro utilizado pelo ITDP (2018) se baseia na quantidade de decibéis aferida em horários críticos, considerado os parâmetros constantes na Tabela 28.

Tabela 28: Parâmetros para Ruído

Nota	Parâmetro
3	$\leq 55$ dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada
2	$\leq 70$ dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada
1	$\leq 80$ dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada
0	$> 80$ dB(A) de nível de ruído do ambiente no segmento de calçada

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

**Coleta de lixo e limpeza:** Vista como essencial para qualquer ambiente, sendo necessário que seja realizada regularmente. Sua classificação é utilizada considerando nota inicial +100 subtraindo o IPL dos parâmetros, quando presentes, apresentados na Tabela 29.

Tabela 29: Requisitos para o indicador Coleta de Lixo e Limpeza

<b>IPL</b>	<b>Parâmetro</b>
10	Presença de 3 ou mais sacos de lixo espalhados ou concentrados ao longo da calçada.
20	Há visivelmente mais de 1 detrito a cada metro de extensão na calçada.
30	Presença de lixo crítico (seringas, materiais tóxicos, preservativos, fezes, vidro, materiais perfurocortantes) ou presença de animal morto no ambiente de circulação de pedestres.
40	Presença de bens irreversíveis (por exemplo, um sofá); entulho no trecho; presença de galhadas ou pneus no ambiente de circulação de pedestres.

Fonte: ITDP, 2018.

A classificação é composta pelo resultado da avaliação de cada seguimento de calçada, qualificando conforme Tabela 30.

Tabela 30: Requisitos para o indicador Coleta de Lixo e Limpeza

<b>Nota</b>	<b>Parâmetro</b>
3	Resultado da avaliação = 100 (A limpeza urbana está adequada ao pedestre)
2	Resultado da avaliação = 90
1	Resultado da avaliação = 80
0	Pontuação 0 - insuficiente Resultado da avaliação < 80 ou a limpeza urbana está inadequada ao pedestre

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

Dessa forma o Formulário de Avaliação Técnica apresenta todos os indicadores para cada trecho analisado (ANEXO 01).

### 3.2.2. Ponderação dos indicadores

A ponderação dos indicadores busca a percepção do usuário para avaliação do NSC (Nível de Serviço de Calçadas), com o objetivo de ser instrumento auxiliar de planejamento urbano para melhoria da qualidade dos espaços públicos para pedestres, gerando dados que possibilitam priorizar áreas com maior urgência no atendimento. Tal análise visa ir além da avaliação técnica, mas também visando a participação do cidadão quanto à qualidade das calçadas. Propõe-se para fins de ponderação das notas referentes às 6 categorias preconizadas pelo iCam 2.0 a aplicação do questionário adaptado da metodologia de Ferreira e Sanches (ANEXO 02). A definição dos locais de aplicação dos questionários será apresentada no Capítulo 4.

O questionário foi dividido em duas partes, a primeira busca identificar o respondente quanto

às suas características pessoais e sua ocupação e a segunda, é composta pela descrição das 6 categorias: “Calçadas”, “Mobilidade”, “Atração”, “Ambiente”, “Segurança pública” e “Segurança viária”.

Para as respostas, foi solicitado ao pedestre que enumerasse, segundo sua percepção, em uma escala de 1 a 6 cada categoria, sendo atribuída nota 1 à categoria considerada mais importante e nota 6 à categoria considerada de menor relevância para a qualidade das calçadas.

Esta escala utilizada é chamada escala ordinal, ou de *ranking* vertical, segundo Bermudes et al. (2015), ela é a avaliação de um evento em termos de sua condição dentro de um conjunto ordenado, variando do patamar inferior ao mais elevado.

Para esta pesquisa, o tamanho da amostra utilizada para aplicação do questionário foi determinado utilizando-se a amostra aleatória simples, com distribuição normal e população finita (Equação 01). Para isso determina-se o tamanho da população, o grau de confiança da amostra, e o erro amostral tolerável.

Utilizou-se para pesquisa o número de habitantes da cidade de Niterói, cuja projeção para o ano de 2018, segundo o IBGE (2010) é de 511.786, admitida como população. O nível de confiança da amostra é de 95%, com o erro amostral máximo admitido de 10%. Para o cálculo fora utilizada a Equação 01 para amostra aleatória simples (BARBETTA,2002).

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2} \therefore n = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0} \quad (01)$$

Sendo:

$N$  = Tamanho da população

$E_0^2$  = o quadrado do erro amostral tolerável

$n$  = primeira aproximação do tamanho da amostra

$n_0$  = tamanho da amostra

Aplicando os dados à fórmula pode-se obter os seguintes resultados:

$$n_0 = \frac{1}{0,01} = 100 \therefore n = \frac{(511.786) \cdot (100)}{(511.786) + (100)} = 99,98 \text{ questionários}$$

Sendo a amostra mínima de questionários para pesquisa de 100, foram aplicados 115 questionários para validação dos critérios de ponderação em cada uma das áreas em pontos específicos a serem apresentados posteriormente.

Após encontrados os resultados ponderados para cada atributo, a sua importância é obtida dividindo este resultado, pela soma dos escores ponderados de todos os atributos (Equação 02).

$$\bar{w}_i = \frac{\sum_{r=1}^5 f_{ir} p_r}{\sum_{i=1}^I \sum_{r=1}^5 f_{ir} p_r} \quad (02)$$

Sendo:

I = número de atributos;

r = o *ranking* dado pelo respondente ao atributo;

$\bar{w}_i$  = a importância estimada do atributo

$f_{ir}$  = a frequência do atributo i como o r-ésimo mais importante;

$p_r$  = o peso associado ao r-ésimo atributo mais importante.

### 3.2.3. Obtenção dos Níveis de Serviço das Calçadas (NSC) - Resultado

O objetivo da avaliação é diagnosticar cada trecho e via qualificando-os de acordo com a Tabela 12, permitindo planejar ações para intervenção imediata, em curto, médio e longo prazos. A metodologia proposta também visa gerar o resultado de avaliação das áreas analisadas, permitindo, através de uma visão macro, apontar a necessidade de planejamento para uma dada região.

A pontuação referente ao Nível de Serviço de Calçadas de cada trecho ( $NSC_t$ ), de cada via ( $NSC_v$ ) e de cada área ( $NSC_a$ ) é obtida conforme apresentado a seguir.

Para o cálculo do **Nível de Serviço de cada Trecho ( $NSC_t$ )** deve-se, a partir dos conceitos atribuídos a cada indicador na fase de Análise Técnica e dos Fatores de ponderação encontrados para cada categoria, aplicar a Equação 03. Uma vez que o  $NSC_t$  é a soma das médias aritméticas dos conceitos atribuídos aos indicadores de cada categoria, multiplicadas pelos respectivos Fatores de Ponderação do Pedestre.

$$\bar{i}_c = \frac{\sum_{x=1}^n i_{cx}}{n} \therefore NSC_t = \sum \bar{i}_c \cdot fpp_c \quad (03)$$

Onde:

$i$  = Conceito atribuído ao indicador

$n$  = número de indicadores da categoria

$\bar{i}_c$  = Média aritmética dos indicadores da categoria

$fpp_c$  = Fator de Ponderação do Pedestre atribuído à categoria

$NSC_t$  = Nível de Serviço do Trecho

Para cálculo do **Nível de Serviço da Via** ( $NSC_v$ ), deve-se primeiramente dividir a extensão de cada trecho pela extensão analisada da via, obtendo a representação percentual do trecho na via de estudo. Uma vez que o  $NSC_v$  é a soma dos Níveis de Serviço dos Trechos referentes à via analisada multiplicados pela respectiva representação percentual, conforme Equação 04.

$$rp_t = \left(\frac{e_t}{e_v}\right) 100 \therefore NSC_v = \sum \left(\frac{NSC_t \cdot rp_t}{100}\right) \quad (04)$$

Onde:

$e_t$  = extensão do trecho

$e_v$  = extensão total analisada da via

$rp_t$  = representação percentual do trecho na via de estudo

$NSC_t$  = Nível de Serviço do Trecho

$NSC_v$  = Nível de Serviço da Via

Para o cálculo do **Nível de Serviço da Área de estudo** ( $NSC_a$ ), deve-se, primeiramente, dividir a extensão de cada via pela extensão analisada da área, obtendo a representação percentual da via na área de estudo. Uma vez que o  $NSC_a$  é a soma dos Níveis de Serviço das Vias referentes à área analisada, multiplicados pela respectiva representação percentual, conforme Equação 05.

$$rp_v = \left(\frac{e_v}{e_a}\right) 100 \therefore NSC_a = \sum \left(\frac{NSC_v \cdot rp_v}{100}\right) \quad (05)$$

Onde:

$e_v$  = extensão da via

$e_a$  = extensão total analisada da área

$rp_v$  = representação percentual da via na área de estudo

$NSC_v$  = Nível de Serviço da Via

$NSC_a$  = Nível de Serviço da Área

Obtém-se, então, o Nível de Serviço de Calçadas para cada trecho ( $NSC_t$ ), via ( $NSC_v$ ) e área de estudo ( $NSC_a$ ). O NSC obtido considera o nível de serviço de calçadas conforme descrito na Tabela 31.

Tabela 31: Tabela de Resultados

<b>Resultado</b>	<b>Nível de Serviço de Calçada</b>	<b>Intervenção</b>
$NSC = 3$	Ótimo	Manutenção e aperfeiçoamento desejável a longo prazo
$2 \leq NSC < 3$	Bom	Intervenção desejável a médio prazo
$1 \leq NSC < 2$	Ruim	Intervenção prioritária curto prazo
$0 \leq NSC < 1$	Péssimo	Intervenção imediata

Fonte: Elaborada pela autora.

Aplicaram-se os conceitos para caracterização do Nível de Serviço de Calçadas: ótimo, bom, ruim e péssimo. Objetivando clareza dos parâmetros apresentados, os dois últimos (ruim e péssimo) substituíram, respectivamente, os conceitos suficiente e insuficiente apresentados pela iCam 2.0.

## Capítulo 4

### 4. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

Para aplicação da metodologia proposta foram selecionadas duas áreas de estudo na cidade de Niterói, localizada na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, sendo uma no bairro de Icaraí e outra no bairro do Fonseca.

#### 4.1. NITERÓI: BAIROS FONSECA E ICARAÍ

Niterói foi fundada em 1573 (Figura 12). Teve sua fundação e desenvolvimento vinculados à cidade do Rio de Janeiro para a qual, no início, fornecia produtos agrícolas (LUZ, 2009). Tornou-se Vila de Praia Grande em 1819, quando o projeto de urbanização teve seu início. A cidade começou a ser povoada na região de São Lourenço, zona norte, com expansão em direção a Icaraí, Praia Grande, São Gonçalo e Jurujuba (LUZ, 2009; UMMUS et al., 2008).



Figura 12: Localização da cidade de Niterói na RMRJ  
Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI, 2015 (b).

Niterói desvinculou-se da cidade do Rio de Janeiro em 1834 e um ano depois tornou-se capital da província. Esta condição acelerou seu desenvolvimento urbano, sendo uma das primeiras cidades no país a ter iluminação pública, abastecimento de água, entre outros itens de infraestrutura. Após deixar de ser a capital do estado, em 1974, a cidade decaiu e, na década de 80 voltou a receber investimentos em infraestrutura (UMMUS et al., 2008).

A cidade possui população estimada em 511.786 habitantes para o ano de 2018, segundo projeção do IBGE (2010), sendo a quinta mais populosa do estado. É dividida em 5 regiões administrativas: Praias da Baía, Norte, Pendotiba, Oceânica e Leste (Figura 13), por onde se distribuem os 52 bairros existentes.

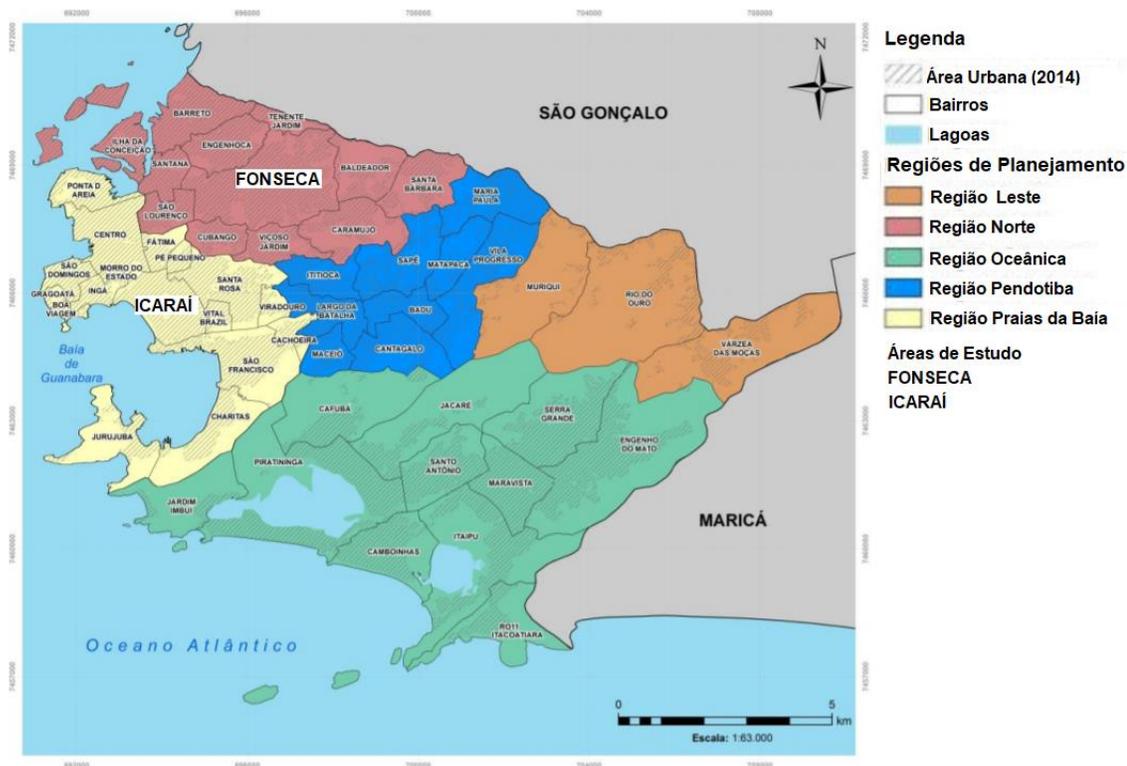


Figura 13: Regiões de planejamento e bairros da cidade de Niterói  
Fonte: geo.Niterói.rj.gov.br. Acesso em 02/12/2018.

Apresenta 91,1% dos domicílios com esgotamento sanitário adequado, 78,5 dos domicílios urbanos estão localizados em vias públicas arborizadas e 58,8% estão em vias com urbanização adequada, ou seja, com bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio (IBGE, 2010).

Niterói é uma cidade que apresenta propostas pioneiras em consonância com os conceitos de mobilidade urbana sustentável, tais como a inclusão de ciclovias, e concepções urbanísticas.

Em 2018, ocorreu na cidade a 73ª Reunião Geral da Frente Nacional de Prefeitos (FNP) que em conjunto com o WRI, promovem, desde 2017, o desenvolvimento e implantação de propostas de Ruas Completas. Nesta conferência foi apresentada a proposta a ser desenvolvida na região central da cidade, visando sua revitalização, apresentada na Figura 14. (WRI Brasil, 2018)

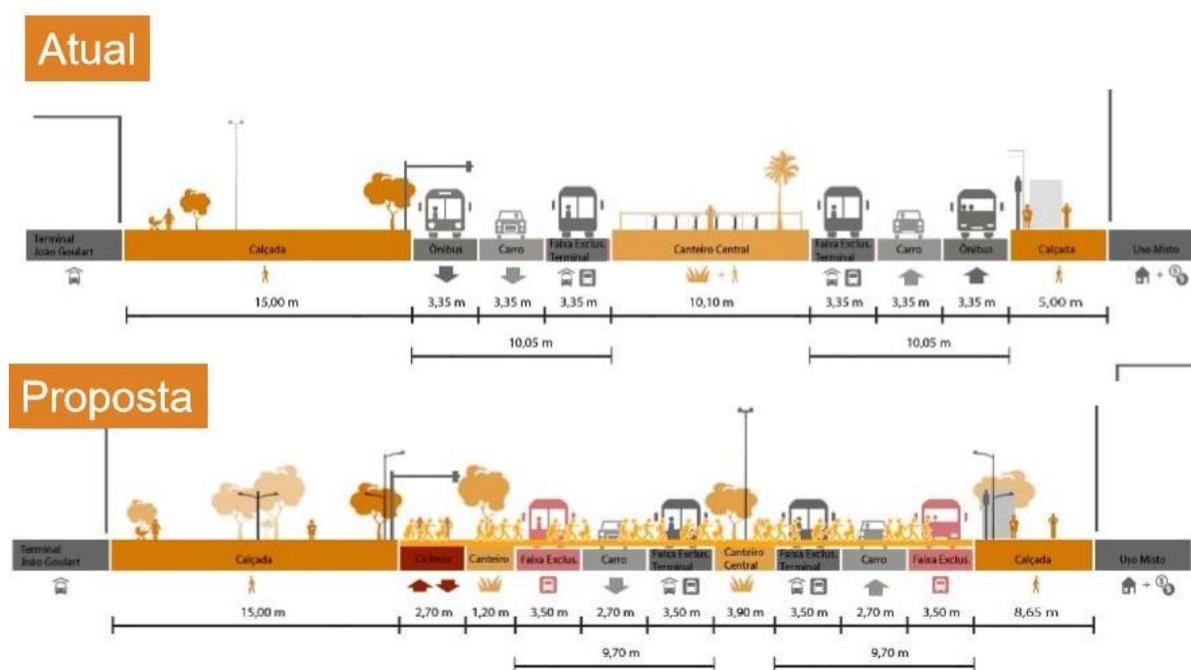


Figura 14: Rua Completa do trecho do Terminal João Goulart da Avenida Visconde do Rio Branco  
Fonte: wribrasil.org.br, acesso em: 01/09/2019.

#### 4.2. PLANO DIRETOR E POLÍTICA PÚBLICA DE MOBILIDADE URBANA DE NITEROI

O Plano Diretor é o instrumento básico de planejamento urbano previsto no Estatuto da Cidade. Ele prevê a gestão democrática da política urbana, sendo obrigatória a participação popular em todas as suas fases de elaboração. Em Niterói (RJ) o Plano Diretor começou a ser revisado em 2014, no momento encontra-se em fase de participação popular. (NITEROI, 2016)

Em sua Minuta, o Plano Diretor em revisão, prevê a promoção da mobilidade urbana sustentável a partir da priorização de modais não motorizados de transporte e do transporte público coletivo, integração modal e uso do solo. Entre as ações previstas, destacam-se:

- a criação de faixas exclusivas e ciclovias e ampliação de passeios;
- diminuição do desequilíbrio existente na apropriação do espaço utilizado para a mobilidade urbana, garantindo a distribuição equilibrada e democrática dos espaços públicos de circulação que favoreça os modos coletivos que atendem a maioria da população, sobretudo os estratos populacionais mais vulneráveis;
- integração da mobilidade urbana com a política de desenvolvimento urbano e com políticas setoriais em nível municipal e metropolitano;
- promoção da integração entre os sistemas de transporte público coletivo e os não motorizados e entre estes e o transporte coletivo privado rotineiro de passageiros;
- revisão dos critérios de velocidade máxima das vias como estratégias de segurança viária, discutindo a destinação de recursos orçamentários para os transportes não motorizados;
- promoção do maior aproveitamento em áreas com boa oferta de transporte público coletivo por meio da sua articulação com a regulação do uso e ocupação do solo; xiv - elaborar políticas de uso e ocupação do solo seguindo as diretrizes de desenvolvimento orientado ao transporte sustentável e priorização da requalificação urbana da área central de niterói com estímulo ao uso residencial, em especial o de interesse social;
- promoção da requalificação dos espaços públicos, incentivando a mobilidade não motorizada por meio da inserção de espaços públicos adequados à locomoção a pé, por bicicleta, e outros modos não motorizados em todas as áreas da cidade, com ampliação da rede cicloviária, requalificação dos passeios com atendimento das normas de acessibilidade e segurança vigentes, fomento da arborização urbana e de acordo com as especificidades locais;
- promoção ampla da participação de setores da sociedade civil em todas as fases do planejamento e gestão da mobilidade urbana, garantindo a participação social e democrática de forma a promover uma cidade mais inclusiva, especialmente dos usuários do transporte coletivo;
- implantação de dispositivos de redução da velocidade e pacificação de tráfego nas vias locais, especialmente nas zonas residenciais; xxiv - evitar o tráfego de passagem nas vias locais em zonas exclusivamente residenciais;
- aprimoramento das ações de fiscalização, com atenção ao pedestre e priorizando as novas modalidades de transporte não motorizado.

Ainda há ações estratégicas previstas para o Sistema de Circulação de Pedestres, tais como:

- melhoria do acesso e do deslocamento de qualquer pessoa com autonomia e segurança pelos componentes do Sistema de Circulação de Pedestres;
- integração do sistema de transporte público coletivo com as calçadas, faixas de pedestre, transposições e passarelas, visando ao pleno acesso do pedestre ao transporte público coletivo e aos equipamentos urbanos e sociais;
- ampliação das calçadas, passeios e espaços de convivência;
- redução de quedas e acidentes relacionados à circulação de pedestres junto aos componentes do sistema;
- padronização e readequação dos passeios públicos em rotas com maior trânsito de pedestres;
- integração entre o sistema de estacionamento de bicicletas (paraciclos e bicicletários) e as calçadas, visando ao pleno acesso de ciclistas aos estabelecimentos.

A minuta do Plano Diretor do Município de Niterói em revisão trata também das questões relativas à acessibilidade universal, caracterizando como diretriz básica de qualquer intervenção relacionada à mobilidade urbana, prevendo a inserção gradativa de dispositivos que permitam o acesso, com autonomia de qualquer cidadão (NITEROI, 2016).

Apresentada a cidade, para aplicação deste estudo foram selecionadas duas áreas distintas, uma na região Praias da Baía, no bairro de Icaraí, outra na região Norte, no bairro Fonseca, visando a possibilidade de comparação dos resultados e validação do método.

#### 4.3. CARACTERÍSTICAS SOCIOAMBIENTAIS DAS ÁREAS SELECIONADAS PARA ESTUDO

Icaraí é um bairro planejado, cujo traçado é tradicional, reticulado ortogonal, com quadras pequenas, com 120m x 130m (GRIECO, 2015), em média. Seu terreno é predominantemente plano, com calçadas em sua maioria largas e arborizadas. O bairro é limitado pela Praia de Icaraí, a qual é ambiente de lazer dia e noite, com atividades esportivas, possibilidade de passeio ao ar livre entre outras atrações, o que acaba influenciando nos motivos para caminhada pelo bairro.

O Fonseca é um bairro cortado pela Alameda São Boaventura, que liga a Ponte Rio x Niterói à rodovia RJ 104, a Alameda concentra o fluxo de ônibus, dispõe de seis faixas, sendo duas

exclusivas para transporte coletivo, com corredores de embarque e desembarque localizados ao centro da via. O traçado apresenta irregularidade, possui relevo acidentado, com áreas mais baixas e outras mais elevadas. O terreno se apresenta plano na região central do bairro com aclives nas laterais. A Figura 15 apresenta o relevo da cidade de Niterói, com destaque para as áreas analisadas. Algumas regiões pontuais apresentam restaurantes, mas, no geral, a caminhada ocorre para fins de deslocamento para o transporte coletivo.

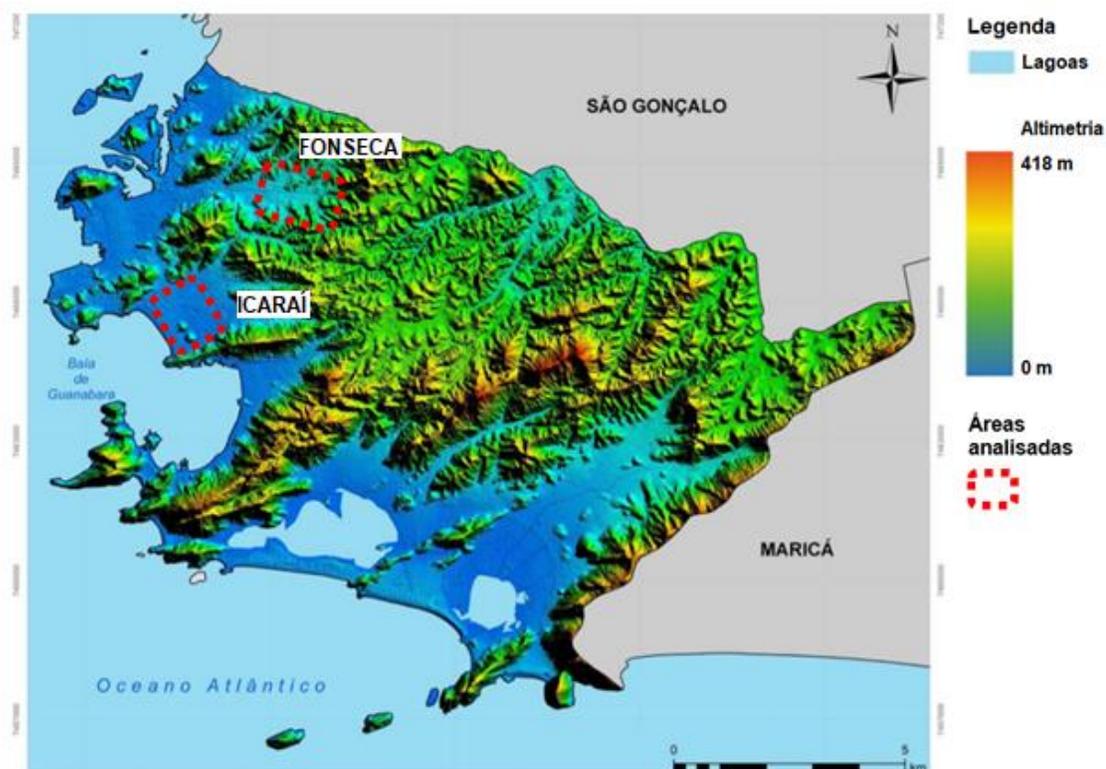


Figura 15: Relevo da cidade de Niterói com indicação das áreas de estudo  
Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI, 2015 (b).

Apesar das diferenças, ambos os bairros de estudo apresentam uso do solo é predominantemente residencial, com grande oferta de comércios e serviços.

Ainda que considerado alto o Índice de Desenvolvimento Humano apresentado por Niterói, como pode ser observado na Figura 16, as duas áreas de estudo apresentam diferenças significativas de renda. Enquanto na região onde se localiza o bairro do Fonseca aponta a renda média domiciliar variando entre R\$0,00 e R\$5.000,00, na região do bairro Icaraí esta renda varia entre R\$5.001,00 e 19.108,00.

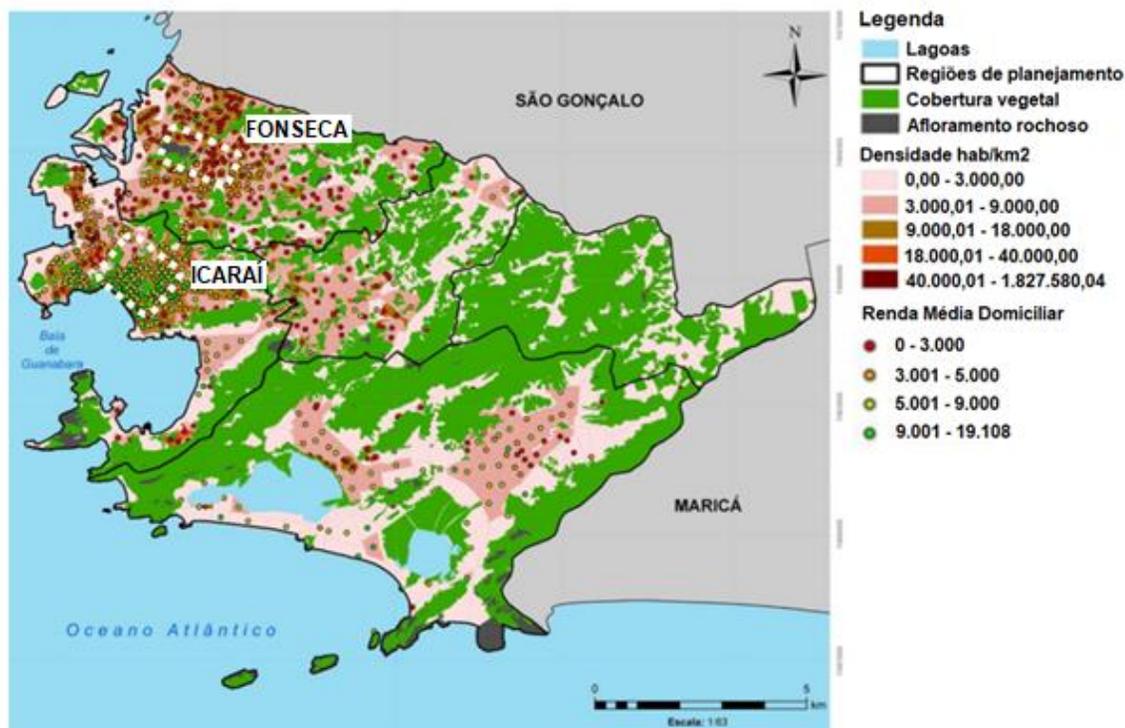


Figura 16: Densidade e Renda Média Domiciliar da Cidade de Niterói com indicação das áreas de estudo  
 Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI, 2015 (b).

Na região de Icaraí, conforme apresentado pela Prefeitura de Niterói em parceria com a FGV (2015) não há regiões de Aglomerações Subnormais ou Comunidades de baixa renda. Na região do Fonseca são encontradas diversas Comunidades de baixa renda e Aglomerações subnormais (Figura 17).

Aglomerações subnormais, de acordo com o IBGE (2010) se caracterizam por serem um conjunto de 51 ou mais unidades habitacionais com a ausência do título de propriedade, além da presença de vias e lotes irregulares e/ou desprovidas de serviços públicos considerados essenciais, como rede de esgoto, água, energia elétrica, coleta de lixo e iluminação pública.

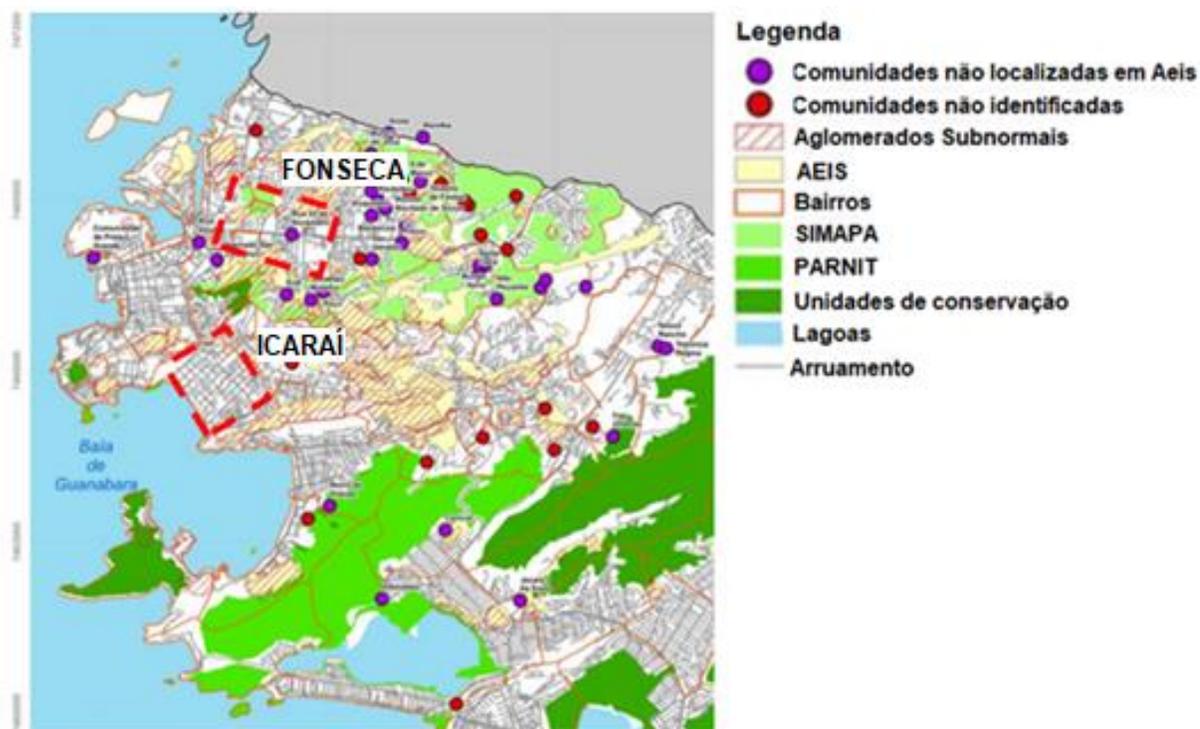


Figura 17: Áreas de Especial Interesse Social e Comunidades de Baixa Renda na cidade de Niterói  
 Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI, 2015 (b).

#### 4.4. TRANSPORTES EM NITERÓI

Niterói apresenta 95% das vias pavimentadas, dessa forma, todo seu território é considerando área urbana. O transporte público municipal é apenas rodoviário, com sistema de ônibus, que é operado por dois consórcios (TRANSIT, constituído por 5 empresas e TRANSOCEÂNICO, que conta com 4 empresas).

O sistema de transporte público conta com 54 linhas, sendo 35 com trajetos radiais, que liga bairros da Cidade ao Terminal Rodoviário João Goulart, localizado no Centro. Ainda conta com 10 linhas ligando a zona norte à zona sul, sendo diametrais e outras 4 linhas sendo circulares. A Cidade conta também com 3 linhas locais, que operam na Região Oceânica e Pendotiba, ligando os bairros e outras 2 linhas recentes, que ligam a Região Oceânica a estação hidroviária.

A Prefeitura ainda possui projeto de implementação do BHLS (*Bus with High Level of Service*), apesar de muita obra já realizada, com implantação de corredores viários na Região Oceânica e a construção do Túnel Charitas-Cafubá, ainda não foi totalmente concluído, tendo

previsão para início das operações em 27 de abril de 2019.

A região de Icaraí é plana e propícia, também, ao uso da bicicleta, porém, ainda não existe uma rede cicloviária adequada. O Fonseca apresenta farta oferta de ônibus municipais e intermunicipais que transitam pela Alameda São Boaventura, apesar do planejamento apresentado pela Prefeitura Municipal de Niterói, no bairro Fonseca não há nenhuma estrutura para transporte por bicicleta, conforme apresentado na Figura 18.

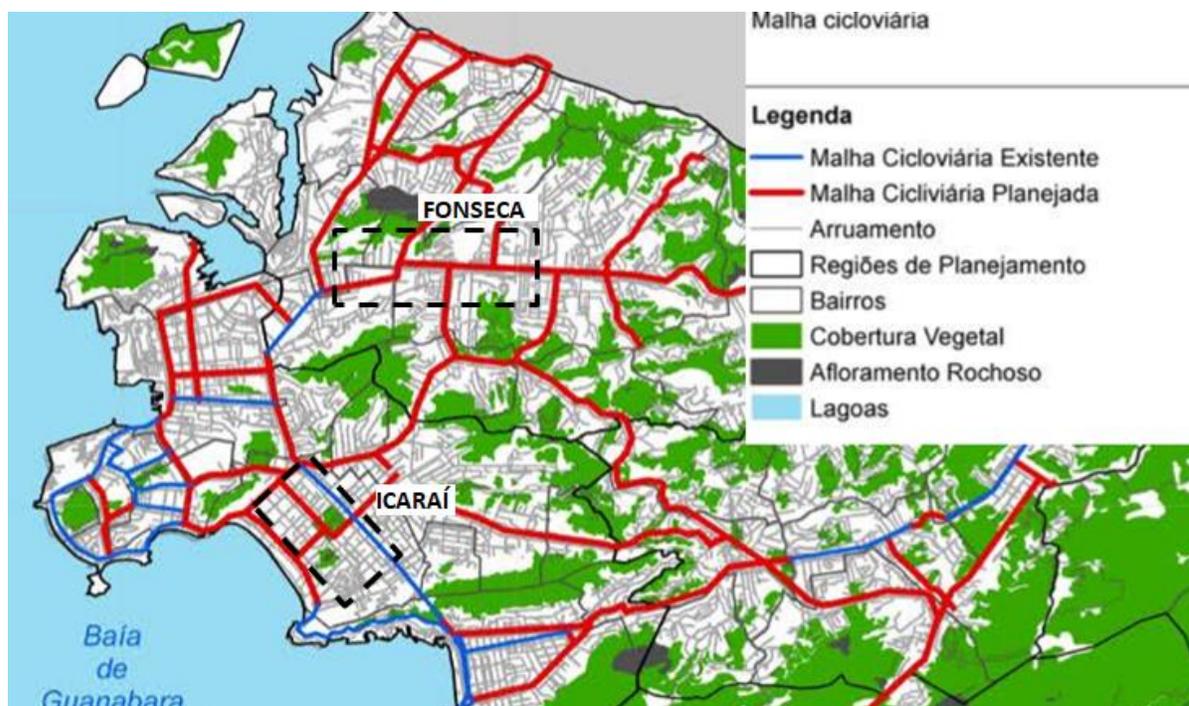


Figura 18: Rede Cicloviária de Niterói

Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI, 2015 (b). Adaptada pela autora.

Os congestionamentos no trânsito em ambas as áreas de estudo são frequentes. O tráfego de automóveis é intenso. No bairro de Icaraí, a vias com maior criticidade na circulação é a Av. Roberto Silveira, já no bairro do Fonseca, a Alameda São Boaventura é a de maior fluxo de veículo e, por consequência, a que apresentam maiores trechos de dificuldade de circulação, ambas as vias apresentam faixas exclusivas para ônibus.

## 4.5. AS RUAS E SELEÇÃO DOS TRECHOS TRABALHADOS

### 4.5.1. Sintaxe Espacial

#### A Teoria da Sintaxe Espacial

A Sintaxe Espacial, por meio de modelos computacionais e equações matemáticas analisa o espaço permitindo extrair características capazes de quantificar relações na malha viária urbana. Essas relações apresentam movimentos naturais que para Hillier et al. (1993) é a proporção do movimento entre cada linha da malha urbana, independente de quaisquer outras estruturas.

É possível, por meio da análise de mapas axiais, obter parâmetros como conectividade, controle, profundidade e integração (HILLIER et al., 1993), através dos quais se determina locais com a maior possibilidade de fluxo de pedestres. Apresenta-se a seguir os conceitos utilizados para definição da área de estudo desta pesquisa.

Utilizou-se para fins deste estudo os parâmetros de conectividade e integração para selecionar os intervalos a serem analisados para estudo das calçadas. Foram selecionados os trechos com maior incidência dos parâmetros supracitados. Estas medidas foram obtidas através da ferramenta computacional Depthmap X, gerada a partir do mapa axial elaborado com base no mapa viário da cidade de Niterói.

A integração possibilita a análise da previsibilidade de fluxo, tanto de pedestres como de automóveis, verificando a permeabilidade das vias através do desenho viário. É um parâmetro que verifica o quanto uma linha do mapa está distante das outras (HILLIER et al., 1993), permitindo verificar a relação entre o uso urbano e as relações sociais. O raio de análise utilizado no parâmetro deve ser definido conforme necessidade de verificação.

O nível de interações de um sistema viário pode ser calculado em função de um raio de integração global ( $R_n$ ), que englobe o sistema como um todo ou de um raio de integração local, considerando as vias ao seu redor (raios topológicos  $R_3$ ,  $R_5$  ou  $R_7$  etc.). Esse índice é obtido em função da quantidade mínima de linhas axiais que, na média, deveriam ser percorridas para se sair de uma dada posição na cidade e chegar a outra, isso significa que, em

um sistema com alto nível de integração, dobraríamos um número mínimo de esquinas para se chegar a qualquer lugar, contribuindo para o fluxo de pedestres (PEREIRA et al., 2011).

A conectividade verifica a quantidade de interseções das linhas, o quanto estas são interceptadas, independente do sentido ou distância. Quanto maior o número de linhas, mais conectado. Utilizando o raio topológico igual a três (R3), a conectividade de uma rua “a” é calculada pela quantidade de ruas conectadas a ela a partir de “a” considerando apenas 3 conversões. Esta análise métrica contempla o número de conversões e não medidas lineares (SILVA; LOCH; SILVA, 2009). Sua importância está na facilidade de acesso, tendo em vista que quanto mais conectado o ambiente, maior a acessibilidade (KRISEK, 2003; CERVERO et al., 2009; SABOYA, 2012).

Considerou-se nesta pesquisa os parâmetros de integração e conectividade elencando o raio topológico R3, com menor número de conversões, por possibilitar a análise local (bairro) com intuito de verificar as ruas com maior índice dos parâmetros supracitados, nos bairros Fonseca e Icaraí, não sendo necessárias verificações pormenorizadas para análise das integrações e conectividades em si.

#### **4.5.2. Áreas Selecionadas para estudo**

Foram escolhidas duas áreas de estudo, o bairro Fonseca e o bairro Icaraí, que têm como característica comum o uso misto, predominantemente residencial, e com oferta de transporte público. Apresentam discrepâncias sociais, o que possibilita uma melhor análise comparativa dos resultados.

Na busca pela identificação de trechos mais propensos ao fluxo de pedestres, foi utilizada para esta seleção a Teoria da Sintaxe Espacial, a partir do estudo do mapa axial da cidade de Niterói. Foram consideradas as medidas relacionadas à conectividade e integração, apresentadas anteriormente.

A amostra foi reduzida devido à restrição de tempo e necessidade de limitação do volume de dados. Para a escolha dos trechos, primeiramente realizou-se a marcação de 1 ponto na via com maior grau de conectividade em cada bairro. A partir deste ponto, foi traçado um raio 500 m, escolhendo-se, dentro deste raio, outras 2 vias para estudo, considerando as vias com maior

nível de conectividade e integração, limitando a análise total de cada bairro a 3 vias. Para o bairro do Fonseca foram excluídas da análise, as vias comprometidas quanto à segurança pública, restringindo a pesquisa a uma área específica.

#### 4.5.3. Seleção por sintaxe espacial para o bairro Fonseca

As vias selecionadas no bairro Fonseca, considerando a conectividade e a integração: a Alameda São Boaventura, a Rua Antônio Silva e a Rua Vinte e Dois de Novembro. As Figuras 19 e 20, obtidas por meio do programa Depthmap X, apresentam os resultados das medidas de conectividade e integração, respectivamente, na área do bairro Fonseca. As ruas foram selecionadas a partir da Alameda São Boaventura, principal via do bairro com alto nível de conectividade e integração. O *software* apresenta um esquema de cores atribuído pela sua temperatura: quanto mais quente, maior o índice e, quanto mais fria, menor o índice.



Figura 19: Medida de Conectividade bairro Fonseca  
Fonte: *Print screen* da tela do *software* Depthmap X. Adaptada pela Autora.

## INTEGRAÇÃO BAIRRO FONSECA

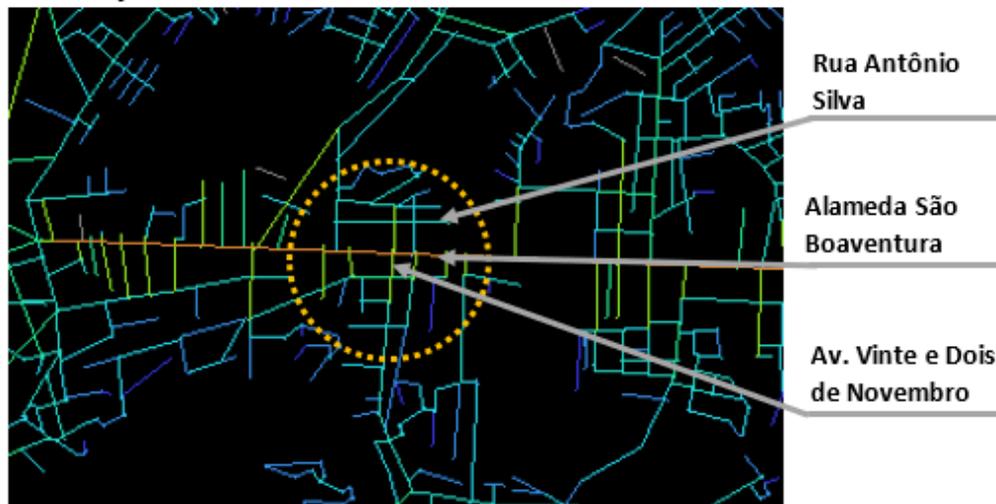


Figura 20: Medida de Integração bairro Fonseca

Fonte: *Print screem* da tela do *software* Depthmap X. Adaptada pela Autora.

A Tabela 32 apresenta a conectividade e integração das vias selecionadas e a quantidade de trechos em cada via, considerando o raio de 500m a partir da Alameda São Boaventura.

Tabela 32: Vias selecionadas segundo a conectividade e integração no bairro Fonseca

Nome da Via	Conectividade	Integração	Quantidade de Trechos
Alameda São Boaventura	35	3,9653	08
Avenida Vinte e Dois de Novembro	6	2,8574	04
Rua Antônio Silva	4	1,9887	06

Fonte: Elaborada pela autora.

Através da sintaxe espacial foram selecionadas, no bairro Fonseca, um total de 3 vias (Figura 21), sendo divididas em 18 trechos. Para facilitar a apresentação gráfica, os trechos receberam siglas e números, de acordo com o nome das vias e sua localização no mapa, dessa forma, os trechos ASB1 a ASB8 representam os trechos localizados na Alameda São Boaventura, os trechos VDN1 a VDN4 correspondem aos trechos da Avenida Vinte e Dois de Novembro e os trechos AS1 a AS6 representam os localizados na Rua Antônio Silva (Figura 22).



Figura 21: Vias selecionadas para estudo no bairro Fonseca: (a) Alameda São Boaventura, (b) Rua Antônio Silva e (c) Avenida Vinte e Dois de Novembro.

Fonte: google.com. Acesso em 17/02/2019.

A Figura 22 apresenta a localização de cada trecho no bairro Fonseca, os círculos em amarelo representam os locais de aplicação do Questionário a que se trata o Item 5.5.1 desta pesquisa, escolhidos apresentar maior fluxo de pedestres das vias analisadas.

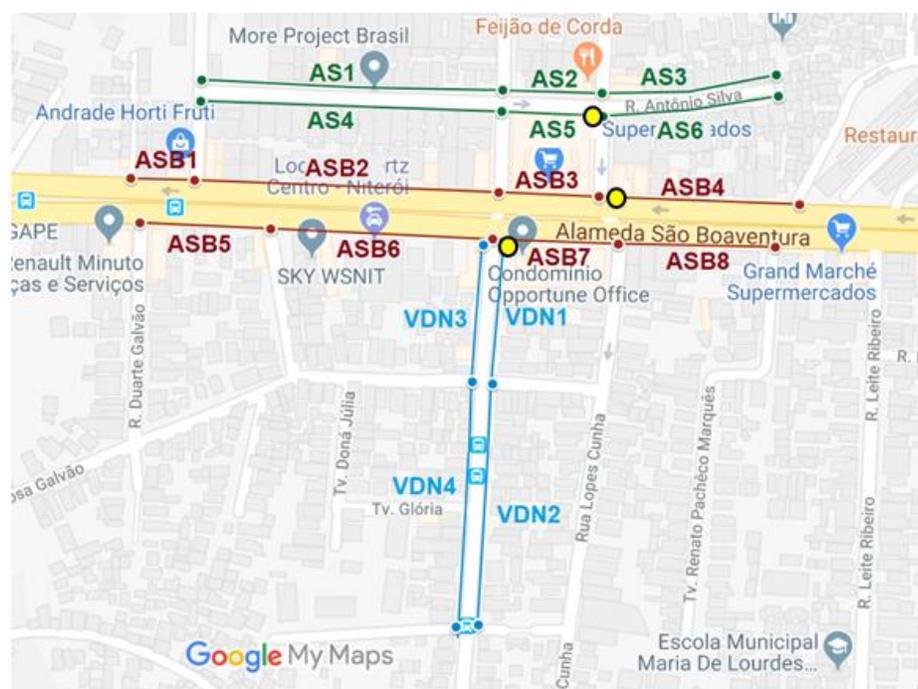


Figura 22: Localização dos trechos de estudo no bairro Fonseca

Fonte: Elaborado pela autora.

Os trechos, suas dimensões e percentual representativo no bairro Fonseca é apresentado na Tabela 33, cujos valores serão utilizados para fins de cálculo posteriormente.

Tabela 33: Enumeração dos trechos analisados no bairro Fonseca com comprimento e percentual representativo

Trecho	Logradouro	Comprimento (m)	Representação da área estudada (%)
ASB1	Alameda São Boaventura	46	1,95
ASB2	Alameda São Boaventura	219	9,29
ASB3	Alameda São Boaventura	72	3,05
ASB4	Alameda São Boaventura	137	5,81
ASB5	Alameda São Boaventura	90	3,82
ASB6	Alameda São Boaventura	157	6,66
ASB7	Alameda São Boaventura	81	3,44
ASB8	Alameda São Boaventura	111	4,71
VDN1	Av. Vinte e Dois de Novembro	93	3,95
VDN2	Av. Vinte e Dois de Novembro	175	7,42
VDN3	Av. Vinte e Dois de Novembro	89	3,78
VDN4	Av. Vinte e Dois de Novembro	177	7,51
AS1	R. Antônio Silva	218	9,25
AS2	R. Antônio Silva	72	3,05
AS3	R. Antônio Silva	200	8,49
AS4	R. Antônio Silva	217	9,21
AS5	R. Antônio Silva	73	3,10
AS6	R. Antônio Silva	130	5,52
Total		2357	100%

Fonte: Elaborado pela autora.

#### 4.5.4. Seleção por sintaxe espacial para o bairro Icarai

As vias selecionadas para estudo no bairro Icarai foram: Rua Gavião Peixoto, Rua General Pereira Silva e Rua Mariz e Barros. As Figuras 23 e 24, obtidas por meio do programa Dephtmap X, apresentam os resultados das medidas de conectividade e integração encontradas no bairro. Por meio das imagens referenciadas é possível verificar a homogeneidade do bairro, com quadras planejadas e interconectadas, a seleção das vias ocorreu a partir da Rua Gavião Peixoto, uma das principais vias do bairro, que apresenta fluxo intenso de veículos e pessoas.

### CONECTIVIDADE BAIRRO ICARAI

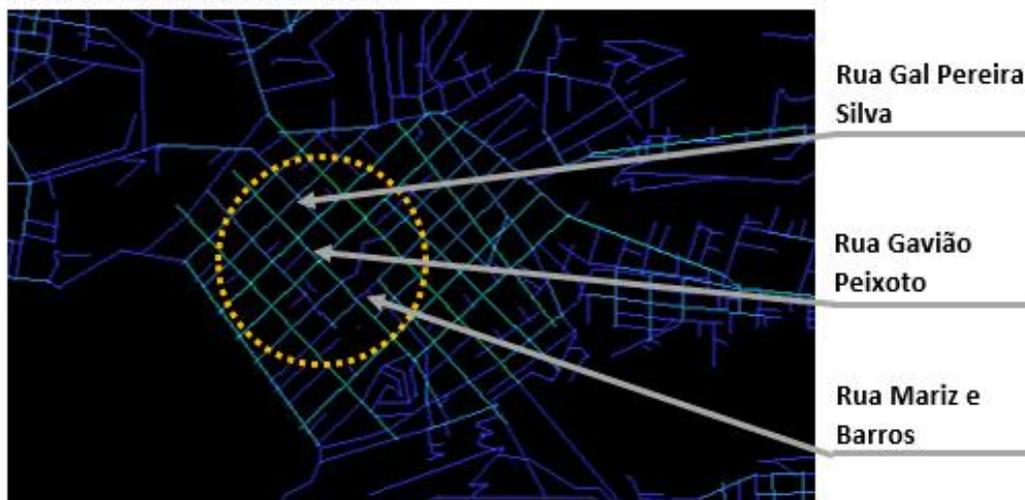


Figura 23: Medida de conectividade bairro Icarai  
Fonte: Elaborado pela autora.

### INTEGRAÇÃO BAIRRO ICARAI

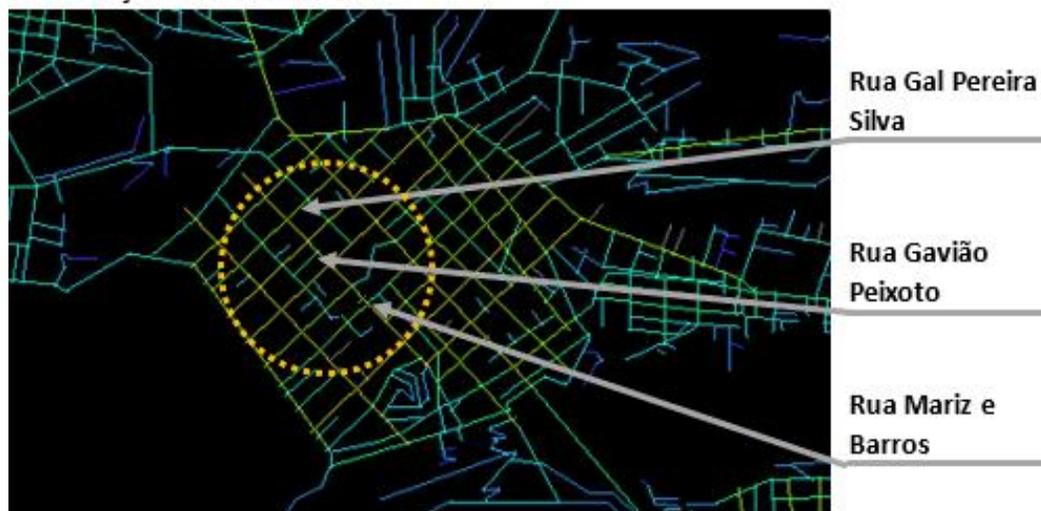


Figura 24: Medida de integração bairro Icarai  
Fonte: Elaborado pela autora.

As vias do bairro Icarai, de um modo geral, possuem conectividade similar, com pequenas exceções. A Tabela 34 apresenta as medidas de conectividade e integração das vias selecionadas para estudo no bairro, bem como a quantidade de trechos para estudo em cada uma das vias.

Tabela 34: Vias selecionadas segundo a conectividade e integração no bairro Icaraí

Nome da Via	Conectividade	Integração	Trechos
Rua Gavião Peixoto	15	3,0468	11
Rua Mariz e Barros	12	3,1964	05
Rua General Pereira e Silva	11	3,2885	04

Fonte: Elaborada pela autora.

Através da análise foi possível selecionar um total de 3 vias (Figura 25) contendo um total de 20 trechos. Como já apresentado no bairro Fonseca, os trechos serão representados por siglas e números conforme nome da rua a que pertencem e posicionamento no mapa (Figura 26).



Figura 25: Vias selecionadas para estudo no bairro Icaraí: (a) Rua General Pereira e Silva, (b) Rua Gavião Peixoto e (c) Rua Mariz e Barros.

Fonte: google.com. Acesso em 17/02/2019.

Os trechos GP1 a GP11 correspondem aos trechos da Rua Gavião Peixoto, os trechos MB1 a MB6 representam os trechos da Rua Mariz e Barros e os trechos GPS1 a GPS4 representam os 4 trechos analisados na Rua General Pereira e Silva. A Figura 24 apresenta a localização de cada trecho de estudo no bairro Icaraí, os círculos em amarelo representam os locais de aplicação do Questionário de que se trata o Item 5.5.1 desta pesquisa.

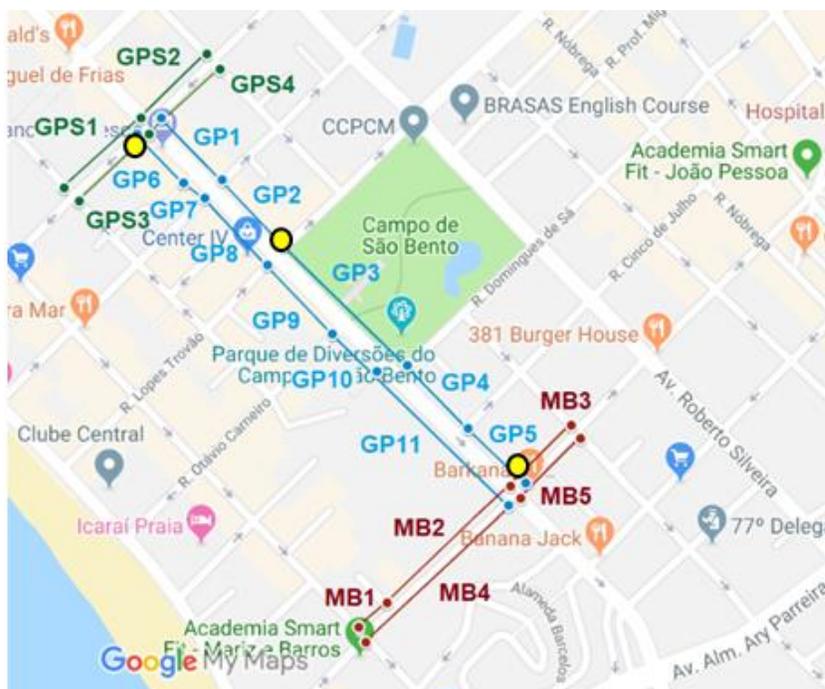


Figura 26: Localização dos trechos de estudo no bairro Icarai  
Fonte: Elaborado pela autora.

Os trechos, suas dimensões e percentual representativo referente à área estudada no bairro Icarai são apresentados na Tabela 35.

Tabela 35: Enumeração dos trechos analisados no bairro Icarai com comprimento e percentual representativo

Trecho	Logradouro	Comprimento (m)	Representação da área estudada (%)
GP1	R. Gavião Peixoto	125	4,66
GP2	R. Gavião Peixoto	119	4,44
GP3	R. Gavião Peixoto	240	8,95
GP4	R. Gavião Peixoto	111	4,14
GP5	R. Gavião Peixoto	106	3,95
GP6	R. Gavião Peixoto	124	4,62
GP7	R. Gavião Peixoto	50	1,86
GP8	R. Gavião Peixoto	59	2,20
GP9	R. Gavião Peixoto	126	4,70
GP10	R. Gavião Peixoto	68	2,53
GP11	R. Gavião Peixoto	262	9,77
MB1	R. Mariz e Barros	44	1,64
MB2	R. Mariz e Barros	227	8,46
MB3	R. Mariz e Barros	119	4,44
MB4	R. Mariz e Barros	282	10,51
MB5	R. Mariz e Barros	116	4,32
GPS1	R. General Pereira Silva	136	5,07
GPS2	R. General Pereira Silva	120	4,47
GPS3	R. General Pereira Silva	133	4,96
GPS4	R. General Pereira Silva	116	4,32
Total		2683	100%

Fonte: Elaborado pela autora.

No total, foram realizados estudos em 38 trechos, com extensão total de 5.040m. Depois de aplicados os métodos e sistematizados os dados obtidos, realizou-se a análise dos resultados, apresentados no capítulo 5, a seguir.

## Capítulo 5

### 5. RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

A apresentação dos resultados dar-se-á da seguinte forma: primeiramente serão expostos os dados referentes à aplicação do questionário utilizado na pesquisa e os resultados do FPP (Fator de Ponderação do Pedestre); seguido dos resultados obtidos através da utilização do iCam 2.0 Ponderado nas duas áreas selecionadas: os bairros de Icarai e Fonseca. Como descrito na metodologia, as áreas de estudo foram subdivididas em trechos, vias e áreas, que se caracterizam conforme explicação constante na Tabela 13; posteriormente serão apresentados os resultados comparativos da aplicação do iCam 2.0 (ITDP 2018) e do iCam 2.0 Ponderado (proposto) e o diagnóstico das áreas de estudo por observação. A forma de organização dos resultados está apresentada na Figura 27.

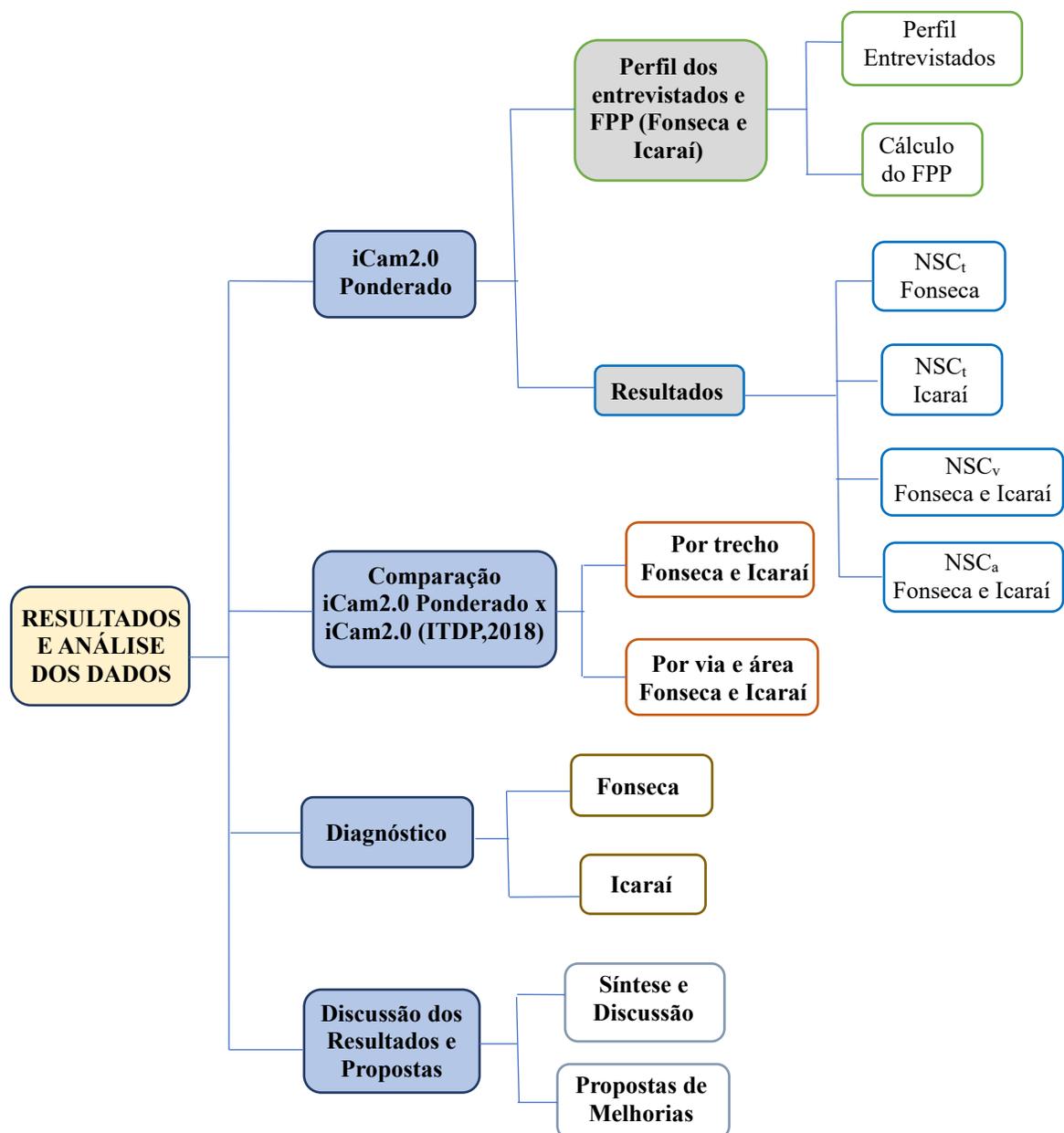


Figura 27: Diagrama de apresentação dos resultados  
Fonte: Elaborado pela Autora.

### 5.1. ICAM 2.0 PONDERADO

Foram analisados para esta pesquisa 38 trechos localizados nos bairros: Fonseca e Icarai. A pesquisa de campo, a análise técnica e a aplicação do questionário foram realizadas nos dias 08, 09, 10, 22 e 23 de janeiro de 2019, entre 14h e 20h, considerando a necessidade de análise

noturna para medição de índices de luminosidade e contagem de pedestres. Para a análise técnica foram considerados os parâmetros descritos no Capítulo 3, auxiliada pelo uso do FAT (Formulário de Análise Técnica - ANEXO 01). As notas referentes à análise técnica, atribuídas a cada trecho de estudo, são apresentadas nos ANEXOS 03 e 04 e são utilizadas como base para cálculo dos resultados apresentados neste Capítulo.

### **5.1.1. Perfil dos entrevistados e cálculo do FPP para os bairros Fonseca e Icaraí**

Baseado nos estudos de Ferreira e Sanches (2001) aplicou-se questionário (ANEXO 02), para as duas áreas de estudo, com o objetivo de, através da opinião dos pedestres, calcular o fator de ponderação para as duas áreas analisadas, Icaraí e Fonseca. O questionário foi adaptado para pesquisa visando ponderar as 6 categorias utilizadas pelo iCam 2.0: “Calçadas”, “Mobilidade”, “Atração”, “Ambiente”, “Segurança pública” e “Segurança viária”, de acordo com a sua ordem de importância. Para tanto, solicitou-se aos pedestres para que ordenassem, enumerando de 1 a 6, as categorias de acordo com o grau de importância, atribuindo-se nota 1, para o fator de maior importância e 6 para o de menor importância.

#### **5.1.1.1 Perfil dos entrevistados nos bairros Fonseca e Icaraí**

No bairro **Fonseca** a maior parte dos entrevistados tinha idade entre 25 e 40 (44%), seguidos das pessoas com idade entre 40 e 60 anos (31%), acima de 60 anos (14%) e com idade inferior a 25 anos (11%). A maioria dos entrevistados apenas trabalha, representando 51% do total, 25% não trabalha nem estuda, 19% trabalha e estuda e 5% apenas estuda. Conforme dados apresentados nas Figuras 28 e 29.

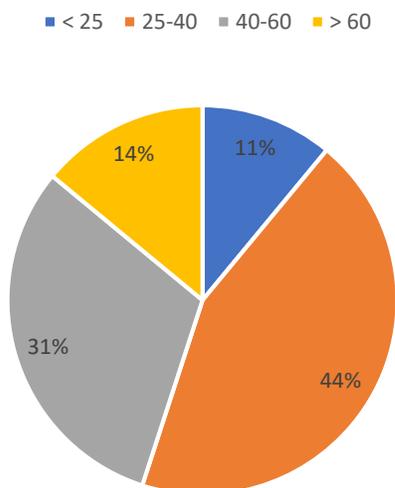


Figura 28: Perfil dos respondentes no bairro Fonseca segundo faixa etária  
Fonte: Elaborado pela autora.

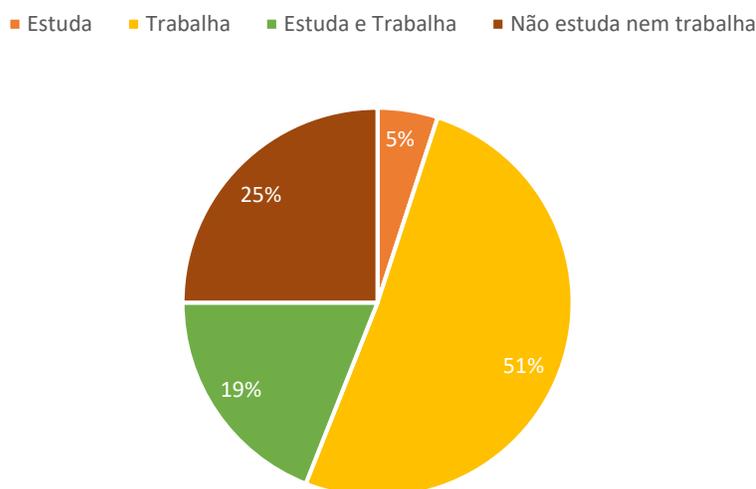


Figura 29: Perfil dos respondentes no bairro Fonseca segundo ocupação  
Fonte: Elaborado pela autora.

No bairro **Icaraí**, o perfil dos entrevistados foi diferente, a maior parte tinha idade inferior a 25 anos (32%), seguidos das pessoas com idade superior a 60 anos (27%), entre 40 e 60 anos (25%) e com idade entre 25 e 40 anos (16%). A proporção entre os respondentes que apenas trabalham foi igual à dos que trabalham e estudam (27%), seguido dos que não trabalham nem estudam (25%) e dos que apenas estudam (21%), como exposto nas Figuras 30 e 31.

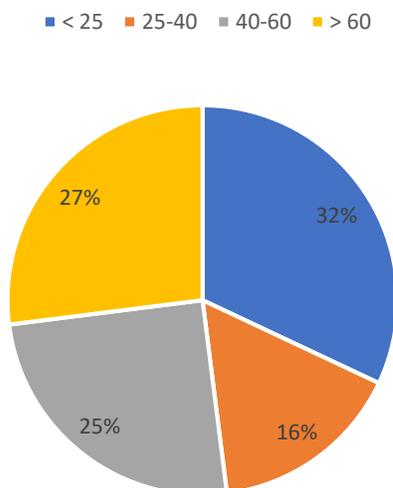


Figura 30: Perfil dos respondentes no bairro Icaraí segundo faixa etária  
Fonte: Elaborado pela autora.

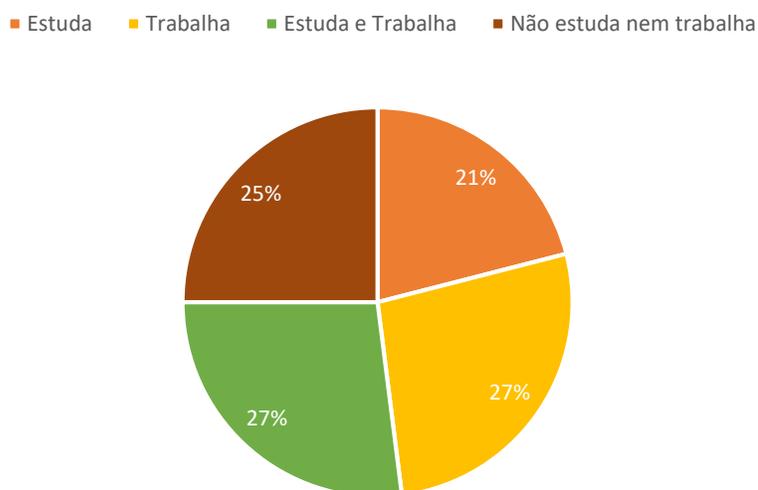


Figura 31: Perfil dos respondentes no bairro Icaraí segundo ocupação  
Fonte: Elaborado pela autora.

#### 5.1.1.2. Cálculo do FPP de acordo com as respostas do questionário aplicado nos bairros Fonseca e Icaraí

Em seguida, por meio da escala de *ranking* Vertical (BERMUDES et al., 2015), cuja explicação segue no item 3.3.2. da presente pesquisa, calculou-se o FPP (Fator de Ponderação do Pedestre) de cada categoria para ponderação dos resultados e cálculo do Nível de Serviço

de Calçadas dos trechos, vias e áreas analisados. Os resultados dos 115 questionários aplicados nos bairros Fonseca e Icarai foram compilados nas Tabelas 36 e 37, respectivamente.

Tabela 36: Cálculo do Fator de Ponderação do Pedestre (FPP) no bairro Fonseca

<b>Categoria</b>	<b>Frequência com que aparece como mais importante (<math>f_{ir}</math>)</b>	<b>Peso (<math>p_r</math>)</b>	$f_{ir}p_r$	$\sum f_{ir} \cdot p_r$	<b>Fator de Ponderação- (FPP)</b> $\frac{f_{ir}p_r}{\sum f_{ir} \cdot p_r}$
Segurança Pública	25	4	100	460	<b>0.217</b>
Calçada	37	6	222	690	<b>0.322</b>
Segurança Viária	27	5	135	575	<b>0.235</b>
Mobilidade	15	3	45	345	<b>0.130</b>
Ambiente	6	2	12	230	<b>0.052</b>
Atração	5	1	5	115	<b>0.043</b>
$\Sigma$	115				<b>1,000</b>

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Observa-se que a categoria Calçada foi indicada como a mais importante por 37 dos 115 respondentes, seguida de “Segurança viária” (27 respondentes), “Segurança pública” (25 respondentes) e “Mobilidade” (15 respondentes). “Ambiente” (6 respondentes) e “Atração” (5 respondentes) foram avaliadas como categorias de menor importância na opinião da população do bairro Fonseca.

Tabela 37: Cálculo do Fator de Ponderação do Pedestre (FPP) no bairro Icarai

<b>Categoria</b>	<b>Frequência com que aparece como mais importante (<math>f_{ir}</math>)</b>	<b>Peso (<math>p_r</math>)</b>	$f_{ir}p_r$	$\sum f_{ir} \cdot p_r$	<b>Fator de Ponderação- (FPP)</b> $\frac{f_{ir}p_r}{\sum f_{ir} \cdot p_r}$
Segurança Pública	35	6	210	690	<b>0.304</b>
Calçada	33	5	165	575	<b>0.287</b>
Segurança Viária	29	4	116	460	<b>0.252</b>
Mobilidade	10	3	30	345	<b>0.087</b>
Ambiente	5	2	10	230	<b>0.043</b>
Atração	3	1	3	115	<b>0.026</b>
$\Sigma$	115				<b>1,000</b>

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

No bairro Icarai, a categoria “Segurança pública” foi indicada como a mais importante por 35 dos 100 respondentes, seguida de “Calçada” (33 respondentes), “Segurança viária” (29 respondentes) e “Mobilidade” (10 respondentes). Assim como no bairro Fonseca, a população de respondentes do bairro Icarai também considera: “Ambiente” (5 respondentes) e “Atração” (3

respondentes) as categorias de menor relevância. A Figura 32 apresenta o percentual de respondentes em cada categoria de ambos os bairros.

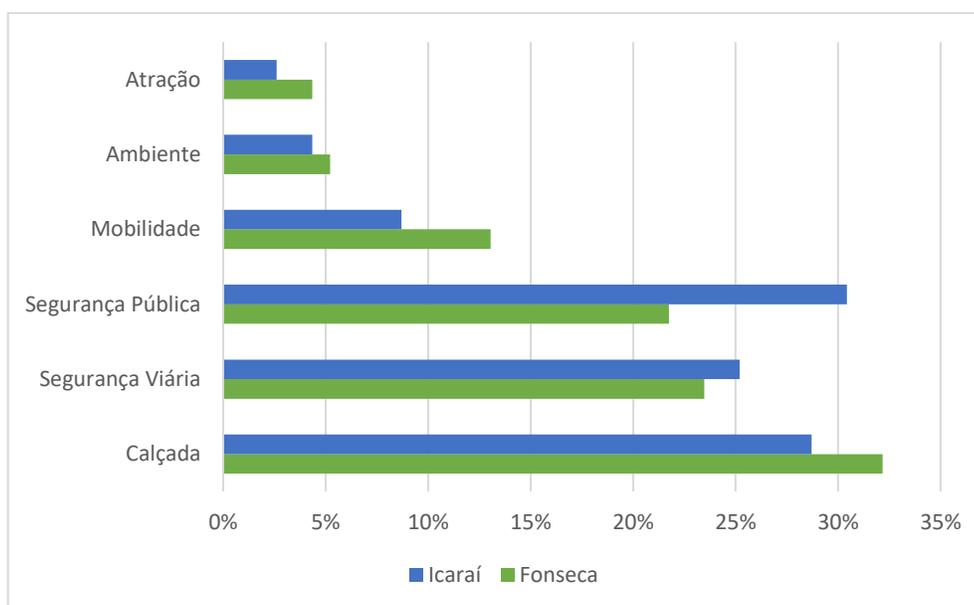


Figura 32: Resultados do FPP para cálculo do NSC  
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Observa-se que a maior discrepância foi na categoria “Segurança Pública”, a qual os respondentes do bairro Icaraí avaliam como a de maior importância. Os respondentes do bairro Fonseca consideram a categoria “Calçada” como a de maior relevância.

Dessa forma, no bairro de Icaraí, a nota referente à categoria “Segurança pública” terá maior peso para o cálculo final, representando 30,4% da nota, enquanto no bairro Fonseca, o maior peso será referente à categoria Calçada representando 32,2% da nota.

“Ambiente” e “Atração” foram as categorias consideradas de menor relevância em ambos os bairros analisados. A categoria “Mobilidade” foi considerada intermediária, recebendo maior relevância no bairro do Fonseca, onde comporá 13% da nota final enquanto no bairro Icaraí, representará 8,7%.

### 5.1.2. Resultado do iCam 2.0 Ponderado nos bairros Fonseca e Icaraí

De posse das notas de todos os indicadores coletados via análise técnica por trecho de estudo e dos Fatores de Ponderação do Pedestre, para obtenção das notas referentes à análise técnica,

para cada categoria foram calculadas as médias das notas dos indicadores por categoria. Por exemplo, para cálculo das notas referentes à categoria Calçada, foram calculadas as médias das notas dos indicadores Largura e Pavimentação, para cálculo das notas referentes à categoria “Mobilidade”, foram calculadas as médias das notas dos indicadores Dimensão das Quadras e Distância ao Transporte Coletivo e assim sucessivamente.

Após o cálculo, foram aplicados os fatores de ponderação para somatório final, de acordo com a metodologia de cálculo apresentada no Capítulo 3, obtendo os valores do iCam 2.0 Ponderado, cuja nomenclatura adotada na presente pesquisa foi Nível de Serviço da Calçada.

Os resultados serão apresentados das seguintes formas: por trecho, referindo-se a cada parte das vias de estudo ( $NSC_t$ ), por via estudada ( $NSC_v$ ) e por áreas/bairros selecionados para aplicação do estudo ( $NSC_a$ ). A análise realizada por subseções da área (vias e trechos) está sendo proposta com o objetivo de possibilitar a realização de mapeamento para intervenções pontuais, facilitando o planejamento de ações.

Para a compreensão dos resultados deve-se observar as referências apresentadas na Tabela 12. O Nível de Serviço encontrado menor que 1 é considerado péssimo, com necessidade de intervenção imediata; maior ou igual a 1 e menor que 2, considerado ruim, com necessidade de intervenção a curto prazo; maior ou igual a 2 e menor que 3, considerado bom, com intervenção a médio prazo e acima de 3 é considerado ótimo, com necessidade de manutenção e aperfeiçoamento desejável a longo prazo.

#### 5.1.2.1. Nível de Serviço de Calçadas por Trecho ( $NSC_t$ ) dos bairros Fonseca e Icarai

No bairro **Fonseca**, os trechos analisados obtiveram Nível de Serviço de Calçadas entre 1,059 e 1,756, todos considerados ruins na escala proposta, com necessidade de intervenção no curto prazo, a Figura 31 apresenta os valores encontrados em cada trecho.

Os 8 trechos da Alameda São Boaventura receberam, para efeito de apresentação as siglas ASB e o número correspondente a sua localização na via. Os 6 trechos da Rua Antônio Silva receberam, para efeito de apresentação as siglas AS e o número correspondente a sua localização na via. Os 4 trechos da Avenida Vinte e Dois de Novembro receberam, para efeito de apresentação as siglas VDN e o número correspondente a sua localização na via (Figura 33).



Figura 33: Níveis de Serviço de Calçadas trechos de estudo bairro Fonseca, quanto à necessidade de intervenção  
Fonte: Elaborada pela autora.

A Alameda São Boaventura possui uma vasta oferta de comércio e serviços, é uma via de fluxo intenso e rápido com velocidade máxima permitida de 60 km/h. Considerando as notas do nível de serviço, em uma escala que varia entre 0 e 3, a já citada via apresentou Nível de Serviço de Calçadas por Trecho ( $NSC_t$ ) entre 1,131 e 1,756.

Observa-se que, o trecho ASB2, que apresentou o menor Nível de Serviços de Calçadas, recebeu nota 0 (zero) nos indicadores referentes à Dimensão das quadras, Tipologia da Via, Sombra e Abrigo e Poluição Sonora.

Durante a análise da Rua Antônio Silva constatou-se que ela é predominantemente residencial. Os trechos da via apresentam  $NSC_t$  mínimo de 1,074 e máximo de 1,626. A via apresenta boa pavimentação, alguns trechos, como os AS3 e o AS5 contam com a presença de restaurantes, onde se observa maior movimentação de pedestres, tanto durante o período do dia quanto a noite. A via possui baixa velocidade máxima permitida, igual a 20 km/h, com tráfego reduzido de veículos.

Apesar dos seus pontos positivos, a avaliação dos indicadores “Largura Mínima”, “Fachadas

Visualmente Ativas”, “Uso Público Diurno e Noturno”, “Usos Mistos”, “Travessias” e “Sombra e Abrigo”, contribuíram para o resultado negativo dos trechos analisados. Visto que a presença de árvores reduz a largura efetiva, a via apresenta nível de luminosidade abaixo de 120 Lux, não possui pontos de parada de ônibus e apresenta baixa frequência de pedestres, com exceção dos trechos com oferta de serviços.

A terceira via analisada, foi a Avenida Vinte e Dois de Novembro, onde foram selecionados 4 trechos. É uma via que interliga dois grandes bairros, Fonseca e Santa Rosa, possui fluxo intenso de veículos, principalmente nos horários considerados de pico. Sua velocidade máxima permitida é de 30 km/h, possui pontos de parada de ônibus ao longo da via, alguns serviços educacionais, religiosos e pequeno comércio no início da rua, nas quadras que se aproximam da Alameda São Boaventura. Os Níveis de Serviço de Calçadas dos trechos analisados apresentaram variação entre 1.059 e 1.704.

A análise técnica constatou o baixo fluxo de pedestres em todos os horários, a largura da calçada varia entre 1,80m e 2,30m devido à presença de equipamentos urbanos que reduzem a largura efetiva do passeio público. Quanto a pavimentação, em alguns trechos é boa, no entanto o trecho VDN2 apresenta mais de dez buracos em menos de cem metros, obtendo pontuação 0 neste indicador.

O trecho VDN1 apresenta excelente pavimentação e iluminação, visto que está presente em uma construção de grande porte mais recente, que o diferencia dos demais. Os trechos da Avenida Vinte e Dois de Novembro se destacaram no indicador Fachadas Fisicamente Permeáveis e Tipologia de Rua, recebeu avaliação ruim nos indicadores Uso Misto, por ser uma via residencial, com pouca oferta de serviço.

No bairro **Icarai**, os trechos analisados obtiveram Nível de Serviço de Calçadas entre 1,538 e 2,355, sendo 12 dos 19 trechos, considerados bons, e 7 considerados ruins, a Figura 35 apresenta os valores encontrados em cada trecho.

Os 11 trechos da Rua Gavião Peixoto receberam, para efeito de apresentação as siglas GP e o número correspondente a sua localização na via (Figura 34). Os 5 trechos da Rua Mariz e Barros receberam, para efeito de apresentação as siglas MB e o número correspondente a sua localização na via. Os 4 trechos da Rua General Pereira e Silva receberam, para efeito de

apresentação as siglas GPS e o número correspondente a sua localização na via (FIGURA 34).

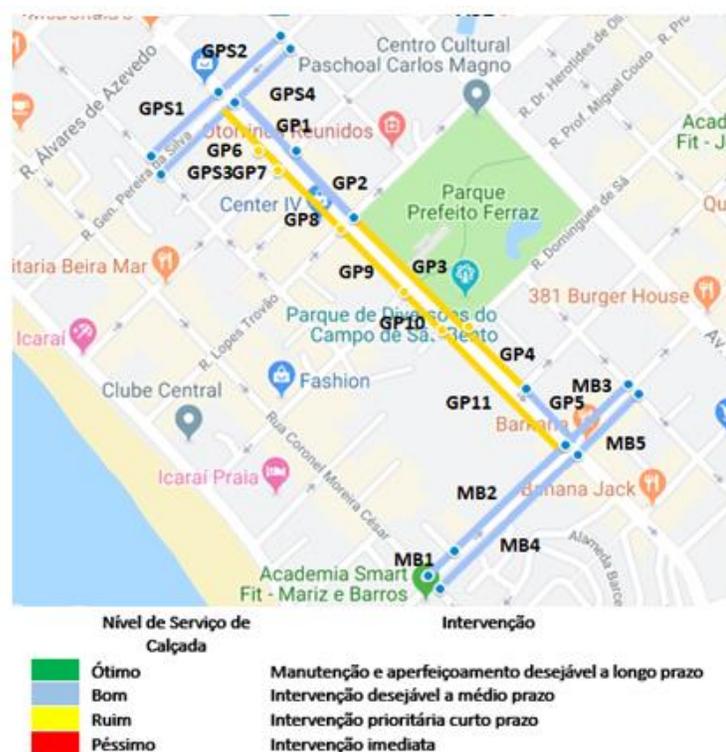


Figura 34: Níveis de Serviço de Calçadas trechos de estudo bairro Icaraí, quanto à necessidade de intervenção  
Fonte: Elaborada pela autora.

A Rua Gavião Peixoto é uma das principais vias, com boa pavimentação, faixa exclusiva para transporte público e vasta oferta de comércio e serviços. Suas calçadas são largas, apresentam a presença de comércio ambulante e outros mobiliários urbanos em alguns trechos, o que dificulta o deslocamento.

O fluxo de pedestres é intenso, principalmente nos trechos GP1, GP2, GP6 a GP8, onde há maior concentração de comércio e serviço. A Figura 35 apresenta os Níveis de Serviço por Trecho (NSC<sub>t</sub>) que variam entre 1,538 e 2.246, considerando a via com 08 dos 11 trechos em necessidade de intervenção em curto prazo, com exceção dos trechos GP1, GP2 e GP5 com Níveis de Serviço de Calçadas considerados bons, com intervenção desejável em médio prazo. Ainda com essa avaliação cabe observar que, dos 8 trechos indicados com prioridade de intervenção, 6 deles se encontram com Níveis de Serviço de Calçadas próximos a 2, o que indica que, apesar do nível encontrado na pesquisa ser considerado ruim, são necessárias pequenas intervenções para que atinja ao nível considerado bom.

A Rua Mariz e Barros é uma via por onde passam linhas de ônibus que vão em direção aos

bairros Santa Rosa e Vital Brazil, é uma via de trânsito intenso, com velocidade média permitida de 30 km/h. O fluxo de pedestres ocorre em maior volume nas imediações da rua Gavião Peixoto e da Av. Jornalista Alberto Francisco Torres, a qual permeia a Praia de Icaraí. Suas calçadas são bem pavimentadas, largas, arborizadas e planas, fatores que a torna atraente para caminhada. Há a oferta de comércios e serviços, apesar de não serem em número tão expressivo como na Rua Gavião Peixoto. O NSC<sub>t</sub> dos trechos foi bom, com intervenção desejável a médio prazo, apresentando notas entre 2,097 e 2.240.

A Rua General Pereira e Silva é uma via plana, com oferta de comércio e serviços, com tráfego moderado de automóveis e presença intensa de pedestres. Suas calçadas são largas e bem pavimentadas, as entradas para as edificações possuem recuo e grades que permitem melhor visualização. A via é limpa, arborizada e encontra-se em excelente estado de conservação, exceto no trecho GPS1, no qual há necessidade de reparo no pavimento. Todos estes fatores contribuem para a maior pontuação dos trechos analisados, com notas variando entre 2,025 e 2,327 sendo considerados bons, com desejável intervenção com ação a médio prazo. Os resultados dos Níveis de Serviço de Calçadas por trecho de ambos os bairros são apresentados na Figura 35.

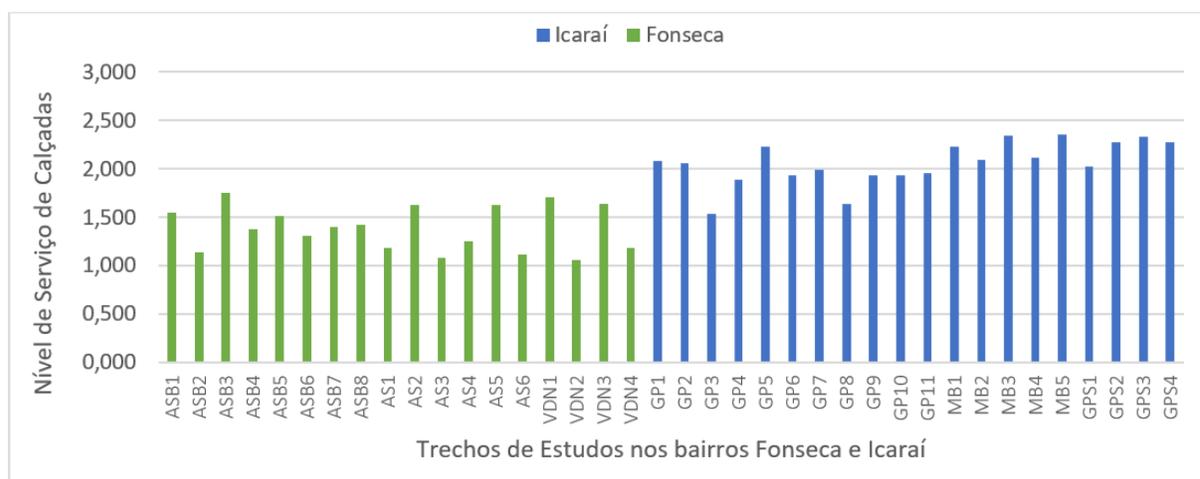


Figura 35: Níveis de Serviço de Calçadas trechos de estudo bairro Fonseca e Icaraí.

Fonte: Elaborada pela autora.

Observa-se que o bairro Icaraí (azul), apresenta NSC<sub>t</sub> superior em todos os trechos de estudo. O Nível de Serviço de Calçadas baseou-se na análise técnica realizada em cada trecho, considerando as categorias, indicadores e parâmetros descritos no iCam 2.0 (ITDP, 2018), cujos resultados são apresentados nas Tabelas 38 e 39. A exposição foi estruturada conforme apresentação idealizada por Carvalho et al (2019), que, por meio de uma planilha conseguiu

organizar os dados dando melhor visualização dos trechos estudados.

Tabela 38: Resultado da Análise Técnica aferida nos trechos de estudo do bairro Fonseca

Critérios \ Trechos			Trechos do Bairro Fonseca																	
Calçada	Pavimentação	Há pavimentação em todo o trecho?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
		Numero de Buracos e Desníveis por 100 m	≤ 10	≤ 5	≤ 6	> 10	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 10	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	> 10	≤ 5	≤ 5
Calçada	Largura	Comporta o fluxo de pedestres (sfh)	S	S	S	S	S	S	N	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S	
		Largura das calçadas	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≤ 1,5m	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5
Mobilidade	Dimensão das Quadras	Extensão do trecho (m)	46	219	72	137	90	157	81	111	218	72	200	217	73	130	93	175	89	177
		Ônibus com prioridade viária (sfh)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	n	n	n	n
Mobilidade	Distância a pé ao transporte	Distância de um ponto de ônibus (m)	≤ 200	≤ 300	≤ 300	≤ 200	≤ 200	≤ 300	≤ 300	≤ 200	≤ 300	≤ 300	> 400	> 400	≤ 300	> 400	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200
		Quant de acessos e entradas a cada 100 metros	≥ 5	≥ 5	≥ 3	≥ 3	≥ 3	≥ 1	≥ 3	≥ 3	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 3	≥ 5	≥ 3	≥ 5
Atração	Fachada fisicamente permeável	Edificações com possibilidade de visualizar o interior(%)	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 40	≥ 20	≥ 40	≥ 40	< 20	≥ 20	≥ 20	< 20	≥ 20	< 20	≥ 40	≥ 20	≥ 60	< 20
		Uso público diurno e noturno	≥ 2	≥ 3	≥ 2	≥ 2	≥ 2	≥ 1	≥ 2	≥ 2	0	≥ 1	0	0	≥ 1	≥ 1	≥ 2	≥ 1	≥ 2	0
Atração	Usos Mistos	15% dos pavimentos são de uso residencial?	S	S	S	S	S	n	n	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		Ocupação pelo uso predominante (%)	≤ 50	≤ 85	≤ 85	≤ 85	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85	> 85	≤ 85	≤ 85	≤ 70
Segurança Viária	Tipologia de rua	Evolusiva para pedestre, compartilhada ou segregada?	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se
		Velocidade máxima permitida (km/h)	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	> 50	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30
Segurança Viária	Travessias	Travessias cumprem os requisitos de qualidade (%)	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
		Iluminação	Medição em 02 pontos (Lux)	≥ 15	≥ 10	≥ 15	≥ 15	≥ 15	≥ 15	≥ 15	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	< 10
Segurança Pública	Fluxo de Pedestres	Número de pessoas por minuto	≥ 5	< 2	≥ 10	≥ 5	≥ 2	< 2	< 2	≥ 5	≥ 2	≥ 5	< 2	≥ 5	≥ 5	< 2	≥ 5	< 2	≥ 5	< 2
		Poluição Sonóra	Quantos decibéis	> 80	> 80	> 80	> 80	> 80	> 80	> 80	> 80	> 80	≤ 70	≤ 55	> 80	≤ 70	≤ 55	> 80	≤ 80	> 80
Segurança Pública	Sombra e Abrigo	Porcentagem de área da calçada abrigada	< 25	< 25	≥ 25	< 25	< 25	< 25	< 25	< 25	≥ 25	≥ 25	< 25	≥ 25	≥ 25	< 25	< 25	≥ 25	≥ 25	≥ 25
		Ambiente	Presença de 3 ou mais sacos de lixos espalhados na calçada?	S	N	N	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N	S	N	N	S
Ambiente	Coleta de lixo	Há mais de 1 detrito a cada metro de extensão da calçada?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		Presença de lixo crítico ou animal morto?	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Ambiente	Coleta de lixo	Presença de bens irreversíveis? (sofá, pneu)	N	N	N	N	N	N	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N	N	N

**Legenda:**

“S” e “N” correspondem a “sim” e “não”; “Se”: corresponde a “via segregada”

As cores azul, verde, amarelo e vermelho correspondem respectivamente a “ótimo”, “bom”, “ruim” e “péssimo”.

Fonte: Elaborada pela Autora.

Tabela 39: Resultado da Análise Técnica aferida nos trechos de estudo do bairro Icaraí

Critérios \ Trechos			Trechos do Bairro Icaraí																				
Calçada	Pavimentação	Há pavimentação em todo o trecho?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
		Numero de Buracos e Desníveis por 100 m	≤5	≤5	≤5	≤5	0	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	0	0	0	0	0	≤5	≤5	≤5	0	≤5	
	Largura	Comporta o fluxo de pedestres (s/n)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Largura das calçadas		≥ 2m	≥ 2m	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 2m	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 2m										
Mobilidade	Dimensão das Quadras	Extensão do trecho (m)	125	119	240	111	106	124	50	59	126	68	262	44	227	119	282	116	136	120	133	116	
		Ônibus com prioridade viária (s/n)	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
	Distância a pé ao transporte	Distância de um ponto de ônibus (m)	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	≤ 200	
Fachada fisicamente permeável		Quant de acessos e entradas a cada 100 metros	≥ 5	≥ 5	≥ 3	≥ 3	≥ 3	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 3	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	
Atração	Fachada visualmente ativa	Edificações com possibilidade de visualizar o interior(%)	≥ 60	≥ 60	≥ 40	≥ 40	≥ 20	≥ 60	≥ 60	≥ 20	≥ 60	≥ 60	≥ 40	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 40	≥ 60	
		Número de estabelecimentos de uso público a cada 100m	≥ 3	≥ 3	≥ 2	≥ 2	≥ 1	≥ 3	≥ 3	≥ 1	≥ 3	≥ 3	≥ 2	≥ 1	≥ 3	≥ 3	≥ 2	≥ 3	≥ 3	≥ 3	≥ 3	≥ 3	≥ 3
	Usos Mistos	15% dos pavimentos são de uso residencial?	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Segurança Viária	Tipologia de rua	Exclusiva para pedestre, compartilhada ou segregada?	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	Se	
		Velocidade máxima permitida (km/h)	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30	≤ 30
	Travessias	Travessias cumprem os requisitos de qualidade (%)	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50
Segurança Pública	Iluminação	Medição em 02 pontos (Lux)	≥ 15	≥ 15	≥ 10	≥ 20	≥ 20	≥ 15	≥ 20	≥ 10	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 15	≥ 15	≥ 15	≥ 15	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20	
	Fluxo de Pedestres	Número de pessoas por minuto	≥ 10	≥ 10	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 10	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 10	≥ 5	≥ 10	≥ 5	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10
Ambiente	Poluição Sonóra	Quantos decibéis	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80	≤ 80
		Sombra e Abrigo	Porcentagem de área da calçada abrigada	≥ 25	< 25	≥ 75	< 25	≥ 50	≥ 25	≥ 50	≥ 25	≥ 50	≥ 50	≥ 25	≥ 50	≥ 25	≥ 25	≥ 50	≥ 25	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50
	Coleta de lixo	Presença de 3 ou mais sacos de lixo espalhados na calçada?	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Há mais de 1 detrito a cada metro de extensão da calçada?		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Presença de lixo crítico ou animal morto?		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
		Presença de bens irreversíveis? (sofá, pneu)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	

**Legenda:**

“S” e “N” correspondem a “sim” e “não”; Se: corresponde a “via segregada”.

As cores azul, verde, amarelo e vermelho correspondem respectivamente a “ótimo”, “bom”, “ruim” e “péssimo”.

Fonte: Elaborada pela Autora.

Através das Tabelas 38 e 39, pode-se aferir que o bairro do Fonseca apresenta trechos cuja nota 0 e 1 são muito presentes. Enquanto os trechos analisados no bairro de Icaraí apresentam predominância das cores verde e azul.

Visualmente também é possível verificar que, no bairro do Fonseca, as piores notas foram atribuídas para os indicadores: “Uso Misto”, “Tipologia de Rua”, “Travessias”, “Sombra e Abrigo” e “Poluição Sonora”. Os trechos avaliados no bairro de Icaraí, apresentam notas mais

baixas no indicador “Uso Misto”, com atenção para os indicadores referentes à “Tipologia de Rua” e “Travessias”, que receberam em alguns trechos nota igual a 1.

#### 5.1.2.2. Nível de Serviço de Calçadas por Via (NSC<sub>v</sub>) dos bairros Fonseca e Icarai

A partir do resultado dos trechos analisados, é possível calcular o Nível de Serviço de Calçadas na escala da via. A Figura 36 apresenta os resultados dos Níveis de Serviço de Calçadas das vias dos bairros Fonseca e Icarai.

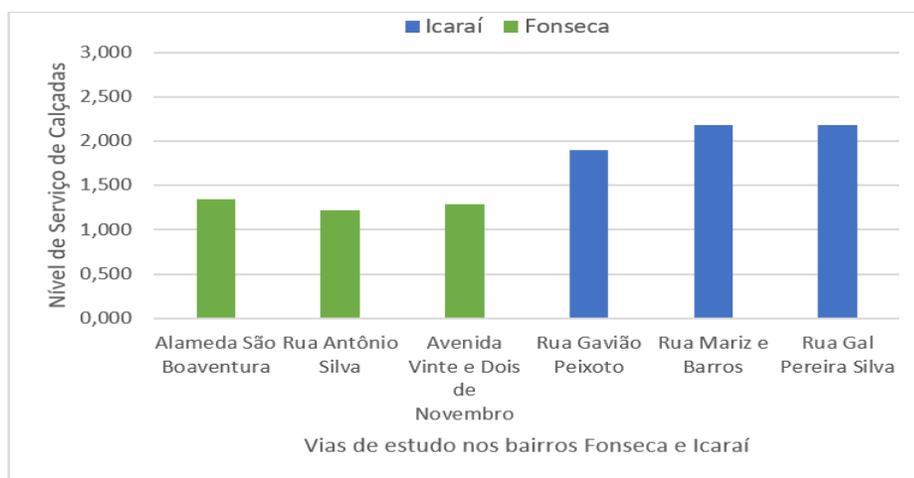


Figura 36: Níveis de Serviço de Calçadas das vias estudadas nos bairros Fonseca e Icarai (NSC<sub>v</sub>)  
Fonte: Elaborada pela autora.

No bairro **Fonseca**, a análise permitiu observar que a Alameda São Boaventura se destaca das demais vias, pela oferta de comércio, serviços, largura das calçadas e oferta de transporte público, o que torna mais intenso o tráfego de pedestres, contribuindo para o NSC<sub>v</sub> encontrado. No entanto, o NSC<sub>v</sub> aponta necessidade prioritária de atuação no curto prazo, com Nível de Serviço de Calçadas considerado ruim em todas as vias analisadas.

No bairro **Icarai**, a Rua Gavião Peixoto, ficou com NSC<sub>v</sub> pouco abaixo do considerado bom, devido à baixa pontuação em itens como largura efetiva, devido às barreiras urbanas encontradas, tais como: vendedores ambulantes, motos estacionadas de forma irregular, entre outras. Além da irregularidade na pavimentação, visto buracos em alguns trechos. Apesar dos pontos negativos, a via apresenta grande fluxo de pedestres ao longo do dia, possui pontos de parada de ônibus com via exclusiva, arborização mediana e obteve destaque na dimensão “Segurança Pública”. A Figura 37 representa as vias conforme Nível de Serviço de Calçadas

quanto à necessidade de Intervenção.



Figura 37: Níveis de Serviço de Calçadas das vias estudadas bairros Fonseca e Icaraí (NSC<sub>v</sub>), quanto à necessidade de intervenção

Fonte: Elaborada pela autora.

### 5.1.2.3. Nível de Serviço de Calçadas das Áreas/Bairros de estudo (NSC<sub>a</sub>): Fonseca e Icaraí

Quanto à análise das áreas, verifica-se grande discrepância no NSC<sub>a</sub>. O bairro **Fonseca** possui ruas pouco arborizadas, com o comércio concentrado na Alameda São Boaventura, bem como a oferta de transporte público, que passa por algumas vias, mas se concentra também na via principal. A pavimentação e limpeza são medianas, com maior índice em alguns trechos, verifica-se a presença de buracos pelas calçadas. E o fluxo de pedestres é restrito a trechos e aos horários de *rush*.

O bairro **Icaraí** apresenta de um modo geral, boa pavimentação, arborização, oferta de serviços e comércio menos segregada que no bairro Fonseca. Os indicadores de limpeza, com raras exceções são excelentes, e o tráfego de pedestres é frequente, visto que toda a infraestrutura favorece a caminhada. A Figura 38 apresenta o resultado do NSC<sub>a</sub> das áreas de estudo.

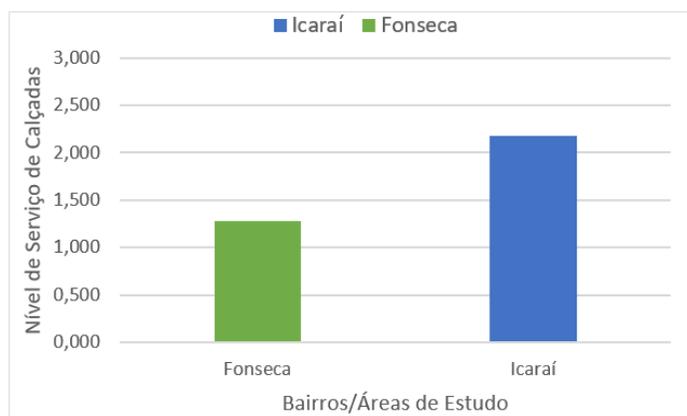


Figura 38: Nível de Serviço de Calçadas das áreas de estudo (NTC-A)  
Fonte: Elaborada pela autora.

O NSC<sub>a</sub> do bairro Icaraí foi considerado bom, com nota igual a 2,180, com ação desejável no longo prazo, enquanto o NSC<sub>a</sub> do bairro Fonseca foi considerado ruim, com nota igual a 1,283, com ação prioritária no curto prazo (Figura 39).

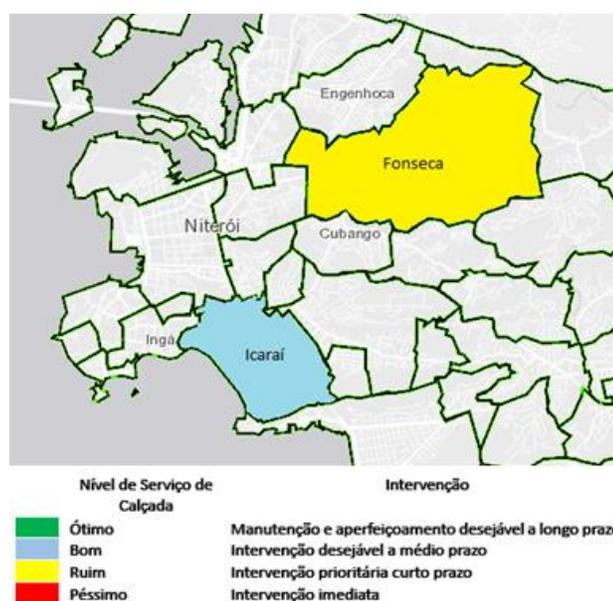


Figura 39: Representação gráfica das áreas de estudo quanto à necessidade de intervenção  
Fonte: Elaborada pela autora.

## 5.2. COMPARAÇÃO ENTRE ICAM 2.0 PONDERADO (PROPOSTO) E ICAM 2.0 (ITDP, 2018)

Este item apresentará o resultado comparativo entre o resultado anterior, utilizando o fator de

ponderação do pedestre (FPP) e o resultado da aplicação do iCam 2.0, sem o FPP, ou seja, utilizando os parâmetros do iCam 2.0, versão original (ITDP, 2018).

A metodologia proposta se diferencia por utilizar o FPP para ponderação dos resultados encontrados na análise técnica impactando, assim, na nota final. O FPP foi calculado com base nas respostas do questionário aplicado nas duas áreas de estudo e apresentado nas Tabelas 37 e 38. Para cada área de estudo calculou-se os fatores de ponderação atribuídos às categorias que compõe o iCam 2.0.

Atribui-se maior peso à categoria julgada pelos pedestres como de maior importância, e menor peso à categoria considerada de menor importância, e assim sucessivamente. Dessa forma, para cálculo dos resultados do iCam 2.0 Ponderado, os pesos referentes ao FPP foram aplicados à cada categoria considerando o resultado da análise técnica exposta nos ANEXOS 03 e 04 do presente trabalho.

A comparação de resultados entre o uso do iCam 2.0 e do iCam 2.0 Ponderado, dar-se-á primeiramente verificando as variações por trecho, depois por via e finalmente, por área de estudo. Para melhor organização e compreensão dos dados propôs-se apresentar os trechos de cada área de estudo, separando-se os trechos analisados no bairro Fonseca e os analisados no bairro Icaraí. Após, serão ponderados os resultados das vias de estudo, contemplando-se o total de 6 vias e, por fim, será apresentada a comparação dos resultados obtidos.

### **5.2.1. Comparação por trecho para o bairro Fonseca e Icaraí**

De acordo com as respostas do questionário aplicado aos pedestres do bairro **Fonseca** as categorias julgadas como de maior importância são: Calçada, cuja nota representa 32,2% da nota final, “Segurança viária”, representando 23,5% e “Segurança pública”, que compõe 21,7% da nota final. As categorias “Mobilidade” (13,0%), “Ambiente” (5,2%) e “Atração” (4,3%) foram consideradas de menor importância, por isso, as notas da análise técnica atribuídas aos atributos que compõe tais categorias terão menor peso no somatório final. A Figura 40 apresenta o resultado comparativo entre a aplicação do iCam 2.0 e do iCam 2.0 Ponderado aos trechos de estudo no bairro Fonseca.

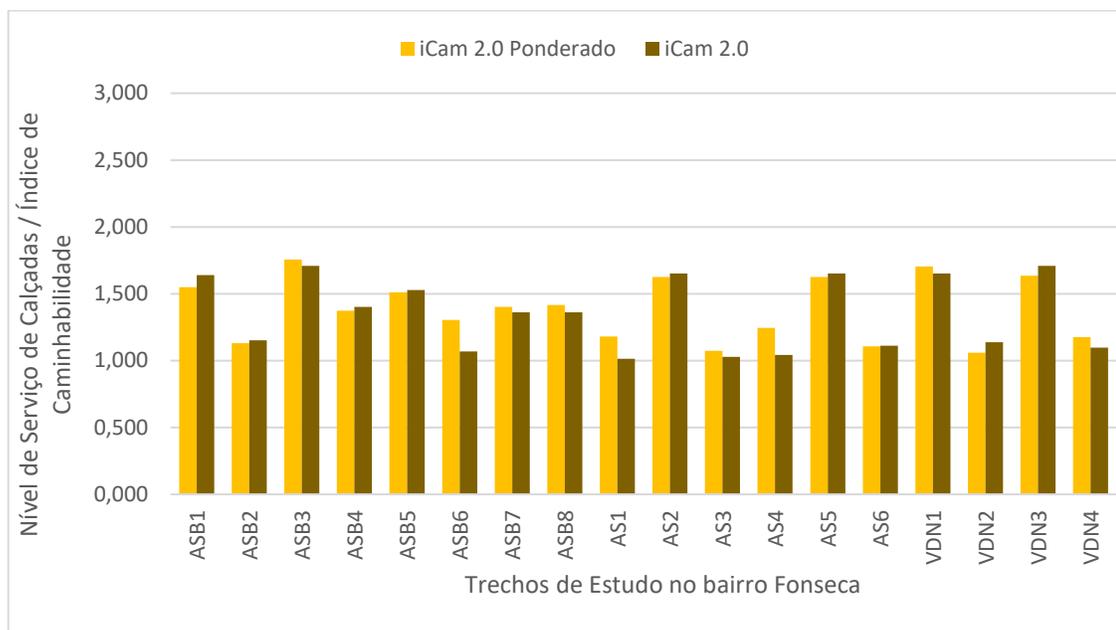


Figura 40: Variação entre os resultados do iCam 2.0 e do iCam 2.0 Ponderado nos trechos do bairro Fonseca  
 Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.

O resultado encontrado permite observar que há uma variação entre as notas dos trechos estudados no bairro Fonseca. Os trechos ASB6, AS1 e AS4 (Figura 40) apresentaram uma variação mais expressiva. Os trechos ASB3, ASB6, ASB7, ASB8, AS1 AS3, AS4, VDN1 e VDN4 apresentaram uma variação positiva, indicando que, atribuídos os pesos de cada categoria, tais trechos apresentam um Nível de Serviço de Calçadas superior ao encontrado, considerando-se apenas a análise técnica.

Para o bairro **Icaraí**, de acordo com as respostas do questionário aplicado aos pedestres, as categorias julgadas como de maior importância são: “Segurança pública”, cuja média da categoria representa 30,4% da nota final, “Calçada”, que compõe 28,7% do Nível de Serviço de Calçadas e “Segurança viária”, que representa 25,2% da nota final. As categorias “Mobilidade” (8,7%), “Ambiente” (4,3%) e “Atração” (2,6%) foram consideradas de menor importância, por isso, as notas da análise técnica atribuídas aos atributos que compõe tais categorias terão menor peso no somatório final. A Figura 41 apresenta o resultado comparativo entre a aplicação do iCam 2.0 e do iCam 2.0 Ponderado aos trechos de estudo no bairro Icaraí.

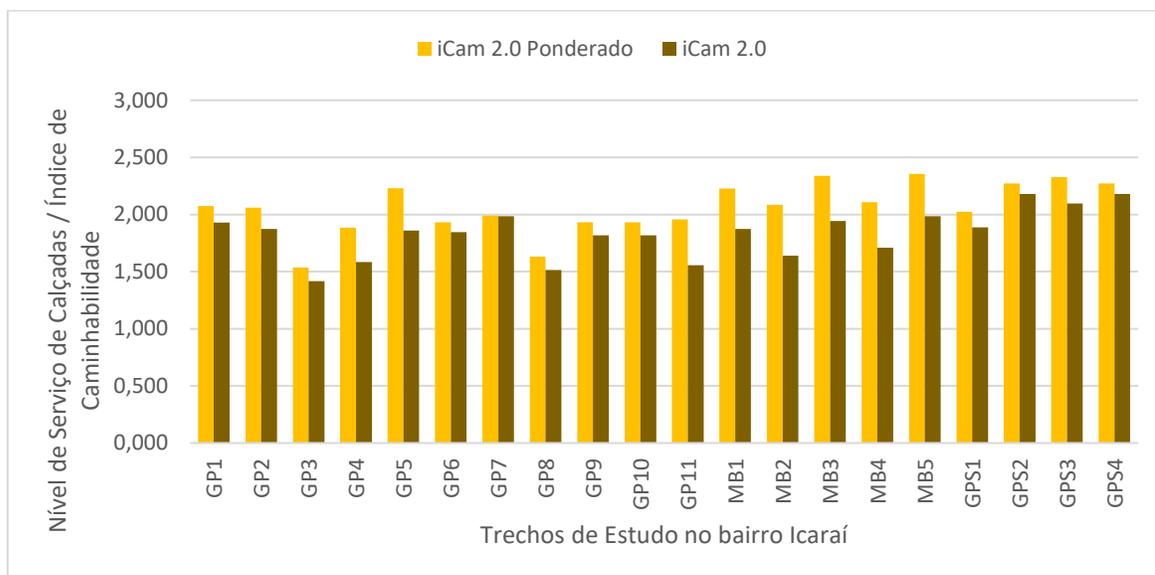


Figura 41: Variação entre os resultados do iCam 2.0 e do iCam 2.0 Ponderado nos trechos do bairro Icaraí

Fonte: Elaborado pela Autora, 2019.

Os trechos estudados no bairro Icaraí apresentaram diferença significativa entre a aplicação do iCam 2.0 e do iCam 2.0 Ponderado, principalmente nos trechos GP4, GP5 GP11 (Figura 41), localizados na rua Gavião Peixoto, cujos Níveis de Serviço de Calçadas destes são superiores quando se considera o Fator de Ponderação do Pedestre, comporta-se de igual modo todos os 04 trechos estudados na rua Mariz e Barros e, de modo inverso, todos os trechos estudados na Rua General Pereira e Silva.

### 5.2.2. Comparação por via e área para o bairro Fonseca e Icaraí

Quanto às vias, não houve variação expressiva no bairro Fonseca, enquanto no bairro Icaraí, houve aumento significativo nos Níveis de Serviço em comparação com o Índice de Caminhabilidade (iCam2.0), com destaque para o Rua Mariz e Barros que superou a nota 2,0 com o Nível de Serviço considerado bom (Figura 42), através da aplicação do Fator de Ponderação do Pedestre (FPP).

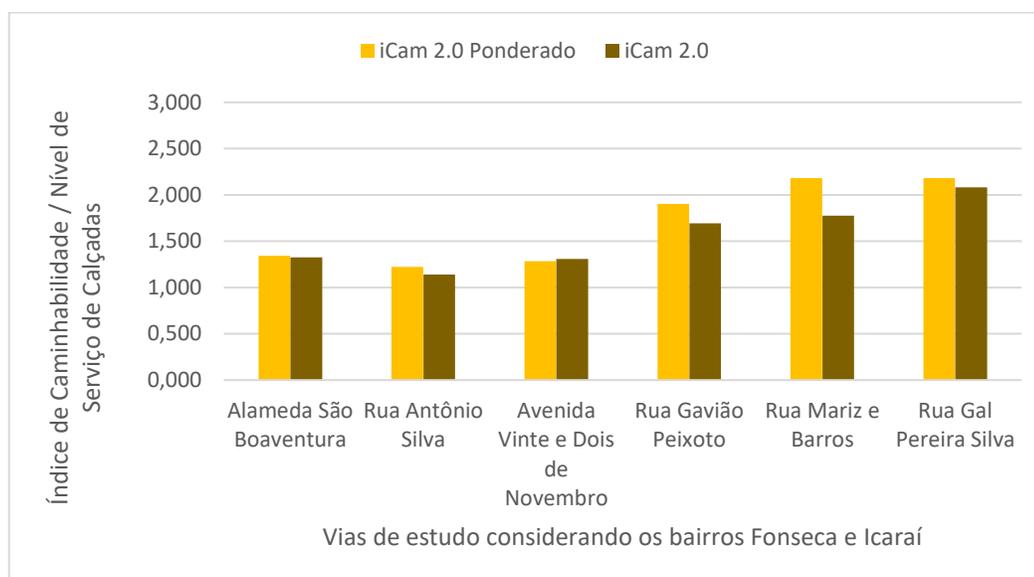


Figura 42: Variação entre os resultados do iCam 2.0 e do iCam 2.0 Ponderado em todas as vias estudadas  
Fonte: Elaborada pela autora.

Verifica-se que a análise técnica ponderada pela opinião do pedestre demonstra, neste caso que, a maioria das vias do bairro de Icaraí estão em melhores condições do que quando se utiliza somente de instrumentos técnicos.

Ao comparar os resultados referentes a cada bairro/área de estudo, enquanto o Fonseca permaneceu com Nível de Serviço de Calçadas compatível com o iCam 2.0, o bairro Icaraí apresentou o Nível de Serviço acima do iCam 2.0 (Figura 43). Dessa forma, para efeitos de planejamento de intervenções, Icaraí passaria de ruim, com necessidade de intervenção no curto prazo, para bom, com necessidade de intervenção em médio prazo, podendo destinar recursos a áreas com maior necessidade de intervenção, como, por exemplo, o bairro do Fonseca.

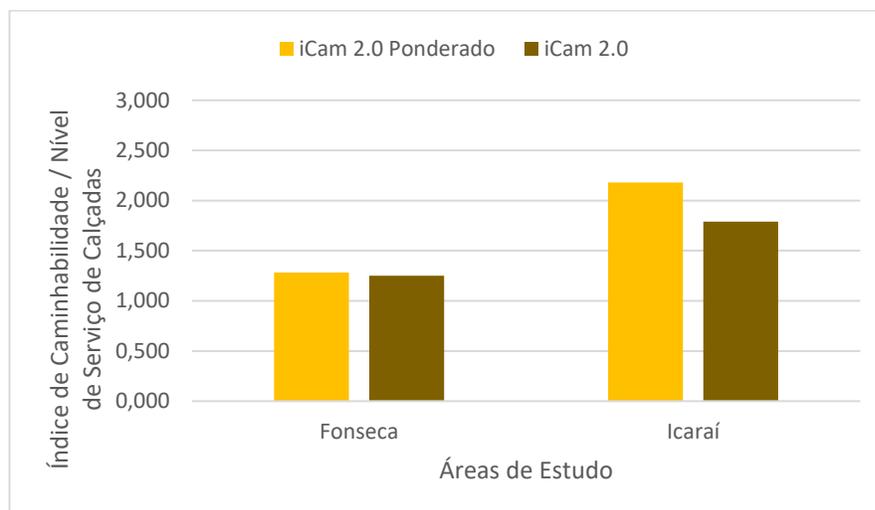


Figura 43: Variação entre os resultados do iCam 2.0 e do iCam 2.0 Ponderado das áreas de estudo  
Fonte: Elaborada pela autora.

O Nível de Serviços de Calçadas busca avaliar a qualidade do ambiente considerando diversos fatores. Nesta pesquisa foram utilizados parâmetros desenvolvidos pelo ITDP (2018), cujas notas foram ponderadas de acordo com a opinião dos usuários, através de resposta ao questionário, visando avaliar o grau de importância de cada uma das 06 categorias analisadas.

Os resultados da comparação entre a aplicação do iCam 2.0 e a aplicação do iCam 2.0 Ponderado indicam tendência à confirmação do método proposto, visto que o uso do Fator de Ponderação do Pedestre impacta tanto positivamente como negativamente nos resultados.

### 5.3. DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE ESTUDO POR OBSERVAÇÃO

Para diagnóstico das áreas analisadas neste estudo, realizou-se visita de campo a todas as vias. A seguir serão apresentados os resultados desta visita técnica de forma descritiva, nas áreas dos bairros Fonseca e Icarai.

#### 5.3.1. Diagnóstico do bairro Fonseca

Foi possível observar no bairro Fonseca que os deslocamentos ocorrem em direção ao comércio local e para os pontos de parada de ônibus, que dispõe de linhas Municipais e Intermunicipais. Na área de estudo do bairro Fonseca, observou-se que a Alameda São Boaventura, principal via do bairro, é extensa e larga, composta por 3 faixas em cada lado, sendo 2 para automóveis de um modo geral e 1 exclusiva para ônibus (Figura 44). Os

terminais de parada dos ônibus são localizados no meio da via como uma espécie de corredor. Esta via concentra a oferta de comércio e serviços local, o que favorece a presença do pedestre e aumenta a sensação de segurança (KHISTY, 1995; SARKAR, 1995; FERREIRA E SANCHES, 1995, ZABOT, 2013, ITDP, 2018).

A Alameda São Boaventura apresenta trecho em sua maioria plano, com calçadas com necessidade de manutenção em alguns trechos, ausência de piso tátil (ZABOT, 2013; NBR 9050:2004) e maior parte em piso cimentício. As calçadas localizadas entre os dois sentidos da via (Figura 44) apresentam 1,50 de largura efetiva, no entanto com árvores ao centro, sem guarda-corpos, o que torna difícil e perigoso o acesso para o pedestre, visto que, a via é de tráfego rápido, com velocidade permitida de 60 km/h (KHISTY, 1995; SARKAR, 1995; FERREIRA E SANCHES, 2001, ZABOT, 2013; ITDP, 2018) . Como não houve constatação de fluxo de pedestres nestas calçadas citadas, não foram consideradas no trecho de estudo, no entanto, estes, estão presentes em vários pontos da via. Constatou-se que a Alameda São Boaventura, por seu tráfego rápido e sua largura expressiva, torna a travessia dificultosa, o que segrega o bairro do Fonseca em dois lados, apesar do comércio presente em ambos.



Figura 44: Corredor de ônibus Alameda São Boaventura e calçadas no centro da Alameda São Boaventura.

Fonte: emusa.Niterói.rj.gov.br. Acesso em 17/02/2019.

A Av. Vinte e Dois de Novembro liga os bairros Fonseca e Santa Rosa, com fluxo intenso de veículos nos horários de pico. É predominantemente residencial, sem uso misto, apresenta aclive no sentido Santa Rosa, ambas as características reduzem o nível de serviço das calçadas (KRISEK, 2003; ZABOT, 2013; ITDP, 2018). Nos trechos analisados as calçadas apresentam largura mínima de 1,70 m, com árvores ao centro, constatou-se o estacionamento irregular de veículos sobre as calçadas, representando as barreiras urbanas citadas por Zabot, 2013, o que

dificulta o fluxo de pedestres. Verificou-se a presença de buracos ao longo das calçadas (Figura 45), com visível ausência de manutenção (FERREIRA E SANCHES, 2001; ZABOT, 2013; ITDP, 2018).



Figura 45: Calçadas Av. Vinte e Dois de Novembro e área comercial Rua Antônio Silva.  
Fonte: google.com. Acesso em 17/02/2019.

A Rua Antônio Silva, apesar de apresentar um trecho com alguns restaurantes e bares (Figura 45), é predominantemente residencial, as calçadas têm largura mínima de 1,5m, encontrando-se em melhor estado do que as demais vias analisadas nesta área. No entanto o fluxo de pedestres, principalmente à noite, é baixo, inferior a 2 por minuto nos trechos residenciais.

### 5.3.2. Diagnóstico do bairro Icarai

No bairro Icarai os trechos de estudo são, em maioria, arborizados, apresentando boa infraestrutura para pedestre, de acordo com os parâmetros propostos por Zobot (2013), com recuo das construções entre 3 e 6 metros (Figura 46), com algumas exceções, disponibilizando largura efetiva mínima de 1,80m (FRUIN, 1971; FERREIRA E SANCHES, 2001; ZABOT, 2013; ITDP, 2018). O bairro dispõe da Praia de Icarai e do Campo de São Bento, além de uma vasta oferta de comércio e serviços, o que torna os motivos de deslocamento a pé entre o Fonseca e Icarai diferenciados, visto que a maioria dos pedestres caminha pelo bairro, seja a lazer, a trabalho ou para ir às compras, estes pedestres param e conversam pelas calçadas, com *pets* e carrinhos de bebê, tornando o ambiente propício à caminhada. Além disso, apresenta, em geral, boa pavimentação e iluminação.



Figura 46: Calçadas do bairro Icaraí: imagens das Ruas Mariz e Barros e General Pereira e Silva.  
Fonte: googlemaps.com. Acesso em 17/02/2019. Adaptada pela autora.

A Rua Gavião Peixoto (Figura 47), apresenta duas faixas para automóveis e uma faixa exclusiva para ônibus, é a via que apresenta maior oferta de comércio e serviços do bairro, uso misto com predomínio residencial. O bairro de Icaraí é denso, observa-se grande fluxo de pedestres, principalmente nos trechos mais próximos à praia e à Rua Gavião Peixoto, o que eleva o Nível de Serviço das Calçadas (FERREIRA E SANCHES, 2001; KRISEK, 2003; ZABOT, 2013; ITDP, 2018).



Figura 47: Rua Gavião Peixoto  
Fonte: google.com. Acesso em 17/02/2019.

## 5.4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA AS CALÇADAS

### 5.4.1. Síntese e discussão dos resultados

Após levantamento bibliográfico, análise técnica, visita ao local e todos os apontamentos indicados pelo estudo nas duas regiões, é possível relacionar ações que podem aumentar os Níveis de Serviço de Calçadas aferidos, bem como identificar maior ou menor urgência na intervenção dos trechos, vias e áreas de estudo.

Os resultados encontrados no bairro Fonseca, apresentaram necessidade de intervenção mais urgente, tendo em vista que apresenta Níveis de Serviço de Calçadas de todos os trechos, vias e área de estudo, "ruins", com necessidade de intervenção em curto prazo.

A pesquisa foi capaz de verificar que a população de cada área pode considerar diferentes categorias, conforme níveis de importância, para mensurar a qualidade. No bairro Fonseca, por exemplo, a população considerou como mais importante a categoria "Calçadas", seguida da "Segurança Viária" e "Segurança Pública", respectivamente. Estas diferenças podem ser explicadas pelos fatores diversos que influenciam as decisões de caminhada. No Bairro Fonseca, por exemplo, não foram observados deslocamentos por caminhada por motivo de lazer.

Dessa forma, quando se pesquisou o grau de importância de cada categoria, no bairro Icaraí, os entrevistados apontaram "Segurança Pública" como a de maior relevância, seguida da categoria "Calçadas" e "Segurança viária". Estes resultados podem ser utilizados como direcionadores no planejamento de intervenções urbanas.

Observou-se a relação direta entre a renda e o Nível de Serviço de Calçadas, nas áreas de estudo. O bairro Icaraí, com renda média domiciliar mais elevada, apresentou maior Nível de Serviço de Calçadas e o bairro do Fonseca, com menor volume de renda, apresentou Nível de Serviço de Calçadas inferior. Pode-se concluir que, o resultado é reflexo da desigualdade social encontrada entre as áreas de estudo.

Essa relação pode ser explicada pela competência do proprietário do imóvel quanto à

manutenção das calçadas, conforme Código de Posturas do Município de Niterói. É necessário que se pratique o que é proposto pelo Ministério das Cidades, com governo Federal, Estados e Municípios investindo em calçadas mais seguras para caminhada, reduzindo também a desigualdade encontrada quando se observa a infraestrutura urbana, o que influencia no acesso do cidadão à cidade.

A metodologia utilizada permitiu aferir o Nível de Serviço de Calçada dos trechos, vias e áreas analisadas, apontando as áreas mais críticas e os pontos de melhoria necessários. No bairro Fonseca, todos os 18 trechos de estudo obtiveram Nível de Serviço de Calçadas considerado "ruins", com necessidade de intervenção no curto prazo, conforme já mencionado. No bairro Icaraí, dos 20 trechos analisados, 11 apresentaram Nível de Serviço de Calçadas considerados "bom", com manutenção desejável em médio prazo; 7 apresentaram notas bem próximas a 2, ou seja, apesar do NSC considerado "ruim", necessita de pouca intervenção para obter Nível de Serviço considerado "bom" e apenas 2 dos trechos apresentaram Nível de Serviço de Calçadas mais próximos a 1,5, portanto, considerados "ruins", com necessidade de intervenção no curto prazo.

Assim, ao se analisar cada área de estudo, foi possível obter Nível de Serviço considerado "bom" para o bairro Icaraí, com manutenção desejável no médio prazo, e do bairro Fonseca considerado "ruim", com intervenção necessária no curto prazo.

Ao realizar a comparação entre os resultados da aplicação do iCam 2.0 Ponderado, aplicando o Fator de Ponderação do Pedestre (FPP) proposto nesta pesquisa, e os conceitos obtidos por meio da aplicação do iCam 2.0 na íntegra, observou-se que os resultados podem variar, tanto positivamente quanto negativamente. A maior variação ocorreu no bairro Icaraí, em que o resultado apresentado demonstra que o Nível de Serviço de Calçadas do bairro é superior quando se aplica o Fator de Ponderação do Pedestre (FPP). Também houve, apesar de pequena, uma variação positiva ao se utilizar o iCam 2.0 Ponderado, no bairro Fonseca.

#### **5.4.2. Propostas de melhorias**

Conforme resultados obtidos nesta pesquisa, foi possível indicar prioridades para melhoria do Índice de Qualidade das Calçadas nas áreas de estudo. Dessa forma, com base na análise técnica e, considerando as categorias mais relevantes indicadas pelos pedestres, propõem-se as

sugestões a seguir, para melhoria no deslocamento dos pedestres e conseqüentemente para promoção da mobilidade sustentável.

Para o bairro Fonseca:

- Investimento, pelo poder público, em infraestrutura urbana de calçadas e travessias, principalmente em áreas de maior carência de renda, permitindo um espaço urbano mais humano e igualdade de condições à população;
- Incentivo e divulgação dos projetos urbanos para maior participação da sociedade civil nas decisões, visando a melhoria da qualidade de vida da população urbana;
- Investimento em educação para mobilização da sociedade quanto à sustentabilidade e o destino correto do lixo;
- Ajuste nas calçadas localizadas ao centro da Alameda São Boaventura, com avaliação da possibilidade de transformar a área localizada sobre o canal em área caminhável, o que aumentaria a segurança do pedestre;
- Estudo para inclusão de piso podotátil, não encontrado nas calçadas e travessias do bairro;
- Realização de projeto urbanístico que permita aumentar as condições de sombra e abrigo das vias;
- Revisão dos pontos de iluminância, principalmente da Rua Antônio Silva e da Av. Vinte e Dois de Novembro, visando aumentar a segurança no horário noturno.

Para o bairro Icará:

- Estudo de medidas para redução da velocidade das vias, visando maior segurança para o pedestre;
- Investimentos em qualidade das travessias, tais como: a manutenção de rampas de acesso, a instalação de sinalização sonora semafórica, a inclusão de faixas de pedestres em trechos ausentes, visando o aumento da segurança e acessibilidade;
- Melhoria da manutenção e extensão do piso podotátil;
- Estudo de alternativas para redução das barreiras urbanas que reduzem a largura efetiva das calçadas, investimento na fiscalização e programa de desenvolvimento profissional dos vendedores que se encontram irregulares e em situação de vulnerabilidade social.

Outras ações podem ser tomadas pelo poder público em conjunto com a população visando a melhoria da qualidade das calçadas.

## Capítulo 6

### 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As calçadas são locais que propiciam à cidade, movimento e desenvolvimento. Devem permitir deslocamentos de forma segura, confortável, fácil e atraente, despertando o interesse e o prazer da caminhada. São fontes de integração entre pessoas e entre modais de transporte, tendo na qualidade, uma das premissas de se alcançar maiores contribuições na promoção da mobilidade urbana sustentável.

O referencial teórico destacou a importância de estudos de mobilidade urbana que priorizem os transportes não motorizados, os quais melhoram a qualidade de vida e valorizam os espaços urbanos. Além de fatores ligados diretamente a pavimentação, desenho e largura das calçadas, questões como mobilidade, uso do solo, forma urbana e ambiente também são importantes para estimular o fluxo de pedestres.

Dentre os fatores que mais influenciam as decisões de caminhada, a pesquisa apresentou a forma urbana como um dos principais. Ele é visto como estruturador de movimentos, sendo possível observar que locais de uso misto, com quadras menores e caminhos menos sinuosos, são mais propícios à caminhada.

Na busca por metodologias de análises que permitam realizar de forma facilitada e eficiente os espaços para pedestres, muitos pesquisadores, há mais de três décadas, têm estudado melhores formas de se fazer esta avaliação.

O Índice de Caminhabilidade desenvolvido pelo ITDP em 2018 traz uma forma clara e abrangente de se avaliar as calçadas. No entanto, autores citados no referencial teórico consideram que a opinião do usuário é indispensável quando se fala de avaliar a qualidade. Ferreira e Sanches (2001) propuseram um questionário capaz de avaliar, na opinião do pedestre, os quesitos considerados mais importantes quando se analisa a qualidade das calçadas.

A união e adequação dos métodos propostos pelo ITDP (2018) e por Ferreira e Sanches (2001), permitiram a avaliação das calçadas com atributos abrangentes, considerando

qualidade de calçadas (“buracos”), forma urbana (“tamanho de quadras”), mobilidade (“distância a pé até o terminal”) etc, além de considerar a opinião do pedestre em relação à categoria avaliada para cada área de estudo: Icaraí e Fonseca, bairros de Niterói (RJ).

A busca da mobilidade urbana sustentável pressupõe a melhoria da qualidade de vida da população. Para tal, o uso do Fator de Ponderação do Pedestre (FPP) se mostrou eficiente, permitindo gerar dados passíveis de ação imediata para melhoria da qualidade e destinação mais acertada de recursos pelo poder público, visando o aumento da nota de fatores julgados como de maior importância. Considerar a opinião do usuário torna a ferramenta mais eficaz para atuação do poder público. A análise permitiu apontar algumas sugestões de melhoria.

A metodologia proposta para diagnóstico do Nível de Serviço de Calçadas, utilizando indicadores eficientes para torná-las mais propícias ao uso dos pedestres dentro de padrões mensuráveis de qualidade dos serviços prestados, pode gerar resultados que possibilitem a redução do uso de TIM nas cidades, melhorando, assim, as condições de acessibilidade, que por sua vez promove melhorias na mobilidade.

Apesar das propostas do poder executivo municipal de Niterói estarem em consonância à Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável, se faz necessário sua efetividade e aplicação, principalmente em regiões com nível de renda mais baixo, visando a redução das desigualdades, o cumprimento da função social da cidade, permitindo o acesso democrático.

Sugere-se, para trabalhos futuros, pesquisar o motivo dos deslocamentos, bem como características sociais capazes de interferir nas decisões de caminhada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, F. O. **Análise de Métodos para Avaliação da Qualidade de Calçadas**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Carlos. Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia. Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana. São Carlos. 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, p. 162. 2015. Disponível em: [http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield\\_generico\\_imagens-filefield-description%5D\\_24.pdf](http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/arquivos/%5Bfield_generico_imagens-filefield-description%5D_24.pdf) > Acesso em: 6 mar. 2018.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS – ANTP. **Sistema de Informações de Mobilidade Urbana – Simob/ANTP**. Relatório geral 2016. Maio de 2018. Disponível em: < <http://www.antp.org.br/relatorios-a-partir-de-2014-nova-metodologia.htm> l> . Acesso em: 03 set. 2018.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Rio de Janeiro, PNUD, IPEA, Fundação João Pinheiro, 2013. Disponível em: [http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/Niterói\\_rj](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/Niterói_rj) > . Acesso em: 02 dez. 2018.

BARBETTA, P. A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. Cap 3. Ed. UFSC, 5ª Edição, 2ª reimpressão, Florianópolis, 2004.

BARROS, R. N.; SILVA, J. S.; CARVALHO, M. V. G. S. A.; PINHEIRO, A. M. S.; Determinação do Nível de Serviço de Calçadas Utilizando o Método Sarkar. **19º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**. Brasília. 2013.

BARTELT. Apresentação. DE PAULA, M.; BARTELT, D.D (Orgs.). **Mobilidade urbana no Brasil: Desafios e alternativas** – Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2016. 136 p.

BERMUDES, W. L.; SANTANA, B. T.; BRAGA, J. H. O.; SOUZA, P. H. Tipos de Escalas Utilizadas em Pesquisas e suas Aplicações. **Vértices**, v. 18, n.2, p 7-20, mai/ago. Campos dos Goytacazes. 2015. DOI: 10.19180/1809-2667.v18n216-01.

BRADSHAW, CHRIS (1993) - A rating system for neighborhood walkability - Ottawa, Canada, (presented to the 14th International Pedestrian Conference, Boulder CO)

BRASIL. Ministério das Cidades. **Política nacional de mobilidade urbana sustentável**. Brasília. 2004.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – SeMob. **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. 2015. Disponível em: < <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/planmob.pdf> >. Acesso em: 01 nov. 2018.

CAMPOS, V. B. G. Uma Visão da mobilidade urbana sustentável. **Revista dos Transportes Públicos**– ANTP. Ano 28, 2º trimestre, 2006.

CARVALHO, C. S. **A Inserção do Transporte Não Motorizado no Planejamento Urbano dos Municípios da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Guaratinguetá, Guaratinguetá – SP, 2016.

CARVALHO, B. N.; BARBOSA, G. S.; R. DRACH, P. *Investigating the walkability index of a comercial city center using simulation and surveys: the Juiz de For a case study*. Rio de Janeiro, 2019.

CERVERO, R. *Linking urban transport and land use in developing countries*, **The Journal of Transport and Land Use**. Vol 6, Nº. 1, pp. 7-24, 2013. Disponível em: < <https://www.jtlu.org/index.php/jtlu/article/view/425>> . Acesso em: 20. Abr. 2018.

\_\_\_\_\_ ; SARMIENTO, O. L.; JACOBY, E., GOMEZ, L. F.; NEIMAN, A. *Influences of Built Environments on Walking and Cycling: Lessons from Bogotá*. **International Journal of Sustainable Transportation**, 3:203—226, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/15568310802178314> . Acesso em: 01. Set. 2018.

COTRIN, S. L.; ASSUNÇÃO, M. E. P.; SIMÕES, F. A.; MEDEIROS FILHO, D. A. Qualidade das Calçadas no Campus da Universidade Estadual de Maringá – PR. **Anais do III Simpósio de Pós-Graduação em Engenharia Urbana**. Maringá. 2012.

DAGNONI, V. H.; PFUTZENREUTER, A. H. Aplicação do Índice de Caminhabilidade do ITDP na Cidade de Joinville. **Fórum Habitar**. Belo Horizonte. 2017.

DAVIS K.; SIOBERG, G.; BLUMENFELD, H.; BOSE, N. K.; SIDENBLADH, G.; RODWIN, L.; CHINITZ, B.; ABRAMS, C.; DYCKMAN, J. W.; WOLMAN, A.; GLAZER, N.; LYNCH, K. **Cidades: A Urbanização da Humanidade**. 2 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1972.

DBLP. DICIONÁRIO BRASILEIRO DA LINGUA PORTUGUESA. Disponível em < <http://michaelis.uol.com.br>>. Acesso em 01. set. 2018.

DEL RIO, V. **Introdução ao desenho urbano no Processo de Planejamento**. São Paulo: PINI. 1990, 198p.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DO RIO DE JANEIRO. DETRAN – RJ. Estatísticas. Disponível em: < [http://www.detran.rj.gov.br/\\_estatisticas.veiculos/02.asp](http://www.detran.rj.gov.br/_estatisticas.veiculos/02.asp)>. Acesso em: 01 Nov. 2018.

FERREIRA, M. A. G. F.; SANCHES, S. P. Índice de qualidade das calçadas – IQC. **Revista dos Transportes Públicos** - ANTP - Ano 23 - 2001 - 2º trimestre. São Carlos, 2001. Disponível em: <<https://mobilidadeape.files.wordpress.com/2015/05/c3adndice-de-qualidade-das-calc3a7adas-antp.pdf>> . Acesso em: 6 mar. 2018.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FIRJAN. **Quanto custa o deslocamento casa-trabalho-casa no estado do Rio de Janeiro?** Publicações do Sistema Firjan. Pesquisas e Estudos socioeconômicos. Ambiente de Negócios. Agosto/2016. Disponível em: <

<http://www.firjan.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908A8A56DB92D40156E0EC77F03A75>> . Acesso em: 01 Nov. 2018.

FLÓREZ, J.; PORTUGAL, L. S.; ESCOBAR, N. Estratégias para incentivar o transporte não motorizado em megaeventos esportivos: o caso do estádio do Maracanã, Rio de Janeiro. **urbe**. Revista Brasileira de Gestão Urbana (*Brazilian Journal of Urban Management*), 2018 maio/ago, 10(2), 357-370.

FRUIN, J.J. (1971) *Pedestrian planning and design*, Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, New York.

GEHL, J. **Cidades para Pessoas**; tradução Anita Di Marco. 2. Ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTE. COMPANHIA ESTADUAL DE TRANSPORTE E LOGÍSTICA. **Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PDTU-RMRJ)**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <  
<http://www.rj.gov.br/web/setrans/exibeconteudo?article-id=626280>> . Acesso em 25 nov. 2018.

GRIECO, E. P. **Índice do Ambiente Construído Orientado à Mobilidade Sustentável**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

\_\_\_\_\_. VILLADA, C. A. G.; BARROS, A. P. B. G.; SANCHES, S.; FERREIRA, M.; PORTUGAL, L. S. Microacessibilidade Orientada ao Transporte Não Motorizado. PORTUGAL, L. S. (org). **Transporte, Mobilidade e Desenvolvimento Urbano**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

HCM - HIGHWAY CAPACITY MANUAL. Transportation Research Board. National Research Council, Washington, DC, 2010.

HILLIER, B.; HANSON, J.; PENN, A.; GRAJEWSKI, T; XU, J. Natural Movement: or configuration and attraction in the pedestrian movement urban. *Environment and Planning B: Planning and Design*. London vol.20, 1993.

HRB (1965) Highway Capacity Manual. Highway Research Board, Washington, D.C

INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS (ITE). *Traffic Calming Measures*. Washington, DC; 2014. Disponível em: <<https://www.ite.org/technical-resources/traffic-calming/traffic-calming-measures/>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br> . Acesso em 25 nov. 2018.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO – ITDP. **Índice de Caminhabilidade**: Ferramenta. Versão: 09 de setembro de 2016. Disponível em: <http://2rps5v3y8o843iokettbxny.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2016/09/2016-09-ITDP-caminhabilidade-ferramenta.pdf> . Acesso em: 04 Set. 2018.

\_\_\_\_\_. **Índice de Caminhabilidade**: Ferramenta. Versão 2.0. Disponível em: [http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/01/ITDP\\_TA\\_CAMINHABILIDADE\\_V2\\_ABRIL\\_2018.pdf](http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/01/ITDP_TA_CAMINHABILIDADE_V2_ABRIL_2018.pdf)>. Acesso em: 04 Set. 2018.

JACOBS, J. (1961). **Morte e vida de grandes cidades**. Tradução: Mendes Rosa, Carlos S; Cavalheiro, Maria Estela Heider, Bailão, Cheila Aparecida Gomes. Martins Fontes, 1 ed. São Paulo, SP: 2000.

KHISTY, C. J. Evaluation of Pedestrian Facilities: Beyond the Level-of-Service Concept. *Transportation Research Record*, n. 1438, p. 45 -50, 1995.

KRIZEK, K. J. (2003). Operationalizing Neighborhood Accessibility for Land Use – Travel Behavior Research and Regional Modeling. **Journal of Planning Education and Research** 22. p. 270-287.

LAMOUNIER, L. P. **Acessibilidade em calçadas**. Brasília, 2015. Câmara dos Deputados. Brasília, 2015. Disponível em: < <http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/25180>> . Acesso em: 6 mar. 2018.

LUZ, M. “Nasce uma nova Niterói”: Representações, conflitos e negociações em torno de um projeto de Niemeyer. **Horizontes Antropológicos**. Porto Alegre, ano 15, n 32, p. 273-300, jul/dez. 2009. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-71832009000200012&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-71832009000200012&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 01 nov. 2018.

LYNCH, Kevin (1960). **A imagem da cidade**. Lisboa: Edições 70. 1960. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/ARQ210AN/a-imagem-da-cidade?related=1>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

MELLO, A. J. R. **A Acessibilidade ao Emprego e sua Relação com a Mobilidade e o Desenvolvimento Sustentáveis**: O Caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Tese (doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. COOPE. Programa de Engenharia de Transportes. Rio de Janeiro. 2015.

MOBILIZE BRASIL. Campanha Calçadas do Brasil: Relatório final da campanha e estudo realizado pelo Mobilize Brasil. 2013. Disponível em: < <http://www.mobilize.org.br/estudos/84/calçadas-do-brasil--relatorio-final-2a-ed--janeiro-2013.html>>. Acesso em: 01 nov. 2018.

MORI, M.; TSUKAGUCHI, H. A New Method for the Evaluation of Level of Service in Pedestrian Facilities. *Transportation Research A*, vol. 21A, n.3, p.223-234, 1987.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Cidades terão mais de 6 bilhões de habitantes em 2050, destaca novo relatório da ONU. 2014.** Disponível em: <https://nacoesunidas.org/cidades-terao-mais-de-6-bilhoes-de-habitantes-em-2050-destaca-novo-relatorio-da-onu/> . Acesso em: 01 Nov. 2018.

PEREIRA, R. H. M.; BARROS, A. P. B. G.; HOLANDA, F. R. B.; MEDEIROS, V. A. S.; **O uso da sintaxe especial na análise do desempenho do transporte urbano: limites e potencialidades.** Rio de Janeiro. IPEA, 2011. ISSN 1415-4765.

POJANI, D.; STEAD, D. *Sustainable Urban Transport in the Developing World: Beyond Megacities.* *Sustainability*. 7, no. 6: 7784-7805. 2015. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2071-1050/7/6/7784>> . Acesso em: 01. set. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI. **Apoio à Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) do Município de Niterói.** Produto 7 - Diagnóstico Técnico - Volume 1 / 4.13 de agosto de 2015. (a)

\_\_\_\_\_. **Apoio à Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) do Município de Niterói. Anexo IV – Caderno de Mapas Produto 7 – Diagnóstico Técnico - Volume 4/4.13 de agosto de 2015.** (b)

\_\_\_\_\_. **Anteprojeto de Lei – Plano Diretor – v. 04.** Niteroi. 2016.

Robinson, C. (1998) United States: HCM2000. Proceedings of the 3rd International Symposium on Highway Capacity – Country Reports. TRB & Road Directorate, Ministry of Transport, Denmark. Copenhagen, p. 135–142.

RODRIGUES, A. M. Estatuto da Cidade: função social da cidade e da propriedade. Alguns aspectos sobre população urbana e espaço. **Cadernos Metr pole.**, [S.l.], n. 12, maio 2012. ISSN 2236-9996. Disponível em \_\_\_\_\_ : <https://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/view/8807/6528> . Acesso em: 04 nov. 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/8807>.

RODRIGUES, A. R. P. **A Mobilidade dos Pedestres e a Influência da Rede de Caminhos.** Disserta o (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Programa de Pós-gradua o em Engenharia de Transportes. Rio de Janeiro. 2013.

\_\_\_\_\_. FLÔRES, J.; FRENKEL, D. B.; PORTUGAL, L. S. Indicadores do Desenho Urbano e sua Rela o com a Propensão a Caminhada. **Journal of Transporte Literature.** Vol 8, n. 8, pp. 62-88, Jul. 2014. ISSN 2238-1031

RODRIGUES, J. M. Qual o Estado da Mobilidade Urbana no Brasil. DE PAULA, M.; BARTELT, D.D (Orgs.). **Mobilidade urbana no Brasil: Desafios e alternativas – Rio de**

**Janeiro: Fundação Heinrich Böll, pp. 13-23, 2016.**

SABOYA, R.T. Sintaxe Espacial. Urbanidades, 2007.

SANTOS, L. B.. **Mobilidade e acessibilidade na Cidade Universitária da UFRJ:** um estudo sobre as condições das calçadas para algumas localidades do Campus. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, 2015.

SARKAR, S. Evaluation of Different Types of Pedestrian-Vehicle Separations. Transportation Research Record, n. 1502, 1995.

SILVA, G. J. A.; ROMERO, M. A. B. **Urbanismo Sustentável no Brasil e a Construção de Cidades para o Novo Milênio.** Universidade Federal de São Paulo. São Paulo. 2005.

SILVA, J.; LOCH C.; SILVA S. A Sintaxe Espacial de Curitiba. Revista Brasileira de Cartografia No 61/02, 2009. (ISSN 0560-4612), 2009.

UMMUS, M. E.; MATOS, P. P. O.; JESUS, S. C.; O avanço da urbanização no Município de Niterói entre 1987 e 2007. **II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.** Recife – PE, 8 – 11 de setembro de 2008. Disponível em: < [https://www3.ufpe.br/cgtg/SIMGEOII\\_CD/Organizado/sens\\_foto/131.pdf](https://www3.ufpe.br/cgtg/SIMGEOII_CD/Organizado/sens_foto/131.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2018.

WCED. World Commission on Environment and Development. Our Common Future. Oxford and New York: Oxford University Press, 1987. Disponível em: <http://www.un-documents.net/ourcommon-future.pdf> . Acesso em: 27. Out. 2018.

WORLD BANK. 2018. *The World Bank Annual Report 2018*. Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30326> License: CC BY-NC-ND 3.0 IGO.

WRI BRASIL . **Ruas Completas. 2019. Disponível em:** < <https://wribrasil.org.br/pt/o-que-fazemos/projetos/ruas-completas>>. Acesso em: 01 nov. 2019.

\_\_\_\_\_. **Niterói quer uma nova orla dedicada às pessoas e começará por uma Rua Completa.** 2018. Disponível em: < <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2018/05/niteroi-quer-uma-nova-orla-dedicada-as-pessoas-e-comecara-por-uma-rua-completa>>. Acesso em 01 nov. 2019.

ZABOT, C. M. **Critérios de Avaliação da Caminhabilidade em Trechos de Vias Urbanas:** Considerações para a Região Central de Florianópolis. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Florianópolis. 2013.

## LEGISLAÇÃO CONSULTADA

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Lei n. 9.503, de 23 de set. de 1997. **Institui o código de trânsito brasileiro**. Brasília, DF, set. 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9503.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9503.htm). Acesso em 05 nov. 2018.

BRASIL. Lei n. 10.098, de 19 de dez. de 2000. **Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências**. Brasília, DF, dez. 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L10098.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10098.htm)> . Acesso em: 6 mar. 2018.

BRASIL. Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Brasília, DF, jul. 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm)>. Acesso em: 01 nov. 2018.

BRASIL. Lei n. 12.587 de 03 de jan. de 2012. **Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências**. Brasília, DF, jan. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm)>. Acesso em: 04 set. 2018.

BRASIL. Lei n. 13.146 de 06 de jul. de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Brasília, DF, jul. 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm). Acesso em: 04 set. 2018.

NITERÓI, Lei n. 2123 de 03 de fev. de 2004. **Estabelece instrumentos municipais da política urbana, adicionando, modificando e substituindo artigos da lei nº 1.157, de 29 de dezembro de 1992 (Plano Diretor), nos termos da lei federal 10.257 de 10.07.2002 - Estatuto da Cidade**. Niterói, RJ, fev. 2004. Disponível em: <[http://www.pgm.Niteroi.rj.gov.br/leis/lei/Lei\\_n1157\\_Plano\\_Diretor\\_Alterado\\_pela\\_Lei\\_2123.pdf](http://www.pgm.Niteroi.rj.gov.br/leis/lei/Lei_n1157_Plano_Diretor_Alterado_pela_Lei_2123.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2018.

NITERÓI, Lei n. 2624 de 29 de dezembro de 2008. **Institui o novo código de posturas do município de Niterói e dá outras providências**. Niterói, RJ, dez. 2008. Disponível em: <<http://urbanismo.niteroi.rj.gov.br/wp-content/uploads/2014/12/LEI-MUNICIPAL-N%23U00c2%23U00ba-2624.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2019.

**SITES CONSULTADOS**

[detran.rj.gov.br](http://detran.rj.gov.br)

[googlemaps.com](http://googlemaps.com)

[mymaps.com](http://mymaps.com)

[urbanismo.Niterói.rj.gov.br](http://urbanismo.Niterói.rj.gov.br)

[geo.Niterói.rj.gov.br](http://geo.Niterói.rj.gov.br)

[google.com](http://google.com)

**ANEXOS**

## ANEXO 01

## Formulário de Análise Técnica – FAT (Frente)

FAT - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO TÉCNICA – NSC				
Trecho:	Via:			Extensão: m
Categoria	Indicador / Parâmetros / Nota			
1. Calçada	1.1 Largura (mínima)			
	≥ 2m	3	≥ 1,5m e não comporta o fluxo	1
	≥ 1,5m comporta o fluxo	2	< 1,5m	0
	1.2 Pavimentação (Buracos a cada 100 m)			
	Sem buracos	3	≤ 10	1
≤ 5	2	> 10	0	
2. Mobilidade	2.1 Dimensão das Quadras (Comprimento Lateral)			
	≤ 110m	3	≤ 190m	3
	≤ 150m	2	> 190 m	2
	2.2 Distância a Pé ao Transporte (Distância máxima até o ponto de ônibus tradicional* ou terminal de ônibus com prioridade viária**)			
	≤ 200 m**	3	≤ 400 m** ou ≤ 300 m*	1
≤ 300 m** ou ≤ 200 m*	2	> 400m** ou > 300 m*	0	
3. Atração	3.1 Fachadas Fisicamente Permeáveis (Número de acesso de pedestres a cada 100m)			
	≥ 5	3	≥ 1 Não há acesso para pedestres	1
	≥ 3	2	Não há acesso para pedestres	0
	3.2 Fachadas Visualmente Ativas (% de fachadas onde se pode ver o que ocorre no interior das edificações)			
	≥ 60%	3	≥ 20%	1
	≥ 40%	2	< 20%	0
	3.3 Uso Público Diurno e Noturno (Número de estabelecimentos de uso público a cada 100m)			
	≥ 3	3	≥ 1	1
	≥ 2	2	Não há estabelecimentos de uso público	0
	3.4 Usos Mistos (15% dos pavimentos deve ser de uso residencial + verifica-se o percentual de ocupação pelo uso predominante)			
≤ 50%	3	≤ 85%	1	
≤ 70%	2	> 85%	0	
4. Segurança Viária	4.1 Tipologia da Rua (Com base em compartilhamento de vias entre modais + Velocidade máxima regulamentada)			
	- Vias exclusivas para pedestres - Vias compartilhadas (Vel. máx. ≤ 20 km/h)	3	- Vias com calçadas segregadas (Vel. máx. ≤ 50 km/h) - Vias compartilhadas (Vel. máx. > 30 km/h)	1
	- Vias com calçadas segregadas (Vel. máx. ≤ 30 km/h) - Vias compartilhadas (Vel. máx. ≤ 30 km/h)	2	- Vias com calçadas segregadas (Vel. máx. > 50 km/h)	0
	4.2 Travessias (% de travessias que cumprem os requisitos de qualidade - Tabela de requisitos de qualidade - Travessias)			
	100%	3	≥ 50%	1
≥ 75%	2	< 50%	0	
5. Segurança Pública	5.1 Iluminação (Medir 2 pontos) Ponto 01: Lux / Ponto 2: Lux			
	≥ 20 Lux	3	≥ 10 Lux;	1
	≥ 15 Lux	2	< 10 Lux	0
	5.2 Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno (Contagem de pedestres dia e noite)			
≥ 10 pedestres;	3	≥ 2 pedestres/minuto;	1	
≥ 5 pedestres/minuto;	2	< 2 pedestres/minuto	0	
6. Ambiente	6.1 Sombra e Abrigo (percentual de sombra e abrigo no trecho analisado: árvores, toldos, marquises, edificações, abrigos de pontos de transporte público etc.)			
	≥ 75%;	3	≥ 25%;	1
	≥ 50%;	2	< 25%.	0
	6.2 Poluição Sonora (aférir em horários de pico)			
	≤ 55 dB(A)	3	≤ 80 dB(A)	1
	≤ 70 dB(A)	2	> 80 dB(A)	0
	6.3 Coleta de Lixo e Limpeza (Nota inicial +100, subtrair dos parâmetros constantes na Tabela de requisitos para o indicador Coleta de Lixo e Limpeza)			
= 100 (A limpeza urbana está adequada ao pedestre)	3	= 80	1	
= 90	2	< 80 ou a limpeza urbana está inadequada ao pedestre	0	

Fonte: ITDP (2018). Adaptado pela autora.

**Formulário de Avaliação Técnica (Verso)**  
**TABELAS DE REQUISITOS PARA CONSULTA:**

**TABELA DE REQUISITOS DE QUALIDADE - TRAVESSIAS**

<b>Pontuação</b>	<b>Travessias semaforizadas</b>	<b>Travessias não semaforizadas</b>
+30	Há faixa de travessia de pedestres visível ou trata-se de via com baixo volume de veículos motorizados (existe somente uma faixa de circulação de veículos ou trata-se de via compartilhada com os diferentes modos de transporte).	
+25	Há rampas com inclinação apropriada às cadeiras de rodas no acesso à travessia de pedestres ou a travessia é no nível da calçada.	
+15	Há piso tátil de alerta e direcional no acesso à travessia de pedestres.	
+30	A duração da fase "verde" para pedestres é superior a 10 segundos e a duração da fase "vermelha" para pedestres (tempo de ciclo) é inferior a 60 segundos.	Há áreas de espera de pedestres (ilhas de refúgio ou canteiros centrais) para travessias com distância superior a 2 faixas de circulação de automóveis consecutivas.

Fonte: ITDP, 2018. Adaptada pela autora.

**Tabela de requisitos para o indicador Coleta de Lixo e Limpeza**

<b>IPL</b>	<b>Parâmetro</b>
10	Presença de 3 ou mais sacos de lixo espalhados ou concentrados ao longo da calçada.
20	Há visivelmente mais de 1 detrito a cada metro de extensão na calçada.
30	Presença de lixo crítico (seringas, materiais tóxicos, preservativos, fezes, vidro, materiais perfurocortantes) ou presença de animal morto no ambiente de circulação de pedestres.
40	Presença de bens irreversíveis (por exemplo, um sofá); entulho no trecho; presença de galhadas ou pneus no ambiente de circulação de pedestres.

Fonte: ITDP, 2018. Adaptado pela autora.

**ANEXO 02****Questionário para pesquisa - Fator de Ponderação do Pedestre (FPP)**

NÍVEL DE SERVIÇO DE CALÇADAS (NSC)

Questionário – Fator de Ponderação do Pedestre (FPP)

Características Pessoais:

( ) 1. Tenho até 25 anos; 2. De 25-40 anos; 3 De 40-60 anos; 4 acima de 60 anos.

( ) 1. Estudo ( ) 2. Trabalho ( ) 3. Estudo e Trabalho ( ) 4. Não estudo e não trabalho

Formulário para identificação do grau de importância dos indicadores:

Enumere usando a escala entre 1 e 6 segundo o grau de importância de cada característica. Cada uma deve receber um grau distinto de importância, sendo a de número 1 considerada a característica de maior importância, a de número 2 é a segunda mais importante e assim por diante até a de número 6, que é a de menor importância.

( ) O mais importante é uma calçada onde não haja perigo de atropelamento (em vias exclusivas para pedestres ou com velocidade máxima permitida baixa; travessias bem sinalizadas, se possível semaforizadas, com faixas de pedestres e tempo definido suficiente para travessia;

( ) O mais importante é uma calçada que ofereça uma largura e pavimentação (piso) confortável para o pedestre (largura confortável e sem obstáculos, piso sem buracos, depressões, rachaduras, ondulações, desníveis etc.);

( ) O mais importante é uma calçada com fácil acesso ao transporte público;

( ) O mais importante é uma calçada onde não se corra o risco de ser assaltado (bem iluminada e com fluxo de pedestres dia e noite)

( ) O mais importante é uma calçada atraente com lojas com vitrines atraentes, belas casas, jardins bem cuidados, com oferta de serviços variados.

( ) O mais importante é um calçada com sombra e abrigo, sem muito ruído, limpa, com ambiente e clima agradável.

Fonte: FERREIRA E SANCHES, 2011. Adaptado pela autora. .



## ANEXO 04

Resultado da Avaliação Técnica do bairro Icaraí com base no iCam 2.0

Categoria	Indicador	Notas por indicador para os trechos do bairro Icaraí																			
		Rua Gavião Peixoto					Rua Maniz e Barros					Rua General Pereira e Silva									
		GP1	GP2	GP3	GP4	GP5	GP6	GP7	GP8	GP9	GP10	GP11	MB1	MB2	MB3	MB4	MB5	GPS1	GPS2	GPS3	GPS4
Calçada	Largura Mínima	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Pavimentação	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2
Mobilidade	Dimensão das Quadras	2	2	0	2	3	2	3	3	2	3	0	3	0	2	0	2	2	2	2	2
	Distância a pé ao transporte	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1	3	1	3
Atração	Fachadas Fisicamente Permeáveis	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Fachadas Visualmente Ativas	3	3	2	2	1	3	3	1	3	3	2	1	1	1	1	3	3	3	3	2
Segurança Viária	Uso Público Diurno e Noturno	3	3	2	2	1	3	3	1	3	3	2	1	3	3	2	3	3	3	3	3
	Usos Mistos	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2	3	2
Segurança Pública	Tipologia de Rua	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	Travessias	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ambiente	Iluminação	2	2	1	3	3	2	3	1	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3
Ambiente	Sombra e Abrigo	1	0	3	0	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2
	Poliuição Sonora	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Coleta de Lixo e Limpeza	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3