

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES

**PROPOSIÇÃO DE MODELO PARA ESCOLHA DE ROTAS
URBANAS ACESSÍVEIS CONSIDERANDO-SE OS CRITÉRIOS
DE MICROACESSIBILIDADE PARA AS PESSOAS COM
DEFICIÊNCIA FÍSICA MOTORA**

Ana Elisa Pinheiro Campêlo

Dissertação submetida ao Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências (M.Sc.) em Engenharia de Transportes.

ORIENTADOR(A): Profª Drª Nadja Glheuca da Silva Dutra

Fortaleza

2011

-
- C196p Campêlo, Ana Elisa Pinheiro
Proposição de modelo para escolha de rotas urbanas acessíveis considerando-se os critérios de microacessibilidade para as pessoas com deficiência motora / Ana Elisa Pinheiro Campêlo. – 2011.
142 f. : il. color., enc. ; 30 cm.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia de Transportes, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Fortaleza, 2011.
Área de Concentração: Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes
Orientação: Profa. Dra. Nadja Gilheuca da Silva Dutra
1. Mobilidade Urbana 2. Acesso aos deficientes em espaços públicos 3. Pedestres. 4. Calçadas.
I. Título.

CDD 388

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CAMPÊLO, A.E.P. (2011). Proposição de Modelo para Escolha de Rotas Urbanas Acessíveis Considerando-se Critérios de Microacessibilidade para as Pessoas com Deficiência Física Motora. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 142 fl.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Ana Elisa Pinheiro Campêlo

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO: Proposição de Modelo para Escolha de Rotas Urbanas Acessíveis Considerando-se os Critérios de Microacessibilidade para as Pessoas com Deficiência Física Motora.

Mestre / 2011

É concedida à Universidade Federal do Ceará permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

Ana Elisa Pinheiro Campêlo
Rua Dr. José Frota, 130, Apto.901, Mucuripe.
CEP 60165-210 – Fortaleza / CE – Brasil

**PROPOSIÇÃO DE MODELO PARA ESCOLHA DE ROTAS
URBANAS ACESSÍVEIS CONSIDERANDO-SE CRITÉRIOS DE
MICROACESSIBILIDADE PARA AS PESSOAS COM
DEFICIÊNCIA FÍSICA MOTORA**

Ana Elisa Pinheiro Campêlo

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE
MESTRADO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO CEARÁ COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO
GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

Aprovada por:

Prof(a). Nadja Glheuca da Silva Dutra, D.Sc.
(Orientadora)

Prof(a). Maria Elisabeth Pinheiro Moreira, D.Sc.
(Examinador Interna)

Prof. Antônio Nélon Rodrigues da Silva, D.Sc.
(Examinador Externo)

Fortaleza – CE, Brasil
Novembro de 2011

DEDICATÓRIA

À minha família,
por me apoiar e acreditar
na relevância desta pesquisa.

“Muitas pessoas devem a grandeza de
suas vidas aos problemas e obstáculos
que tiveram de vencer.”
(CHARLES SPURGEON)

AGRADECIMENTOS

Quando ingressei no mestrado, soube que iria precisar da ajuda de outras pessoas, fosse pela capacidade simples de escutar o que tinha a dizer, por compartilhar comigo novos conhecimentos ou por ajudarem efetivamente na realização desta pesquisa.

A minha mãe, minha melhor amiga, meu sustentáculo de todos os dias, com sua meiguice e compreensão. Ao meu pai, por me amar a sua maneira, a quem devo meu perfeccionismo e retidão perante a vida.

A minha irmã, por ser minha confidente profissional e pessoal, a quem credito muitas das minhas decisões. E, principalmente, por trazer ao mundo o presente chamado Isadora.

À amiga Heloísa Helena Feitosa, por me escutar e sempre acreditar no meu potencial. À amiga Germana Belchior, por me inspirar com sua determinação em alcançar seus objetivos profissionais.

Aos amigos queridos Saulo Santiago e Ricardo Pessoa, que me ajudaram a subir este degrau em minha vida de forma mais suave. Amizades que pretendo preservar além deste curso.

À arquiteta e urbanista Zilsa Santiago, minha eterna professora, com sua sabedoria, a me inspirar como arquiteta humanista, que tento ser.

À engenheira Nadja Dutra, por sua orientação e paciência em esperar o meu despertar para esta pesquisa e pelo seu entendimento quanto às diferenças filosóficas existentes entre nossas formações acadêmicas.

Aos professores e funcionários do Departamento de Engenharia de Transportes, em especial ao professor Carlos Felipe Granjeiro, que me trouxe, através de sua disciplina, a oportunidade de vencer um desafio ao qual não pensei ser capaz de fazê-lo.

À ETUFOR (Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza), em nome de Flavio Nunes de Arruda, Chefe da Unidade de Acessibilidade e Projetos, e Viviane Fernandes Lima. E Roberta Mandú, Chefe da Unidade de Apoio à Pessoa com Deficiência Física (UNADEF), por disponibilizar o espaço para a realização da pesquisa de opinião de pessoas com deficiência física.

Às alunas de arquitetura e urbanismo da Universidade Federal do Ceará: Rebecca Luz Costa, Clarisse Figueiredo de Queiroz, Raíssa Alencar de Oliveira, Isadora Campos Torres, Hannah Ially Mendes Silva Alana Figueirêdo Pontes, Paula Vale de Paula, Emilia Stefany de Sousa e Silva, Maísa Martins de Melo Soares, por me ajudarem na realização das pesquisas de opinião de pessoas com deficiência física.

Aos alunos da engenharia da Universidade Federal do Ceará, Rafael Jucá e Michel Rodrigues, por me ajudarem com a alimentação de dados em um sistema de Informação Georeferenciado (SIG).

Às alunas da arquitetura e urbanismo da UNIFOR (Universidade de Fortaleza), Sara Aragão e Rostana Andrade, por me ajudarem na realização do levantamento físico das calçadas do Centro de Fortaleza.

E, finalmente, às pessoas com deficiência, em especial às que tive contato, por me sensibilizarem com a história de suas vidas, trazendo consigo um novo sentido para minha profissão.

Resumo da Dissertação submetida ao PETRAN/UFC como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências (M.Sc.) em Engenharia de Transportes.

PROPOSIÇÃO DE MODELO PARA ESCOLHA DE ROTAS URBANAS ACESSÍVEIS
CONSIDERANDO OS CRITÉRIOS DE MICROACESSIBILIDADE PARA AS PESSOAS
COM DEFICIÊNCIA FÍSICA MOTORA

Ana Elisa Pinheiro Campêlo

Novembro/2011

Orientadora: Nadja Glheuca da Silva Dutra.

O presente trabalho é voltado à acessibilidade do transporte não-motorizado a pé, considerando critérios estabelecidos a partir do conceito de Desenho Universal. O método desenvolvido foi capaz de permitir a proposição de rotas mínimas acessíveis em uma área específica do centro de Fortaleza. Para tanto, foram definidos indicadores de acessibilidade e seus respectivos pesos, possibilitando, assim, o desenvolvimento de uma função representativa do fenômeno microacessibilidade nas calçadas e consequente análise qualitativa da área escolhida. Tal função foi denominada como índice de acessibilidade, a qual foi inserida na arquitetura de um SIG-T (Sistema de Informações Geográficas aplicado aos Transportes). Assumindo-se que a importância relativa de cada indicador de acessibilidade deve ser determinada por aqueles que utilizam as vias de circulação do modo a pé, ou seja, as calçadas, foi entrevistado um grupo de pedestres que apresentam maior limitação física (pessoas com deficiência motora). Em paralelo, um levantamento físico da área de estudo foi realizado para verificar a ocorrência dos indicadores de acessibilidade nos trechos de calçadas, levando em consideração os parâmetros modelados pela NBR9050:2004 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) em relação às necessidades de circulação de uma pessoa usuária de cadeira de rodas. Os dados coletados também foram inseridos no SIG-T para que, por fim, fosse possível classificar tais trechos de acordo com seus respectivos níveis de serviço. Espera-se, aqui, contribuir com a identificação de trajetos urbanos mais acessíveis ao pedestre, sobretudo aos que possuem deficiência motora ou mobilidade reduzida, permitindo, assim, uma orientação dos percursos mais acessíveis sob a ótica da infraestrutura viária.

Abstract of Thesis submitted to PETRAN/UFC as a partial fulfillment of the requirements for degree of Master of Science (M.Sc.) in Transportation Engineering

PROPOSAL OF MODEL FOR CHOICE OF ACCESSIBLE URBAN ROUTES
CONSIDERING THE CRITERIA OF MICROACCESSIBILITY TO PEOPLE WITH
PHYSICAL DEFICIENCY MOTOR

Ana Elisa Pinheiro Campêlo

November/2011:

Advisor: Nadja Glheuca Da Silva Dutra.

The present study is about the accessibility of the transport not-motorized, as walk, having considered criteria established from the concept of Universal Design. In the literature revision, a new referencial theoretical was found and used later as a starting point for the formulation of a method. This was capable to allow the proposal of accessible minimum routes in a specific area of Fortaleza's city center. For in such a way, it was defined accessibility's indicators and its respective weights making possible, thus, the development of a representative function of the phenomenon microaccessibility in the sidewalk and a qualitative analysis of the chosen area. Such function was called as accessibility index, which was inserted in the architecture of a SIG-T (System of Geographic Information applied to the Transports). Believing that the relative importance, that each accessibility's indicator represents on others, must be determined by that uses the ways of circulation to walk, that is, the sidewalk, the group of pedestrians that presents the most physical limitation was interviewed, the people with motor deficiency. In parallel, a physical survey of the area chosen in Fortaleza's city center was carried through to verify the occurrence of the accessibility's indicators in the stretches of sidewalk leading in consideration the parameters preset for ABNT 9050 in relation to the circulation necessities of wheels chair's users. The data also collected had been inserted in the SIG-T so that it was possible, at last, to classify such stretches in service levels. One expects here to contribute with the identification of accessible urban pedestrian passages, over all to that one who presents motor deficiency or reduced mobility, allowing, thus, an orientation of the accessible passages under the optics of the road infrastructure.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01

INTRODUÇÃO	1
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	3
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 OBJETIVO GERAL	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4 IMPORTÂNCIA DO TEMA	4
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	5

CAPÍTULO 02

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
MOBILIDADE E MICROACESSIBILIDADE NO ESPAÇO URBANO	7
2.1 MOBILIDADE URBANA E MODO NÃO-MOTORIZADO (A PÉ)	16
2.2 CAPACIDADE DE LOCOMOÇÃO DO PEDESTRE	17
2.2.1 PEDESTRES COM RESTRIÇÃO DE MOBILIDADE	18
2.2.2 PEDESTRES COM DEFICIÊNCIA FÍSICA	19
2.3 DESEMPENHO DO ESPAÇO FÍSICO E NÍVEL DE ACESSIBILIDADE	22
2.3.1 DESENHO UNIVERSAL	23
2.3.2 CALÇADA PADRÃO	36
2.3.3 ROTAS ACESSÍVEIS	38
2.3.4 EXEMPLOS QUE DERAM CERTO	40
2.3.5 BARREIRAS OU IMPEDÂNCIAS	42
2.3.6 INDICADORES DE ACESSIBILIDADE	45
2.4 MENSURANDO A ACESSIBILIDADE	55
2.4.1 MÉTODOS UTILIZADOS PARA MENSURAR A MICROACESSIBILIDADE ATRAVÉS DE ÍNDICES	56
2.4.2 MÉTODO DO ÍNDICE DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL (IMUS)	58
2.4.3 UTILIZAÇÃO DE SIG PARA ANÁLISE QUALITATIVA DA MICRO- ACESSIBILIDADE	59

CAPÍTULO 03

METODOLOGIA	62
3.1 (1ªETAPA) IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE ACESSIBILIDADE ...	63
3.2 (2ªETAPA) PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	64
3.2.1 COLETA DE DADOS SOBRE A OPINIÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA EM RELAÇÃO AOS INDICADORES DE ACESSIBILIDADE	64
3.2.2 COLETA DE DADOS FÍSICOS NAS CALÇADAS DO CENTRO DE FORTALEZA.....	70
3.3 (3ªETAPA) FORMULAÇÃO DO MODELO PARA AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE ACESSIBILIDADE	78
3.3.1 DETERMINAÇÃO DOS PESOS RELATIVOS DOS INDICADORES DE ACESSIBILIDADE	79
3.3.2 DEFINIÇÃO DOS INTERVALOS DE “NOTAS” E DOS NÍVEIS DE SERVIÇO DOS TRECHOS DE CALÇADAS	79
3.4 (4ªETAPA) PROPOSTA DE ARQUITETURA DO BANCO DE DADOS	80

CAPÍTULO 04

ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS E RESULTADOS	82
4.1 DADOS COLETADOS	82
4.2 AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE ACESSIBILIDADE	85
4.2.1 CÁLCULO DOS PESOS RELATIVOS DE CADA INDICADOR	85
4.2.2 MODELO RESULTANTE	86
4.2.3 RESULTADO DAS NOTAS ATRIBUÍDAS A CADA TRECHO DE CALÇADA	87
4.2.4 INTERVALOS DOS NÍVEIS DE SERVIÇO	89
4.3 RESULTADO DA ARQUITETURA PROPOSTA PARA O BANCO DE DADOS	90

CAPÍTULO 05

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	93
5.1 CONCLUSÕES	93
5.2 RECOMENDAÇÕES	96

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
---	-----------

APÊNDICE 01

PESQUISA DE OPINIÃO DOS REQUERENTES, COM DEFICIÊNCIA FÍSICA, DA GRATUIDADE NO USO DO TRANSPORTE COLETIVO 109

APÊNDICE 02

FICHAS PLASTIFICADAS COM IMAGENS DOS INDICADORES DE ACESSIBILIDADE..... 113

APÊNDICE 03

FICHA PARA LEVANTAMENTO FÍSICO NOS TRECHOS DE CALÇADAS..... 115

APÊNDICE 04

PLANILHA DE RESULTADO DO LEVANTAMENTO DOS TRECHOS DE CALÇADAS 118

APÊNDICE 05

MAPA COM IDENTIFICAÇÃO DAS 10 NETWORKS 122

APÊNDICE 06

MAPA DE CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ANALISADA EM NÍVEIS DE SERVIÇO .. 124

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Fluxograma do Sistema de Transporte direcionado às pessoas com deficiência física.....	8
Figura 2.2: Tríade da Mobilidade, do Acesso e do Transporte Aéreo.....	10
Figura 2.3: Tríade de fatores que influenciam a acessibilidade.....	11
Figura 2.4: Viagens Origem/Destino do Transporte Terrestre de Pessoas.....	14
Figura 2.5: Esquema simplificado da relação entre mobilidade e acessibilidade nos deslocamentos a pé.....	17
Figura 2.6: Princípios do Desenho Universal.....	23
Figura 2.7: Rampa acessível.....	25
Figura 2.8: Calçada nivelada com a rua.....	25
Figura 2.9: Abrigo de ônibus.....	26
Figura 2.10: Ônibus Acessível.....	27
Figura 2.11: Diferenciação de Paginação.....	27
Figura 2.12: Vaga de estacionamento reservado para pessoa com deficiência física.....	28
Figura 2.13: Calçada com inclinação transversal acentuada.....	29
Figura 2.14: Esforço de usuário de cadeira de rodas para subir na calçada.....	29
Figura 2.15: Largura suficiente para passagem de pedestres.....	30
Figura 2.16: Diversidade antropométrica dos usuários do modo a pé e pessoa em cadeira de rodas.....	32
Figura 2.17: Larguras necessárias para a circulação de pessoas com deficiências físicas diversas.....	32
Figura 2.18: The universal design pyramid (A pirâmide do Desenho Universal).....	33
Figura 2.19: Módulo de referência.....	35
Figura 2.20: Faixas de utilização da calçada padrão.....	37
Figura 2.21: Zonas de utilização de uma calçada padrão.....	38
Figura 2.22: Totem de informação em Londres para rotas acessíveis.....	41
Figura 2.23: Os 5 tipos de barreiras existentes, segundo o Decreto 5296/04.....	42
Figura 2.25: As três larguras mínimas para a faixa livre das calçadas para circulação de cadeira de rodas.....	50
Figura 2.26: Largura mínima para o cadeirante atravessar obstáculos.....	51
Figura 2.27: Dimensões de vagas em estacionamento.....	54
Figura 2.28: Abrigo para espera de transporte coletivo com vaga reservada para pessoas com deficiência física.....	55

Figura 2.29: Elementos que compõe o Índice de Mobilidade Sustentável (IMUS).	56
Figura 3.1: Fluxograma básico do método mecanístico–empírico proposto.....	62
Figura 3.2: Atributos (variáveis) de caracterização física da infraestrutura de trajetos acessíveis às pessoas que utilizam cadeira de rodas.	63
Figura 3.3: Escala de Likert para somatório de escores.	66
Figura 3.4: População de pessoa com deficiência física na ETUFOR.	68
Figura 3.5: Fichas dos indicadores de acessibilidade.....	69
Figura 3.6: Área na zona central de Fortaleza.	70
Figura 3.7: Angulômetro.	71
Figura 3.8: Direções adotadas para orientação do levantamento físico.	72
Figura 3.9: Situações diversas na faixa livre das calçadas, já admitindo abertura de passagem mínima de 80 cm (pelo Módulo de Referência).	73
Figura 3.10: Levantamento da inclinação transversal da calçada com o uso do angulômetro.	75
Figura 3.11: Esquema de orientação para o levantamento das rampas de rebaixamento de guia.....	76
Figura 4.1: Grau de escolaridade dos entrevistados.....	83
Figura 4.2: Percepção dos indicadores de acessibilidade por tipo de deficiência física.	84
Figura 4.3: Pesos relativos atribuídos a cada indicador de acessibilidade por pessoas com deficiência física motora.	86
Figura 4.4: Distribuição de frequência de notas em 16 classes.	88
Figura 4.5: Distribuição de frequência das notas atribuídas a cada trecho de calçada.	89
Figura 4.6: Caminho mínimo 1.	91
Figura 4.7: Caminho mínimo 2.	91
Figura 4.8: Caminho mínimo 3.	92
Figura 4.9: Caminho mínimo 4.	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Características do Transporte Terrestre de Pessoas.	13
Tabela 2.2: Dificuldades de Locomoção para grupos diversos.	19
Tabela 2.3: Classificação das deficiências físicas apresentadas pelas pessoas.	21
Tabela 2.4: Dimensões do Módulo de Referência em diversos países.	35
Tabela 2.5: Indicadores de Acessibilidade de pedestres.	46
Tabela 2.6: Níveis de Serviço nas calçadas para pedestres.	47
Tabela 2.7: Aspectos considerados na avaliação de vias para pedestres.	48
Tabela 2.8: Aspectos e variáveis de caracterização física e ambiental da infraestrutura das calçadas.	49
Tabela 3.1: Inclinação admissível para rampas em situações atípicas.	75
Tabela 4.1: Resultado dos pesos atribuídos a cada indicador de microacessibilidade.	85
Tabela 4.2: Distribuição de frequência em 16 blocos (classes).	88
Tabela 4.3: Distribuição de frequência em 5 blocos (classes).	89

-

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: Princípio 1 – Equiparação nas possibilidades de uso.	26
Quadro 2.2: Princípio 2 – Flexibilidade de uso.	26
Quadro 2.3: Princípio 3 – Uso simples e intuitivo.	27
Quadro 2.4: Princípio 4 – Informação Perceptível.	28
Quadro 2.5: Princípio 5 – Tolerância ao erro.	28
Quadro 2.6: Princípio 6 – Mínimo esforço físico.	29
Quadro 2.7: Princípio 7 – Dimensionamento de espaços para acesso e uso de todos os usuários.....	30

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 3.1: Cálculo da amostra com erro amostral de 5 %	68
Equação 3.2: Cálculo do n do erro amostral.....	70
Equação 3.3: Cálculo do erro amostral.....	70
Equação 3.4: Modelo Simplificado	78
Equação 4.1: Modelo Resultante do Índice de Acessibilidade	86

LISTA DE ABERVIAÇÕES

ABCP: Associação Brasileira de Cimento Portland.

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

AMC: Autarquia Municipal de Trânsito, Serviços Públicos e de Cidadania de Fortaleza .

ANTP: Associação Nacional de Transportes Públicos.

CPA: Comissão Permanente de Acessibilidade.

CTB: Código de Trânsito Brasileiro.

DENATRAN: Departamento nacional de trânsito.

Dieng: Divisão de Engenharia de Trânsito.

DIPLA: Divisão de Infraestrutura e Planejamento.

ETUFOR: Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza.

GQT: Gestão pela Qualidade Total.

HCM: *Highway Capacity Manual*.

IA: Índice de Acessibilidade.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IDEA: International Design Excellence Awards.

IMUS: Índice de Mobilidade Urbana Sustentável.

NA: Nível de acessibilidade.

OMS: Organização Mundial de Saúde.

PAR: *Pedestrian Access Route*.

PCD : Pessoa com deficiência física.

SEMOB: Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana.

Siat-For: Sistema de Informações de Acidentes de Trânsito de Fortaleza.

SIG: Sistema de Informação Geográfica.

SIG-T: Sistema de Informações Geográficas aplicado aos Transportes.

STIP: Sistema integrado de transporte público.

UNADEF: Unidade de Apoio à Pessoa com Deficiência Física.

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Tornou-se comum relacionar os problemas dos transportes (de pessoas e cargas) nas grandes cidades do Brasil aos congestionamentos de veículos e sua inerente poluição atmosférica como um dos principais “vilões” do século XXI. Os cientistas e técnicos da área são, então, provocados a explicarem os porquês de estes fenômenos estarem ocorrendo de forma tão generalizada e sem controle, não só no Brasil, como em inúmeras cidades do mundo.

A sustentabilidade, para a mobilidade urbana, é uma extensão do conceito utilizado na área ambiental, dada pela “capacidade de fazer as viagens necessárias para a realização de seus direitos básicos de cidadão, com o menor gasto de energia possível e menor impacto no meio ambiente, tornando-a ecologicamente sustentável” (BOARETO, 2003).

Fala-se em estimular o uso de modos mais sustentáveis de transporte, como a bicicleta e o modo a pé. Mas, Gondim (2001) ressalta que os pedestres e ciclistas (considerados pelo modo não-motorizado) são os usuários mais vulneráveis do sistema de transportes, compondo, conforme pesquisas realizadas sobre acidentes de trânsito, o maior percentual entre vítimas fatais.

Assim, a mobilidade sustentável desejada não será atingida sem que, antes, a infraestrutura dos espaços urbanos, destinada à circulação dos modos não-motorizados, seja ofertada de forma a garantir, segura e eficazmente, a acessibilidade e o uso dos transeuntes.

No entanto, mesmo que a população de uma cidade faça a opção de uso por veículos motorizados (menos sustentáveis) para seus principais deslocamentos diários, em algum momento do dia, terão de caminhar até chegarem ao destino final de suas viagens. E, para aqueles que são obrigados a utilizar unicamente o modo a pé

em seus deslocamentos, a situação é ainda mais grave, pois as distâncias se tornam maiores com o aumento da cidade, e, se os espaços não estiverem propícios para o caminhar, além de enfrentarem a insegurança de disputar o espaço urbano com os veículos motorizados, terão de enfrentar também as insatisfatórias e incompatíveis condições dos espaços que lhes restam nas calçadas.

Neste contexto, a parcela da população que não apresenta aptidões físicas plenas, ou seja, as pessoas com deficiência física, têm dificuldade ainda maior de “driblar” tais obstáculos. Isto ocorre porque o simples ato da locomoção, por si só, já é um desafio a ser transposto e, assim, seus deslocamentos podem se tornar impossíveis.

Ainda, segundo dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008), os avanços da medicina e as melhorias nas condições gerais de vida da população tendem a repercutir no sentido de elevar a média de vida do brasileiro (expectativa de vida ao nascer) de 72 anos, em 2008, para 81 anos, valor estimado para 2050, refletindo no aumento da expectativa de vida do brasileiro em aproximadamente 10 anos e em um percentual de mais de 22% de pessoas idosas para o mesmo ano. Como consequência, uma parcela significativa da população apresentará dificuldade de locomoção, o que ratifica a urgência de os espaços destinados aos pedestres serem acessíveis.

Infelizmente, não há dados abrangentes sobre as calçadas das cidades, uma vez que as necessidades dos pedestres têm sido permanentemente negligenciadas pelo planejamento de transportes. O que transparece, pela maioria das descrições existentes, é uma precariedade geral das calçadas nos países em desenvolvimento e a inexistência de condições adequadas para cruzar as vias (VASCONCELLOS, 2000).

Para que seja possível a adequação dos espaços a serem utilizados pelos pedestres, a investigação acerca dos obstáculos (barreiras urbanísticas), que impedem ou dificultam sua locomoção nas calçadas, faz-se necessária. Tal investigação deve buscar analisar a qualidade destes espaços em relação ao acesso dos pedestres, ou seja, à sua microacessibilidade (acessibilidade numa escala mais adequada para a análise em questão), identificando os diversos indicadores de acessibilidade ofertados, bem como apontando caminhos mais acessíveis enquanto a plena adequação dos espaços não se torna uma realidade.

Este trabalho almeja elaborar uma metodologia para avaliar o nível de acessibilidade das calçadas à luz dos preceitos do Desenho Universal, tomando calçadas localizadas no centro da cidade de Fortaleza como área de estudo e, como atores principais, as pessoas com deficiência motora, partindo da premissa de que, se o espaço for acessível para esta categoria de usuário, será também acessível para os demais padrões da população, a qual possui diferentes aptidões motoras de locomoção.

1.2. PROBLEMA DE PESQUISA

A escassez de método adequado para definir rotas (caminhos mínimos) acessíveis, capazes de permitir o livre deslocamento das pessoas com deficiência física motora nas vias públicas de Fortaleza-CE, motivou a realização do atual trabalho de pesquisa para, então, buscar um modelo representativo de caminhos mínimos acessíveis.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo desta pesquisa é propor um modelo capaz de permitir a escolha de caminhos mínimos acessíveis, considerando os critérios de microacessibilidade e as especificidades nos deslocamentos das pessoas com deficiência física.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos (metas a serem alcançadas) desta pesquisa, podem-se citar:

- a) Definir os indicadores de acessibilidade preponderantes a serem observados na avaliação da acessibilidade nas calçadas de uma área central da cidade de Fortaleza-CE;
- b) Formular modelo matemático capaz de representar o nível de acessibilidade em deslocamentos na área central do município de Fortaleza-CE;

- c) Estruturar um banco de dados georeferenciado para a análise dos dados coletados nas pesquisas, capaz de permitir a modelagem de caminhos mínimos acessíveis;
- d) Simular situações diversas de necessidade de deslocamento do pedestre com deficiência física para testar o método proposto através da determinação de rotas acessíveis para cada situação.

1.4. IMPORTÂNCIA DO TEMA

Enquanto o espaço urbano de Fortaleza não for totalmente acessível, este método pode ser considerado como solução facilitadora na identificação de caminhos que proporcionem menor esforço físico e maior segurança àqueles com deficiência física motora nos seus deslocamentos a pé. O espaço público acessível, nesta pesquisa, é visto como o meio pelo qual será possível a inclusão social destas pessoas em relação à sua livre locomoção, respeitando-se a autonomia.

Assim, tal modelo possibilitará a realização de uma análise da mobilidade do modo a pé, a partir do estudo dos elementos que permitem a acessibilidade do transporte não-motorizado de pessoas com deficiência física, aliando conceitos como rotas acessíveis, caminho mínimo, barreiras urbanísticas, inserindo-os no contexto de vias públicas, localizadas em uma região do centro da cidade de Fortaleza-CE, voltando-se, especialmente, às calçadas.

Neste contexto, este trabalho parte da premissa de que a falta de infraestrutura das vias públicas de Fortaleza não permite o livre deslocamento dos pedestres, o que se torna mais grave sob a ótica da pessoa com deficiência física, sobretudo o usuário de dispositivos com rodas. Nesse sentido, o tempo e o custo financeiro despendidos para realizar as adaptações físicas, necessárias para tornar acessível o espaço público deste município, são de proporções gigantescas, o que torna estas intervenções, muitas vezes, “desinteressantes” ao setor público, responsável direto por sua manutenção. Este modelo, com suas devidas adaptações, pode representar uma ferramenta importante aos gestores públicos, que pretendam identificar espaços físicos prioritários a adaptações.

1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho foi desenvolvido em 5 Capítulos, da seguinte forma:

O **Capítulo 01** equivale a uma breve introdução sobre o problema que motivou esta pesquisa e sua relevância enquanto contribuição científica. São também elencadas as metas, consideradas etapas necessárias a serem executadas para que o objetivo geral seja atingido.

O **Capítulo 02** está estruturado com vistas a situar a microacessibilidade de pessoas com restrição de mobilidade no contexto do sistema de transportes. Conceitos como mobilidade e acessibilidade são analisados, assim como a importância do modo não-motorizado a pé em relação aos demais modos de transportes. Ainda, os principais elementos físicos, que constituem a infraestrutura dos espaços destinados a pedestres e a rotas acessíveis, dispostos com seus respectivos parâmetros normatizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), sobretudo pela ABNT/NBR9050:2004. Este capítulo é encerrado com a descrição de alguns métodos elaborados com o intuito de mensurar a acessibilidade, além da adequabilidade do uso do *software TransCAD* como ferramenta para auxiliar na criação de uma base de dados georeferenciada em estudos envolvendo rotas acessíveis.

O **Capítulo 03** descreve o método proposto nesta pesquisa em 4 etapas; são elas:

- 1^a. Identificação dos indicadores de acessibilidade;
- 2^a. Coleta de dados;
- 3^a. Determinação dos pesos relativos dos indicadores de acessibilidade;
- 4^a. Formulação do modelo para cálculo do Índice de Acessibilidade;
- 5^a. Proposta de Arquitetura do Banco de Dados;
- 6^a. Simulação de Rotas Acessíveis.

No **Capítulo 04**, são dispostos os resultados obtidos a partir da aplicação das etapas do método proposto, além da análise crítica dos mesmos.

E, finalmente, o **Capítulo 05** contém conclusões acerca da contribuição científica do método desenvolvido obtida a partir desta pesquisa, apresentando as

limitações do método e suas implicações. Contém, ainda, algumas recomendações para futuros trabalhos considerando a experiência vivenciada.

Capítulo 2

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

MOBILIDADE E MICROACESSIBILIDADE NO ESPAÇO URBANO

A mobilidade do sistema de transporte urbano pode ser analisada sob diversos aspectos, a depender do que é transportado, do modo de transporte utilizado, do espaço físico de acesso ao modo de transporte, bem como das distâncias a serem transpostas. Neste sentido, o sistema viário, como componente do sistema de transportes, viabiliza as ligações entre espaços, urbanos e não urbanos.

Nesse sentido, o fluxograma da Figura 2.1 visa contextualizar a mobilidade do modo não-motorizado a pé, dentro do sistema de transporte, de forma a contemplar as pessoas com restrições físicas neste subgrupo (pedestres). Além disto, equivale a uma síntese dos conceitos que serão investigados neste capítulo. Alguns elementos, que constituem o sistema de transportes, não foram citados, já que o objetivo deste fluxograma é destacar (em amarelo) os conceitos analisados neste trabalho.

O primeiro conceito a ser investigado é o da mobilidade que, para Magalhães e Yamashita (2006), é um elemento-chave na consecução do estado desejado, é (ou deve ser) a finalidade, ou objetivo-último do sistema de transportes, e a definem como: “A faculdade de pessoas, grupos de pessoas e cargas de serem deslocados (por um sujeito) no espaço e no tempo, tendo como objetivo a satisfação de necessidades pessoais e coletivas (deste sujeito)”.

Em se tratando do sistema voltado para o transporte de pessoas, a mobilidade é a propriedade de se movimentar, desde que o indivíduo necessite ou deseje, sem que tenha, para isto, de desprender um esforço físico, mental ou financeiro desproporcional à capacidade do mesmo. Quanto maior o esforço necessário (medido numa combinação apropriada de tempo, custo financeiro relativo ao poder aquisitivo, desconforto físico e mental etc.), menor a mobilidade intrínseca daquele cidadão (AMORIM, s.d.).

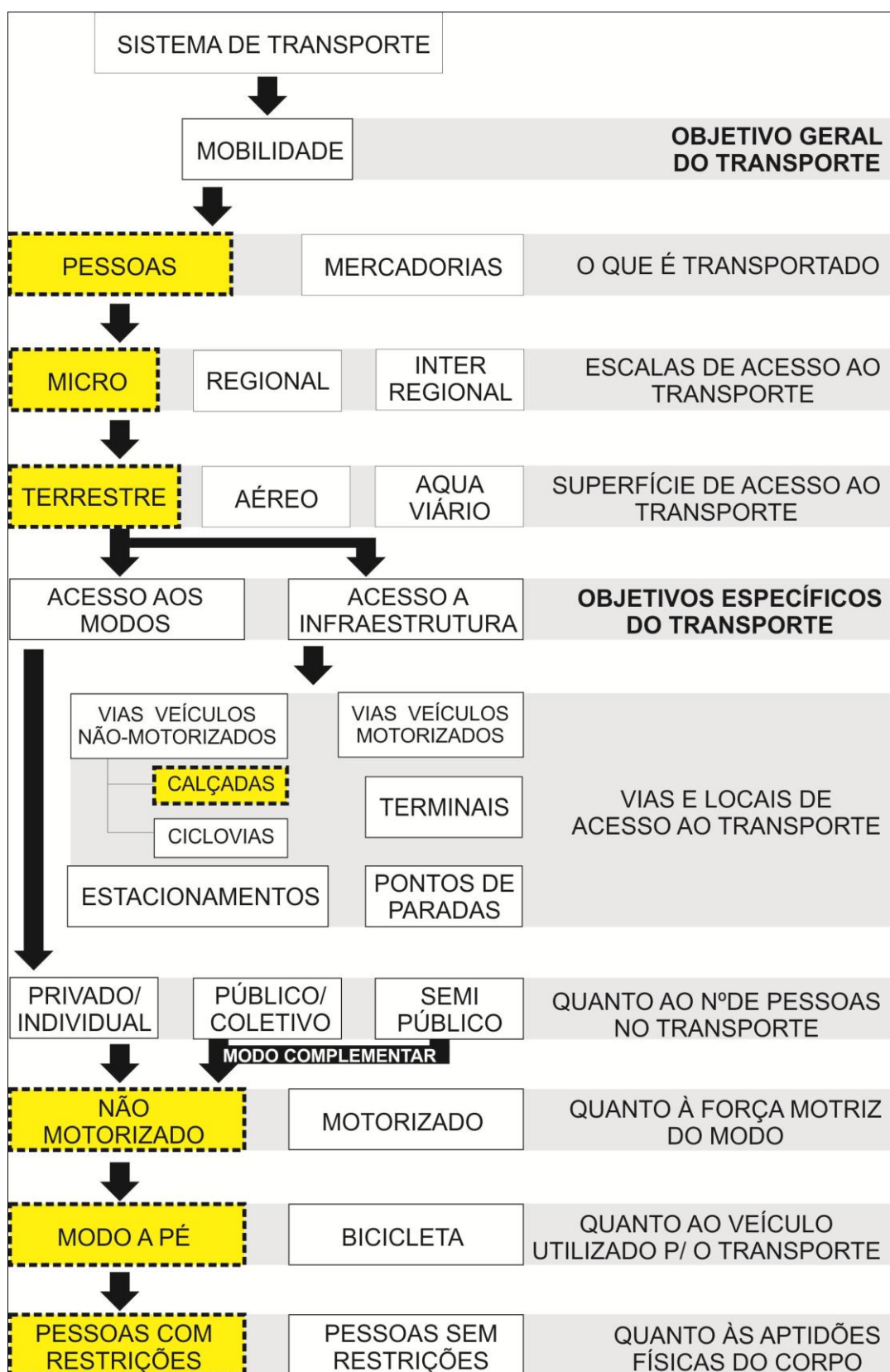


Figura 2.1: Fluxograma do Sistema de Transporte direcionado às pessoas com deficiência física.

No âmbito dos deslocamentos de pessoas na urbes, o Ministério das Cidades (2004) define que a mobilidade urbana é, ao mesmo tempo, causa e consequência do desenvolvimento econômico social da expansão urbana, e da distribuição espacial das atividades.

Neste sentido, Campos e Ramos (2005) descrevem que o sistema de transportes propicia mobilidade aos indivíduos em função da necessidade de integração dos mesmos com as diferentes atividades que são definidas pelo uso e ocupação do solo.

Além disso, CAMBIAGHI (2007) ressalta que o ser humano tem necessidade de deslocar-se de um lado para outro por inúmeros motivos. De acordo com a conscientização atual em relação à necessidade de se garantir autonomia pessoal e segurança a todos, os deslocamentos (ou viagens) devem ser acessíveis. Diante dessa nova forma de encarar a realidade, o papel do transporte público torna-se ainda mais decisivo no contexto da mobilidade urbana. Assim, deve-se levar em conta a diversidade da população e suas necessidades específicas de mobilidade, tornando o ambiente físico compatível e de maneira sustentável.

A acessibilidade aos ambientes construídos e às áreas urbanas surge, assim, como atributo imprescindível a uma sociedade que se quer inclusiva, isto é, que planeja permite a todos desfrutar das mesmas oportunidades (CAMBIAGHI, 2007).

Para Litman (2008), acessibilidade é a capacidade de atingir bens, serviços atividades ou destinos que se desejam. Pode ser avaliada em relação ao custo de tempo, dinheiro, desconforto e risco (segurança) requeridos para que se atinjam oportunidades. É relativamente difícil de ser mensurada, pois pode ser influenciada por muitos fatores.

De acordo com o raciocínio de Litman (2008), a acessibilidade pode também ser avaliada em diferentes níveis de escalas, são elas:

- i) escala micro, afetada pela qualidade das condições físicas dos pedestres, pela proximidade e agrupamento de atividades, e pela infraestrutura viária ofertada;

- ii) escala regional, afetada pela conectividade das vias, serviço de trânsito, densidade etc.;
- iii) escala inter-regional, caracterizada pela qualidade das vias arteriais, serviços de transporte aéreo, ônibus ou trem.

De acordo com o Capítulo 3, do Art. 8 do Decreto nº5296/04, a acessibilidade “é a condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação.” (BRASIL, 2004).

WBCSD (2001) formulou uma tríade (vide Figura 2.2), que representa as três vertentes associadas ao deslocamento de pessoas e bens, definindo acesso como a chave para o movimento. Este acesso pode ser exemplificado no transporte aéreo através do visto (requerido pela segurança nacional de alguns países), da passagem (disponibilidade nos voos ou, mesmo, financeira) ou, ainda, do acesso ao espaço aéreo (condições de tempo favoráveis para o voo, tráfego aéreo livre).



Figura 2.2: Tríade da Mobilidade, do Acesso e do Transporte Aéreo
Fonte: Adaptado de WBCSD, 2001.

A acessibilidade, no âmbito da mobilidade urbana, é influenciada por três fatores primordiais (Figura 2.3). De acordo com Carvalho e Silva (s.d), a acessibilidade locacional diz respeito à distância percorrida para alcançar o destino desejado. A acessibilidade temporal equivale ao tempo gasto e, por último, a facilidade é entendida como o terceiro fator a influenciar a acessibilidade, equivalendo à ausência ou não de dificuldade e obstáculos em transpor o percurso desejado.



Figura 2.3: Tríade de fatores que influenciam a acessibilidade.
Fonte: CARVALHO e SILVA (s.d)

Para definir a acessibilidade locacional, pode-se dizer que os indivíduos têm a possibilidade de se deslocarem em escalas de distâncias distintas, a partir de suas escolhas e necessidades (LITMAN, 2008).

Ainda de acordo com Carvalho e Silva (s.d), a acessibilidade temporal equivale à velocidade com que as pessoas conseguem acessar determinado local. A velocidade de acesso é influenciada pelas limitações de cada pessoa, sejam elas físicas (por deficiência ou tipo físico), ou de idade e sexo. Outros fatores que podem influenciar esta acessibilidade são a infraestrutura ofertada nas vias públicas e a topografia de cada lugar.

Em relação à facilidade de deslocamento das pessoas, Ferraz e Torres (2004) revelam que esta depende das características do sistema de transporte, sendo um fator importante na caracterização da qualidade de vida de uma sociedade e do seu grau de desenvolvimento econômico e social. Porém, neste caso, a acessibilidade é julgada pela maior ou menor distância até o destino final da viagem, desconsiderando-se demais critérios.

Quanto às superfícies de acesso, os modos de transporte de pessoas podem ser classificados em: terrestres, aquaviários e aéreos. No ambiente urbano, o transporte terrestre é o meio de transporte que mais interage com as atividades realizadas pelos indivíduos em seu cotidiano (FERRAZ e TORRES, 2004).

Vasconcellos (2000) define que a infraestrutura é constituída por ruas, calçadas, vias férreas e terminais e, no caso do transporte público, pelos veículos que farão o transporte, a estrutura das linhas e a frequência de viagens. Ressalta, ainda, que a infraestrutura viária ofertada, ou seja, as condições físicas das vias, têm grande impacto sobre o funcionamento do sistema de transporte.

Já os meios de transportes são os veículos que permitem a locomoção e o acesso aos destinos para onde as pessoas pretendem se deslocar. Segundo Ferraz e Torres (2004), os meios de transportes terrestres são classificados em Público, Privado ou Semipúblico. A Tabela 2.1 descreve as principais características que os diferenciam em termos de infraestrutura e operacionalidade, assim como indica os veículos que constituem cada grupo.

Os meios de transporte também podem ser classificados quanto à força motriz que gera o seu movimento. Os transportes motorizados, como o nome já sugere, são aqueles constituídos de motor como mecanismo gerador de força motriz e consequente movimento. São os automóveis, ônibus, trens, metrô, etc. Já os transportes não-motorizados, de acordo com o Projeto de Lei 1867/2007, são aqueles realizados a pé ou por veículos movidos pelo esforço humano ou tração animal. Assim, os pedestres, ciclistas, pessoas de patins, *skate*, dentre outros, e ainda as pessoas com mobilidade reduzida (temporária ou definitiva), com deficiência física motora, os idosos, pessoas com carrinho de compras ou de bebê, são alguns dos usuários do transporte não-motorizado (BRASIL, 2007b).

Deste modo, para se deslocarem, as pessoas podem utilizar diversos modos de transportes ao longo da viagem (intermodalidade), dependendo da oferta nos diversos percursos (rotas) possíveis até chegar ao destino final, de suas necessidades e de sua disponibilidade para acessá-los.

De qualquer forma, Ferraz e Torres (2004) definem o deslocamento a pé como um dos mais importantes modos de transporte urbano. Consideram, assim, que é o modo mais utilizado para percorrer pequenas distâncias, incluindo a complementação das viagens realizadas por outros modos (Tabela 2.1). Os autores ainda ressaltam que não apenas viagens curtas são realizadas a pé, pois, nos espaços públicos dos países pobres, é grande o número de pessoas que caminham distâncias consideráveis por não terem condições econômicas de utilizar outro meio de transporte.

No transporte público ou coletivo, normalmente, são utilizados modos motorizados, como é o caso do indivíduo que inicia sua viagem utilizando o modo a pé e percorre o caminho (ou rota) de sua preferência até chegar aos terminais, pontos de paradas ou estações, que permitem seu embarque no transporte escolhido. Parte da rota é, então, percorrida até o ponto de acesso aos transportes públicos mais próximos

do destino final. Quando o usuário deste transporte desembarca, é então que se inicia a utilização novamente do modo a pé, finalizando, assim, o percurso restante até o destino final de sua viagem, conforme mostra a Figura 2.4.

Tabela 2.1: Características do Transporte Terrestre de Pessoas.

	PÚBLICO OU COLETIVO	PRIVADO OU INDIVIDUAL	SEMIPÚBLICO
FORÇA MOTRIZ	MOTORIZADOS	MOTORIZADOS OU NÃO- MOTORIZADOS	MOTORIZADOS
HORÁRIO	Fixo	Livre	Adaptável
CAMINHO	Rotas pré-definidas	Livre	Adaptável
FLEXIBILIDADE	Sem flexibilidade	Total	Intermediário
TRANSPORTE COMPLEMENTAR	A pé (distâncias consideráveis p/ completar a viagem)	A pé (distâncias pequenas p/ completar a viagem)	A pé (distâncias longas ou curtas p/ completar a viagem)
TIPOS DE TRANSPORTE	Ônibus, bonde, pré-metrô, metrô, trem urbano	A pé, bicicleta, motocicleta, carro, montado em animal, veículo com tração animal.	Táxi, mototáxi, carpool, lotação (pe- rua/van ou microônibus), veículo fretado e veículo alugado.
VIAS DE ACESSO	Vias expressas, arteriais, coletoras, locais, ferrovias	Calçadas, faixas de pedestre, ciclovias, ciclofaixas, vias expressas, arteriais, coletoras, locais.	Vias expressas, arteriais, coletoras, locais.
LOCAIS DE ACESSO AO TRANSPORTE	Terminais, pontos de parada e estações	Local de origem da viagem ou estacionamento próximo ao local de origem da viagem	Estacionamento próximo ao local de origem da viagem, e pontos de parada

Fonte: Adaptado de Ferraz e Torres (2004).

Já no transporte individual, existem modos motorizados e não-motorizados, conforme Figuras 2.4. Nos transportes não-motorizados, a pé ou de bicicleta, por exemplo, o indivíduo, ao utilizá-los, percorre todo o caminho com o mesmo modo, e, quando necessário, o transporte a pé é utilizado para complementar a viagem, porém em distâncias mais curtas. Quando este é o único modo utilizado, normalmente, são percorridas distâncias menores.

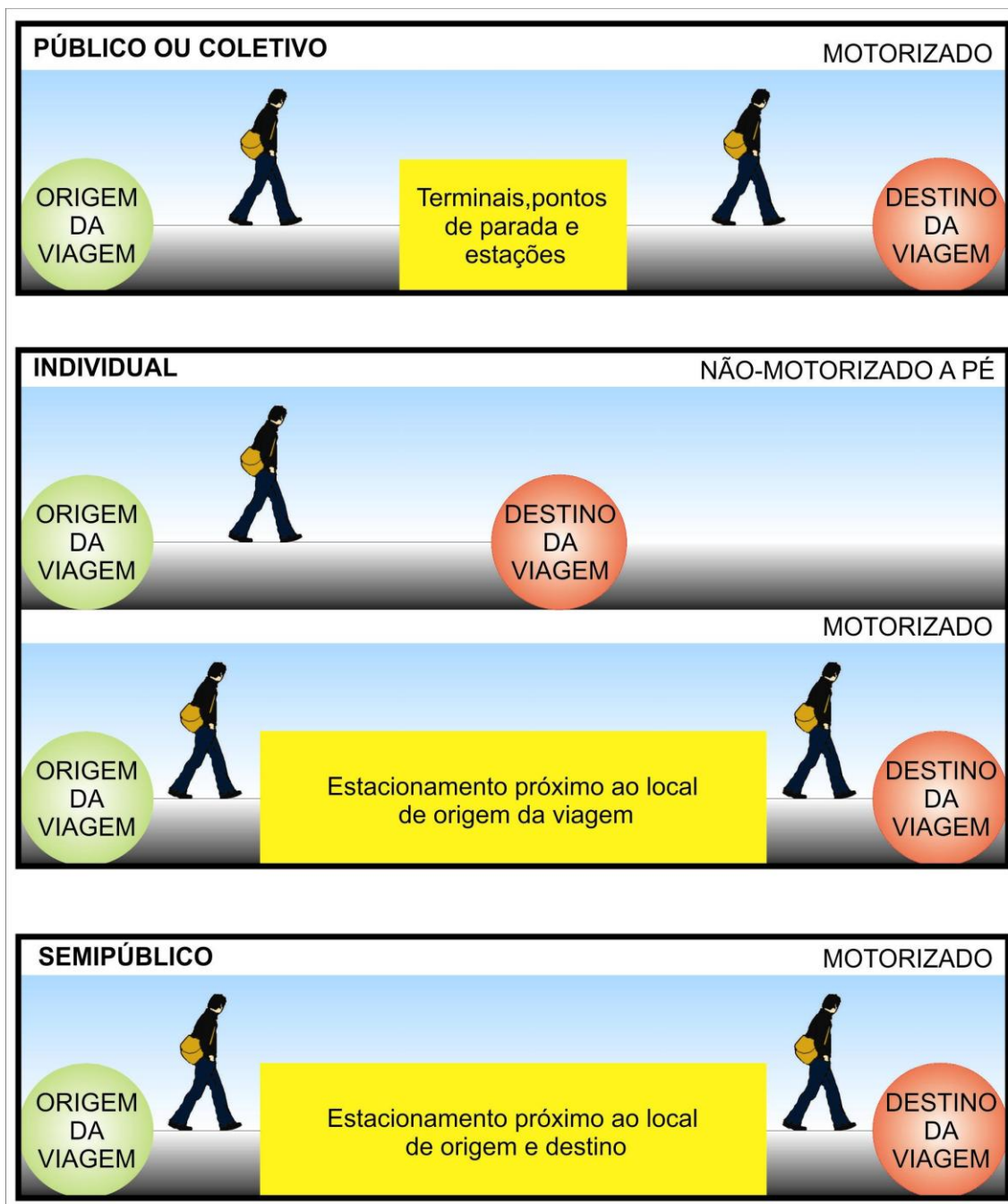


Figura 2.4: Viagens Origem/Destino do Transporte Terrestre de Pessoas.

O transporte individual motorizado, de acordo com a Figura 2.4, equivalente à utilização de veículos como automóveis e motocicletas, é o modo que exige menos tempo de caminhada para chegar aos destinos pela possibilidade de ser estacionado próximo ao local de origem da viagem e ao seu destino final. Sendo assim, quase todo o percurso é transposto através do mesmo modo, restando ao usuário utilizar o

transporte a pé somente para completar a viagem em distâncias mais curtas (FERRAZ e TORRES, 2004).

O transporte semipúblico motorizado, apresentado na Figura 2.4, é mais confortável que o público já que o usuário compartilha o veículo com um número menor de usuários; as viagens, em geral, são mais rápidas, apesar de o custo financeiro ser superior ao do público. Existem transportes semipúblicos que podem ser estacionados bem próximos à origem e ao destino da viagem, como os táxis, similares aos transportes privados. E existem os semipúblicos como os microônibus e as vans que percorrem trajetos específicos (rotas urbanas, rotas turísticas, fretamento etc.) (FERRAZ e TORRES, 2004).

Independente do modo de transporte utilizado, a população de uma cidade deve ter acesso amplo e democrático ao espaço urbano, que não pode ser visto de forma fragmentada. Pouco adiante tornar equipamentos/edificações acessíveis sem que estas tenham comunicação (acesso) com os demais equipamentos/áreas da cidade pela inobservância da (micro)acessibilidade das vias que as circundam ou da própria tecnologia rodante que os servem. A adequação tem de ser feita na totalidade do sistema de mobilidade urbana para a promoção da acessibilidade; ou seja, cada componente deste sistema deve estar ajustado às necessidades de deslocamento das pessoas, a ponto de permitir rotas acessíveis, interligando os espaços, de forma integrada. A adequação do meio físico urbano à acessibilidade também perpassa políticas públicas, especialmente pela sensibilização das autoridades municipais em fomentar programas, projetos e ações que promovam a eliminação dos obstáculos — sobretudo coibir a edificação de novas barreiras — que impedem a equiparação de oportunidades no usufruto do espaço citadino (SILVA, 2006).

Ao mesmo tempo, vem sendo discutido, nos meios técnicos e acadêmicos do setor de transportes, um novo enfoque para o tratamento da questão da mobilidade urbana, que se traduz em um conjunto de medidas a serem adotadas, as quais englobam, basicamente, duas vertentes: uma primeira, voltada à questão energética, relativa à melhoria do consumo de combustíveis, adoção de fontes alternativas e inovações tecnológicas nos veículos automotores. A segunda se reporta à adoção de políticas de gerenciamento da demanda, o que inclui o reordenamento do uso do solo

para reduzir viagens motorizadas, promover o incremento do transporte público coletivo e o estímulo ao uso dos modos não-motorizados (ROCHA, 2003).

2.1.MOBILIDADE URBANA E MODO NÃO-MOTORIZADO (A PÉ)

Segundo Rocha (2003), andar a pé é o modo mais antigo de deslocamento do ser humano, e ser pedestre é sua condição natural. Excluindo-se os bebês e as pessoas com deficiência física, todos dispõem do próprio corpo como o meio de deslocamento ambientalmente mais saudável que existe, embora seja o mais vulnerável de todos. Esta vulnerabilidade aumenta à medida que se eleva o volume da frota de veículos motorizados nas grandes cidades.

Para viagens muito curtas, a caminhada é um importante modo de transporte na maioria dos assentamentos humanos, tanto ricos, como pobres. Além disso, a caminhada está incluída no acesso ou saída de outros modos de transporte (ROCHA, 2003). O modo a pé também possibilita o acesso a espaços internos (edifícios) e externos (espaço urbano); daí a importância de a via de circulação do modo a pé possuir característica de continuidade, possibilitando a integração entre os diversos espaços e meios de transporte.

A mobilidade do modo a pé é possível a partir do acesso à infraestrutura e aos meios de locomoção ofertados na superfície terrestre, podendo ser observada na escala micro, chamada microacessibilidade (LITMAN, 2008). Para efeito desta pesquisa, quando o termo acessibilidade for citado, este se reportará à acessibilidade na escala micro.

Segundo Cambiaghi (2007), a eficácia da interação do ser humano com o ambiente depende de suas próprias capacidades e de como estão projetados os ambientes e objetos que o rodeiam.

Assim, a mobilidade propiciada pelo modo a pé é definida a partir das características físicas do indivíduo¹ que pretende se locomover e do desempenho do espaço a ser transposto pelo pedestre que, de acordo com Aguiar (2010), equivale ao nível de acessibilidade oferecido no espaço urbano. O fluxograma da Figura 2.5

¹Segundo o Caderno 02 do Programa Brasil Acessível, o veículo condutor, neste caso, é o próprio indivíduo, dentro de suas capacidades individuais de se movimentar, locomover e atingir o destino planejado.

descreve, de forma simplificada, os fatores que influenciam a mobilidade do modo a pé.

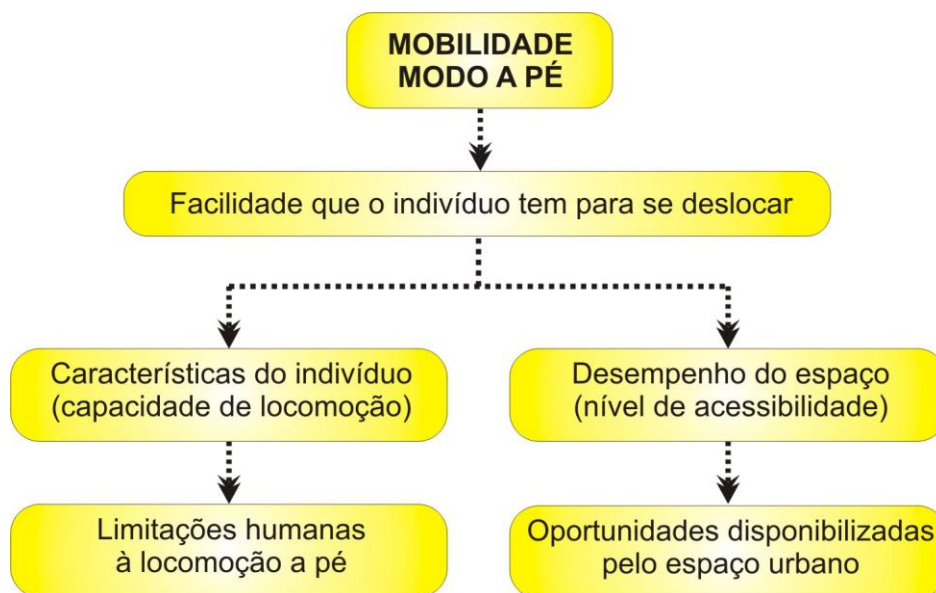


Figura 2.5: Esquema simplificado da relação entre mobilidade e acessibilidade nos deslocamentos a pé.

Fonte: AGUIAR, 2010.

O desempenho do espaço, neste contexto, refere-se ao acesso disponível nos espaços públicos que viabilize a mobilidade (do modo) a pé. O Código de Trânsito Brasileiro (CTB) define a calçada como a “parte da via pública, normalmente segregada em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins” (BRASIL, 1997).

Seguindo este raciocínio, Sampedro (2006) considera que a calçada é um elemento importante para a circulação segura e cômoda, no meio urbano, pelos pedestres, considerando, ainda, ser significativamente relevante o efeito das características da via na identificação de situações perigosas pelos pedestres, bem como no comportamento e na atenção destes.

2.2 CAPACIDADE DE LOCOMOÇÃO DO PEDESTRE

Quanto à capacidade de locomoção de cada indivíduo enquanto pedestre, pode-se dizer que existem, basicamente, duas categorias: aqueles sem restrição física alguma e os com restrição física, e, conseqüentemente, de mobilidade.

O conceito de restrição, oriundo da Organização Mundial da Saúde, é utilizado para designar as dificuldades resultantes da relação entre as condições dos indivíduos e as características do meio ambiente (DISCHINGER e ELY, 2010).

Os indivíduos sem restrição física dispõem de saúde física e mental, não apresentando nenhuma deficiência congênita ou adquirida. São aqueles que estão aptos a realizar plenamente as atividades que lhes forem necessárias (WHO, 2012).

Existem diversos tipos de restrições físicas que podem determinar a incapacidade dos indivíduos de realizar certas atividades, dentre estas, a incapacidade de se locomover. Assim, enquanto alguns indivíduos apresentam restrições associadas a algum tipo de deficiência, outros apresentam restrições físicas menos severas, ou seja, com menor dificuldade de realizar tais atividades (WHO, 2011).

2.2.1 PEDESTRES COM RESTRIÇÃO DE MOBILIDADE

Em função da idade, estado de saúde, estatura e outras condicionantes, muitas pessoas têm dificuldades de interagir com o meio ambiente, como o ato de acessar terminais de transbordo ou pontos de parada, ou ingressar no próprio transporte coletivo (veículo) ou, ainda, simplesmente, deslocar-se pelos espaços públicos. São também chamadas de “pessoas com dificuldade de locomoção” ou “pessoas com restrição de mobilidade”. Nelas, incluem-se as pessoas idosas, grávidas, pós-operadas, obesas, com carrinho de bebê, com deficiência temporária ou permanente (CEARÁ, 2009).

Cambiaghi (2007) apresentou as diferenças existentes entre dificuldades de locomoção de alguns grupos de acordo com a limitação de mobilidade, apresentadas na Tabela 2.2. Apesar de a autora ter classificado as pessoas com mobilidade reduzida em um grupo separado das pessoas com deficiência física (usuários de cadeiras de rodas e pessoas com deficiências sensoriais), estas também fazem parte do grupo pessoas com mobilidade reduzida, só que com um nível de dificuldade maior e, normalmente, com limitação permanente ou, pelo menos, apresentam a deficiência até recuperarem a função prejudicada. Assim, todas as pessoas com deficiência física, apresentando dificuldade no ato da locomoção, podem ser também chamadas de pessoas com mobilidade reduzida. Porém, nem todas as pessoas com mobilidade reduzida apresentam deficiência física, podendo ser esta apenas temporária.

Neste contexto, o grupo das pessoas com mobilidade reduzida (que não apresentam deficiência física) são as que têm dificuldade de se locomover por características específicas do corpo, por desgaste ou por situações transitórias. O Decreto 5.296/2004 enquadra idosos, grávidas, obesos, dentre outros no grupo de pessoas com mobilidade reduzida separadamente do grupo das pessoas com deficiência (esta diferença se torna importante, sobretudo, considerando-se os direitos diferenciados na referida lei).

Tabela 2.2: Dificuldades de Locomoção para grupos diversos.

	Grupos	Dificuldades de Locomoção
PESSOAS COM MOBILIDADE REDUZIDA	Gestantes, obesos, crianças, idosos, usuários de prótese e órtese, pessoas carregando pacotes etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Vencer Desníveis - Subir escadas - Equilibrar-se - Passar por locais estreitos - Passar por pisos escorregadios - Caminhar longos percursos - Abrir e fechar portas
USUÁRIOS DE CADEIRA DE RODAS	Paraplégicos, tetraplégicos, hemiplégicos amputados, idosos etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Impossibilidade de vencer desníveis bruscos - Usar escadas ou rampas muito íngremes - Necessidade de contar com espaços amplos para girar a cadeira - Abrir e fechar portas - Passar por espaços estreitos
PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS SENSORIAIS	Aquelas que têm dificuldades de percepção devido a uma limitação total ou parcial de sua capacidade sensitiva, principalmente visual e auditiva	<ul style="list-style-type: none"> - Detectar obstáculos salientes ou desníveis - Determinar direção e seguir itinerário - Identificar sinalização

Fonte: Cambiaghi, 2007.

2.2.2 PEDESTRES COM DEFICIÊNCIA FÍSICA

O termo deficiência designa a presença de uma disfunção no nível fisiológico do indivíduo, podendo afetar distintas funções do corpo (DISCHINGER e ELY, 2010). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2004), as deficiências

correspondem a um desvio relativo ao que é geralmente aceito como estado biomédico normal (padrão) do corpo e das suas funções.

As pessoas com deficiência física são aquelas que apresentam alteração completa, ou parcial, de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física, apresentando-se sob a forma de paraplegia, paraparesia, monoplegia, monoparesia, tetraplegia, tetraparesia, triplegia, triparesia, hemiplegia, hemiparesia, ostomia, amputação ou ausência de membro, paralisia cerebral, nanismo, membros com deformidades estéticas e as que não produzam dificuldades para o desempenho das funções (BRASIL, 2004).

As deficiências podem ser apresentadas em cinco grandes grupos: deficiência motora, deficiência mental (cognitiva), deficiência sensorial (visual e auditiva), deficiência orgânica e deficiência múltipla (associa mais de duas deficiências) (CEARA, 2009).

A Tabela 2.3 descreve a classificação das deficiências físicas, dividindo-as em três grupos: deficiência de acordo com a sua origem; deficiência de acordo com a duração ou tempo de permanência nas pessoas que a apresentam; e, por último, a deficiência de acordo com a função que foi prejudicada, tornando a pessoa limitada em sua capacidade de locomoção.

A falha na função motora pode ser decorrente de alterações no sistema nervoso central, no esqueleto e suas articulações, na medula óssea, ou mesmo, no tecido muscular. Por esta razão, as pessoas que apresentam *déficit* motor, muitas vezes, precisa de auxílio de equipamentos de sustentação como próteses, órteses, pares ortopédicos, muletas, bengalas, andadores, cadeira de rodas, dentre outros apoios.

Já as pessoas com limitação física sensorial são aquelas que apresentam dificuldade em realizar atividades que dependam de algum dos cinco sentidos. No caso da deficiência física auditiva, o Decreto de Lei nº 5296, de 02 de Dezembro de 2004 (BRASIL, 2004), define-a como uma perda bilateral, parcial ou total, de 41 decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500Hz, 1.000Hz, 2.000Hz e 3.000Hz. Esta deficiência pode dificultar a locomoção dos indivíduos que as apresenta, pois não permite que os mesmos sejam alertados em uma situação

perigosa, por exemplo, através da emissão de sons. Estes devem ser informados sempre por símbolos pictografados, como recomendado na ABNT (2008).

Tabela 2.3: Classificação das deficiências físicas apresentadas pelas pessoas.

QUANTO À ORIGEM	➡ ADQUIRIDA	
	➡ CONGÊNITA	
QUANTO À DURAÇÃO	PERMANENTE	
	➡ TEMPORÁRIA	
QUANTO À FUNÇÃO	➡ MOTORA	➡ Estrutura Humana para sustentação e Locomoção
		•Esqueleto (e articulações) •Medula Óssea •Sistema Nervoso Central •Tecido Muscular
	➡ SENSORIAL	•Tato* •Degustação* •Visão •Audição •Olfato*
	➡ COGNITIVA	➡ Psique humana

*Tipos de deficiências físicas que não influenciam negativamente a locomoção.
Fonte: MURAHOVSKI, 1994.

Das deficiências relacionadas à função sensorial, as do sentido da visão são as que apresentam maior relevância em relação à autonomia no ato de se locomover. Segundo Sá (2005), as pessoas cegas e com baixa visão dependem de terceiros para identificar ruas, endereços, itinerários de ônibus, avisos, obstáculos e outras referências visuais. Transitam com dificuldade por vias públicas em geral e ficam expostas a constantes situações de risco, podendo ser auxiliada por uma bengala, ou mesmo um cão-guia, os quais são recursos indispensáveis à sua locomoção.

Ainda, segundo a NBR 15599/2008, as pessoas com limitação cognitiva ou mental têm dificuldade no funcionamento intelectual significativamente diferente em relação à média da população, com manifestação antes dos dezoito anos (quando congênita) e limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas.

Em relação à influência que este tipo de deficiência pode ter sobre a mobilidade, ocorre que a percepção dos espaços que as rodeiam é diferente do que

se espera do ser humano sem disfunção cognitiva, além de apresentarem uma tendência a estranhamento em relação às pessoas desconhecidas, o que, no ato da locomoção em uma calçada mais estreita, por exemplo, pode representar um grande desconforto. De acordo com HALL (2005), existem alguns tipos de esquizofrênicos que, quando abordados muito de perto, entram em pânico de forma bastante semelhante à de um animal recém-confinado num zoológico.

Duarte e Cohen (2010), a exemplo de diversos autores que se dedicam ao estudo de espaços que dificultam o acesso de pessoas com deficiência física, têm buscado fugir dos enfoques que tratam a deficiência como sendo a falta de habilidade de certas pessoas, e procuram, ao contrário, mostrar que, muitas vezes, é o espaço o “agente deficiente”, uma vez que muitos ambientes não são capazes de acolher todos os seus usuários de forma eficaz. Ressaltam, neste sentido, que são os espaços que devem ser considerados “deficientes”, quando não conseguem se adaptar e atender a todas as pessoas.

Por fim, a pessoa que apresenta deficiência física, apesar de ter suas condições de mobilidade ou percepção das características do ambiente reduzidas, limitadas, ou nulas, esta pode ter sua deficiência minimizada na medida em que lhe sejam oferecidos recursos para que sua relação com o espaço se dê de maneira adequada. Quando uma pessoa com deficiência está em um ambiente acessível, suas atividades são preservadas, e a deficiência não afeta suas funções. Em uma situação contrária, alguém sem qualquer deficiência, colocado em uma local hostil e inacessível, pode ser considerado deficiente para esse espaço (CAMBIAGHI, 2007).

Como o foco deste trabalho se reporta às vias para pedestres, subsistema do sistema de transportes, cabe ressaltar que estes somente são considerados acessíveis quando todos os seus elementos são concebidos, organizados, implantados e adaptados segundo o conceito de Desenho Universal, garantindo o uso pleno, com segurança e autonomia, por todas as pessoas (CAMISÃO, 2010).

2.3 DESEMPENHO DO ESPAÇO FÍSICO E NÍVEL DE ACESSIBILIDADE

A mobilidade propiciada pelo modo a pé, além da capacidade de locomoção dos indivíduos, é diretamente influenciada pela infraestrutura ofertada nos espaços

físicos destinados aos pedestres, ou seja, o sistema viário, formado por calçadas e suas conexões, estas últimas representadas pelas travessias.

Os usuários (pedestres), com características diversas, como visto no item 2.2, necessitam de espaços que sejam projetados de forma a contemplar esta diversidade, ou seja, espaços desenhados para que todos possam acessá-los, objetivo último do Desenho Universal (desenho inclusivo). Adiante, são apresentados conceitos importantes para a compreensão da temática.

2.3.1 DESENHO UNIVERSAL

O termo *Universal Design* foi criado em 1987 pelo americano Ron Mace, arquiteto que usava cadeira de rodas e um respirador artificial. De acordo com o seu pensamento, não se tratava do nascimento de uma nova ciência ou estilo, mas, sim, de uma percepção de aproximação das coisas projetadas, tornado-as utilizáveis por todas as pessoas. Na década de 90, foi criado um centro de pesquisa na Escola de Design da Universidade da Carolina do Norte, nos Estados Unidos, com arquitetos e defensores destes ideais para estabelecer os sete princípios do Desenho Universal. Estes conceitos são mundialmente adotados para qualquer programa de acessibilidade plena, e estão presentes na Figura 2.6.



Figura 2.6: Princípios do Desenho Universal.

Fonte: Adaptado de CAMBIAGHI, 2007.

O Desenho Universal é resultado de um conceito que trata dos espaços, artefatos e produtos, e visa atender, simultaneamente, a todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e

confortável, constituindo-se nos elementos, ou soluções, que compõem a acessibilidade (BRASIL, 2004).

Pode-se dizer que a origem da necessidade de projetar “coisas”, seguindo o Desenho Universal, remontam ao período da II Grande Guerra Mundial, quando centenas de milhares de veteranos dos Estados Unidos retornaram dos campos de batalha e necessitavam de reabilitação e de educação especial para retomarem às suas vidas (PREISER, 2001). E, assim, os espaços públicos tiveram de ser adequados para receber de volta os militares que não possuíam mais a habilidade física de antes.

Segundo o Caderno 5, Implantação de Sistemas de Transportes, do Ministério das Cidades, o Desenho Universal vai além do pensamento de eliminação de barreiras. Trata-se de evitar a necessidade de produção de ambientes ou elementos especiais para atenderem públicos diferentes (BRASIL, 2006).

Para um bom entendimento do que é o Desenho Universal, é importante diferenciá-lo do desenho acessível. O desenho acessível, ainda segundo Brasil (2006), é o conceito que busca desenvolver edificações, objetos ou espaços que sejam acessíveis às pessoas com mobilidade reduzida (o que, antigamente, resumia-se às pessoas com deficiência). Em muitos casos, ao adequá-los a este público específico, produzem-se elementos diferenciados, como é o caso, por exemplo, demonstrado na Figura 2.7 – neste exemplo, a calçada se encontra em nível diferente do leito carroçável e, assim, a existência de um rebaixamento de guia é necessária para que as pessoas com deficiência motora (em cadeira de rodas) possam atravessar a rua.

No caso da Figura 2.8, a rampa de rebaixamento já não é necessária, pois não há diferença significativa de nivelamento entre a calçada e os espaços destinados às travessias de pedestres, o que caracteriza um espaço que pode ser utilizado por todos, sem a necessidade da implantação de elementos diferenciados destinados às necessidades específicas de um grupo da população. Isto caracteriza um espaço concebido a partir do Desenho Universal. De qualquer forma, nos dois casos mostrados, os espaços são acessíveis.



Figura 2.7: Rampa acessível
Fonte: VALELAR, 2010.



Figura 2.8: Calçada nivelada com a rua.
Fonte: STREETCITIZENSHIP, 2010.

A característica que mais distingue o desenho acessível do Desenho Universal é a integração visual e funcional dos recursos de acessibilidade, os quais precisam ser projetados em produtos e ambientes desde o início. Essa integração de projeto remove qualquer estigma associado à utilização do *design* e resulta na inclusão social da ampla diversidade de usuários. O conceito de integração de projeto nos ambientes deve ser tratado de forma a contemplar os princípios do Desenho Universal, adiante transcritos e tipificados separada e sequencialmente de acordo com a classificação de Cambiaghi (2007), num total de 7 (sete) princípios. São eles:

- a) Princípio 1: Equiparação nas possibilidades de uso (Quadro 2.1 e Figura 2.9).
- b) Princípio 2: Flexibilidade de uso (Quadro 2.2 e Figura 2.9)
- c) Princípio 3: Uso simples e intuitivo (Quadro 2.3 e Figura 2.10)
- d) Princípio 4: Informação perceptível (Quadro 2.4 e Figura 2.11)
- e) Princípio 5: Tolerância ao erro (Quadro 2.5 e Figura 2.12)
- f) Princípio 6: Mínimo esforço físico (Quadro 2.6 e Figura 2.13)
- g) Princípio 7: Dimensionamento de espaços para acesso e uso de todos os usuários (Quadro 2.7 e Figura 2.14)

Quadro 2.1: Princípio 1 – Equiparação nas possibilidades de uso.

Princípio	Definição
1 Equiparação nas possibilidades de uso	<p>O desenho universal não é elaborado para grupos específicos de pessoas, devendo, assim, atender a todos os grupos.</p> <p>Para atingir este Princípio, deve-se:</p> <ol style="list-style-type: none"> Disponibilizar os mesmos recursos de uso para todos os usuários - idênticos sempre que possível, equivalentes caso não o sejam; Evitar segregar ou estigmatizar qualquer usuário; Disponibilizar privacidade, segurança e proteção igualmente para todos os usuários; Fazer o produto atraente para todos os usuários;

Fonte: Adaptado de CAMBIAGHI, 2007.

A Figura 2.9 exemplifica uma situação do princípio “1” (equiparação nas possibilidades de uso) aplicado ao transporte público, equivalendo a um abrigo de espera para o transporte coletivo, onde todos podem usufruir do espaço abrigado, inclusive as pessoas que utilizam cadeira de rodas.



Figura 2.9: Abrigo de ônibus.
Fonte: EMDEC, 2010.

Quadro 2.2: Princípio 2 – Flexibilidade de uso.

Princípio	Definição
2 Flexibilidade no uso	<p>O desenho universal atende a uma ampla gama de indivíduos, preferências e habilidades.</p> <p>Para atingir este Princípio, deve-se:</p> <ol style="list-style-type: none"> Poder ser acessível e utilizado por destros e canhotos; Facilitar a acuidade e a precisão do usuário; Oferecer adaptabilidade ao ritmo do usuário;

Fonte: Adaptado de CAMBIAGHI, 2007.

Na Figura 2.10, o ônibus é acessível tanto para pessoas sem restrição de mobilidade, como para as que a apresentam. Isso é possível porque o veículo em questão possui mecanismo de rampa retrátil, permitindo flexibilidade de uso.



Figura 2.10: Ônibus Acessível
Fonte: BLOGSEUCARRO, 2010.

Quadro 2.3: Princípio 3 – Uso simples e intuitivo.

Princípio	Definição
<p>3</p> <p>Uso simples e intuitivo</p>	<p>O desenho universal tem o objetivo de tornar o uso facilmente compreendido, independentemente da experiência do usuário, do seu nível de formação, conhecimento do idioma ou de sua capacidade de concentração.</p> <p>Para atingir este Princípio, deve-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Eliminar as complexidades desnecessárias, ser coerente com as expectativas e intuição do usuário; b. Acomodar ampla gama de capacidade de leitura e habilidades linguísticas do usuário; c. Disponibilizar as informações facilmente perceptíveis em ordem de importância;

Fonte: Adaptado de CAMBIAGHI, 2007.

A diferença de material na paginação da Figura 2.11 sugere, intuitivamente, que o espaço a ser utilizado pelo pedestre na calçada é a faixa central.



Figura 2.11: Diferenciação de Paginação.

Fonte: GASPARINI, 2010.

Quadro 2.4: Princípio 4 – Informação Perceptível.

	Princípio	Definição
4	Informação Perceptível	<p>O desenho universal tem o objetivo de comunicar eficazmente ao usuário as informações necessárias, independentemente das condições ambientais ou da capacidade sensorial deste.</p> <p>Para atingir este Princípio, deve-se:</p> <ol style="list-style-type: none"> Utilizar meios diferentes de comunicação - símbolos, informações sonoras, táteis etc.; Disponibilizar contraste adequado;

Fonte: Adaptado de CAMBIAGHI, 2007.

A presença do símbolo internacional de acessibilidade (Figura 2.12), na vaga reservada para pessoas com deficiência física, deixa claro que esta é acessível, e que a pessoa com deficiência física pode utilizá-la.

**Figura 2.12:** Vaga de estacionamento reservado para pessoa com deficiência física.

Fonte: GABRILI, 2011.

Quadro 2.5: Princípio 5 – Tolerância ao erro.

	Princípio	Definição
5	Tolerância ao erro	<p>O desenho universal tem o objetivo de minimizar o risco e as consequências de ações acidentais.</p> <p>Para atingir este Princípio, deve-se:</p> <ol style="list-style-type: none"> Isolar e proteger elementos de risco; Disponibilizar alertas no caso de erros; Disponibilizar recursos que reparem as possíveis falhas de utilização.

Fonte: Adaptado de CAMBIAGHI, 2007.

Na Figura 2.13, a calçada apresenta uma inclinação transversal de mais de 15%, o que torna difícil até mesmo o caminhar de uma pedestre sem restrição de mobilidade.



Figura 2.13: Calçada com inclinação transversal acentuada.

Fonte: INCLUA-SE, 2010

Quadro 2.6: Princípio 6 – Mínimo esforço físico.

	Princípio	Definição
6	Mínimo esforço físico	<p>O desenho universal prevê a utilização, de forma eficiente e confortável, com um mínimo de esforço.</p> <p>Para atingir este Princípio, deve-se:</p> <ol style="list-style-type: none"> Possibilitar a manutenção de uma postura corporal neutra; Necessitar de pouco esforço para a operação; Minimizar as ações repetitivas; Minimizar os esforços físicos que não puderem ser evitados.

Fonte: Adaptado de CAMBIAGHI, 2007.

O desnível entre a pavimentação da calçada e a do logradouro dificulta a locomoção das pessoas que utilizam cadeira de rodas. Por isso, há a necessidade de uma rampa acessível. Pode ser observado, na Figura 2.14, a falta de rampa de rebaixamento, o que aumenta o esforço físico da pessoa em cadeira de rodas.



Figura 2.14: Esforço de usuário de cadeira de rodas para subir na calçada.

Fonte: FADERS, 2010

Quadro 2.7: Princípio 7 – Dimensionamento de espaços para acesso e uso de todos os usuários.

	Princípio	Definição
7	Dimensionamento de espaços para acesso e uso de todos os usuários	<p>O desenho universal tem o objetivo de oferecer espaços e dimensões apropriados ao uso, independentemente do tamanho ou da mobilidade do usuário.</p> <p>Para atingir este Princípio, deve-se:</p> <p>a. Possibilitar o alcance visual dos ambientes e produtos a todos os usuários, sentados ou em pé; b. Oferecer acesso e utilização confortáveis de todos os componentes, para usuário sentado ou em pé; c. Acomodar variações de tamanho de mãos e pegadas; d. Adequar espaços ao uso de órteses, como cadeira de rodas, muletas e qualquer outro elemento necessário ao usuário para suas atividades cotidianas.</p>

Fonte: Adaptado de CAMBIAGHI, 2007.

A calçada da Figura 2.15 apresenta uma largura suficiente que permite a passagem dos pedestres. Tal largura será estudada, no item 2.3.2, que trata sobre as medidas de uma calçada padrão.



Figura 2.15: Largura suficiente para passagem de pedestres.

Fonte: SEACIS, 2008.

Segundo Prado (2010), em se tratando de projetos que visam à plena acessibilidade, a NBR 9050:2004 - Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos (atualmente, em processo de revisão), tem seu foco não somente nas pessoas com deficiências, mas numa acessibilidade ampliada, para todos, reforçando, assim, o conceito de Desenho Universal.

O item 1 da NBR 9050:2004, que retrata os objetivos específicos, explicita:

- i) *Esta Norma estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quando do projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade.*

É inegável observar que o grau de adequação de um projeto ao desenho universal é proporcional à capacidade de atender à diversidade humana no desenvolvimento de atividades com conforto, segurança e autonomia, ampliando, assim, a sustentabilidade do ambiente, da edificação ou de produtos (PRADO, 2010).

Na sequência, tem-se:

- ii) No estabelecimento desses critérios e parâmetros técnicos foram consideradas diversas condições de mobilidade e de percepção do ambiente, com ou sem a ajuda de aparelhos específicos, como: próteses, aparelhos de apoio, cadeiras de rodas, bengalas de rastreamento, sistemas assistivos de audição ou qualquer outro que venha a complementar necessidades individuais.*
- iii) Esta Norma visa proporcionar à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção, a utilização, de maneira autônoma e segura, do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos.*

Não se pode perder de vista, contudo, que é precisamente a diversidade que caracteriza o ser humano enquanto espécie. Portanto, o normal, o comum, é que os usuários sejam muito diferentes, e que façam uso do ambiente de modo distinto daquele previsto nos projetos (CAMBIAGHI, 2007).

A diversidade humana pode ser caracterizada tanto em relação às características da psique (ou seja, as intenções de interação de cada um com o meio e sua percepção em relação ao mesmo), quanto através da análise das características físicas (isto é, dos dados antropométricos de uma população) – Tilley (2005) define a antropometria como o estudo da forma e do tamanho do corpo humano.

A diversidade das características antropométricas de uma população se confunde com as características do modo a pé (Figura 2.16) quando se trata das dimensões de um projeto em acordo com Desenho Universal, já que o corpo, neste caso, é sua ferramenta primordial para permitir seu deslocamento.

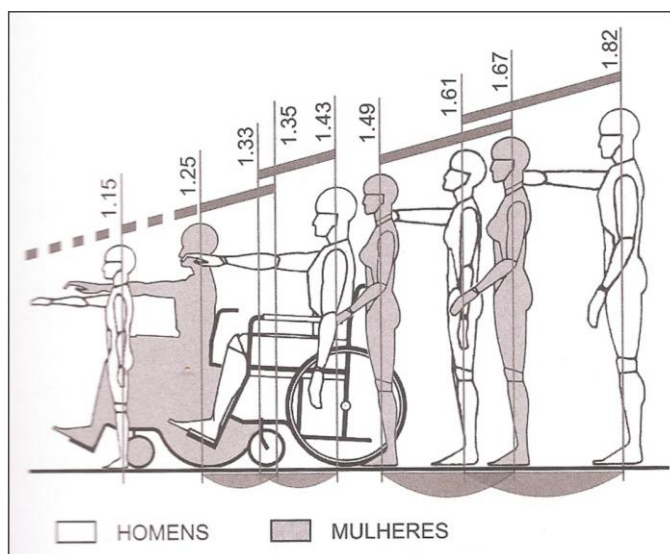


Figura 2.16: Diversidade antropométrica dos usuários do modo a pé e pessoa em cadeira de rodas.

Fonte: CAMBIAGHI, 2007.

Como visto, existem pessoas que precisam de instrumentos para compensar sua incapacidade de locomoção. Para dimensionar espaços voltados ao acesso destas pessoas, é preciso levar em consideração que o uso de instrumentos excede as medidas do corpo de quem os utiliza (vide Figura 2.17), e, assim, são determinantes para os projetos dos espaços.

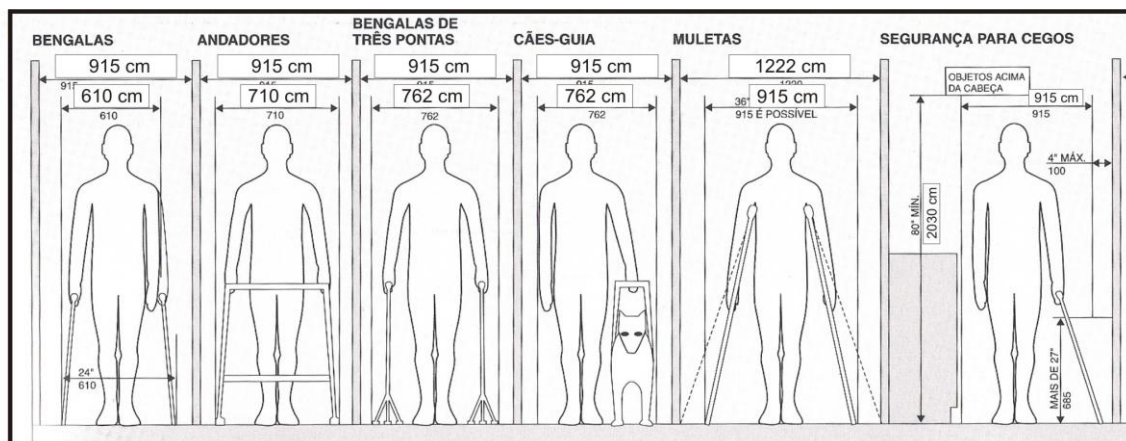


Figura 2.17: Larguras necessárias para a circulação de pessoas com deficiências físicas diversas.

Fonte: TILLEY, 2005.

Neste sentido, pode-se questionar: qual, no universo das deficiências físicas, é a situação mais extrema em relação à necessidade de espaços mais generosos?

A pirâmide do Desenho Universal (*the universal design pyramid*), conforme apresentado na Figura 2.18, é um modelo que permite aos arquitetos e urbanistas projetarem e avaliarem espaços, correspondendo ao conceito europeu de acessibilidade, a partir da categorização dos indivíduos em 8 (oito) níveis (ou classes) diferentes, de acordo com suas aptidões físicas para locomoção.

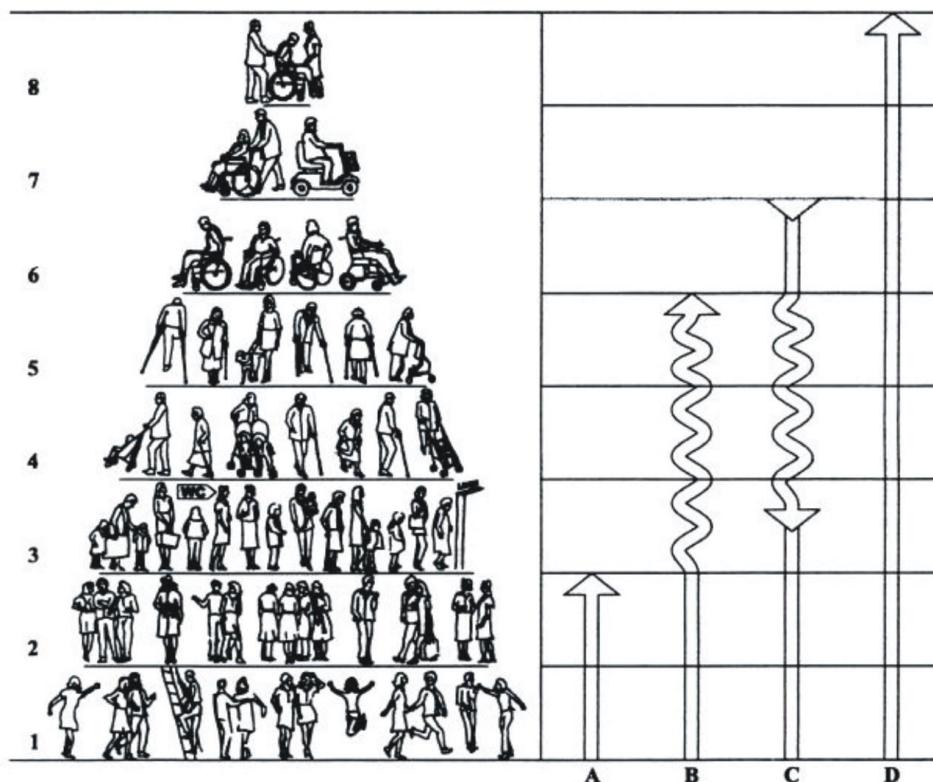


Figura 2.18: *The universal design pyramid* (A pirâmide do Desenho Universal)

Fonte: GOLDSMITH, 2001.

Os níveis 1 e 2 correspondem aos indivíduos que apresentam maior aptidão na pirâmide universal. Por serem os mais aptos, são capazes de subir escadas, vencer desníveis, andar, correr e pular, por exemplo, sem maiores dificuldades. O nível 3 equivale também a indivíduos aptos, mas são mulheres que, segundo o autor, sofrem discriminação na arquitetura de prédios públicos, que não prevê as necessidades das mesmas, principalmente nos banheiros, onde é comum a formação de filas. Enquanto, o nível 4 apresenta pessoas com mobilidade reduzida (em sua grande maioria, idosos), o nível 5 agrupa os indivíduos que têm alguma deficiência física, utilizam-se de equipamentos de sustentação e se encontram no grupo de pessoas com restrições de mobilidade mais graves. A partir do nível 6, estão alocadas as pessoas que

precisam utilizar cadeira de rodas para sua locomoção (considerado o pior caso). O topo da pirâmide (níveis 7 e 8) representa o grupo de pessoas sem autonomia e que, para se locomoverem, necessitam da ajuda de outras pessoas.

O Centro para Desenho Inclusivo & Acesso Ambiental (*Center for Inclusive Design & Environment Access – Idea Center*), do Departamento de Arquitetura da Universidade de Buffalo, Estados Unidos, desenvolveu uma pesquisa voltada para a definição da medida mínima do módulo de referência do usuário de cadeira de rodas, definido como “*Clear Floor Space*” que, na tradução para a língua portuguesa, equivale a “Espaço de Chão Limpo”, ou seja, livre.

O IDEA (2011) comparou, em sua pesquisa, o espaço mínimo ocupado por três equipamentos diferentes (cadeira de rodas, cadeira de rodas elétrica e *scooter*), sobre rodas, de apoio à locomoção de pessoas com deficiência motora. O resultado desta pesquisa mostrou que, para possibilitar o acesso de um número maior de pessoas com deficiência motora, o espaço correspondente ao equipamento de maior dimensão (*scooter*) deveria ser adotado como o “Espaço Universal”.

Seguindo este raciocínio, a cadeira de rodas é um instrumento de apoio com dimensões maiores e com menor flexibilidade de uso em comparação aos demais instrumentos apresentados na Figura 2.17. Assim, para a presente pesquisa, o espaço mínimo ocupado, para que o usuário de cadeira de rodas se locomova, será o chamado “Espaço Universal”, considerado o caso mais extremo. Este espaço possibilitará o acesso de demais pessoas com outras deficiências, ou mesmo sem deficiência, quando submetidos ao referido dimensionamento.

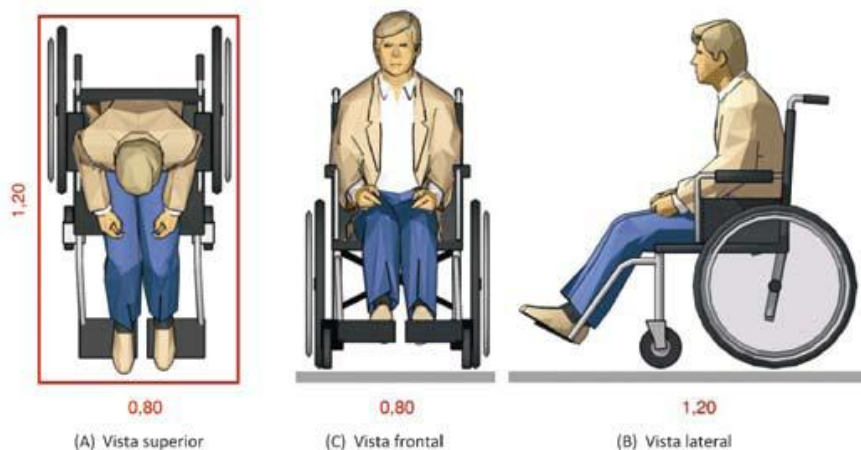
O Idea Center (2011) reuniu ainda em sua pesquisa as medidas dos módulos de referência dos usuários de cadeiras de rodas de quatro países (vide Tabela 2.4), evidenciando que a medida do módulo de referência² pode variar entre os mesmos, possivelmente pelo fato de haver diferenças antropométricas e também nos métodos utilizados para determinar tal medida. No Brasil, o módulo de referência adotado, de acordo com a NBR 9050:2004, equivale a um módulo de 2.10m por 0.80m (Figura 2.19).

² Considera-se o módulo de referência a projeção de 0,80 m por 1,20 m no piso, ocupada por uma pessoa utilizando cadeira de rodas, conforme Figura 2.19 (ABNT, 2004).

Tabela 2.4: Dimensões do Módulo de Referência em diversos países.

Dimensão Mínima Espaço Livre	Países			
	Austrália	Canadá	Reino Unido	Estado Unidos
Largura (m)	0,80	0,75	0,90	0,76
Comprimento (m)	1,30	1,20	1,35	1,22

Fonte: IDEA, 2011.

**Figura 2.19:** Módulo de referência.

Fonte: ABNT (2004) Adaptado por CEARÁ (2009).

Neste aspecto, há registros de que, desde a civilização romana, já havia uma preocupação em dimensionar os espaços a partir de um módulo de referência. Na arquitetura moderna, pode-se citar o “*modulor*”³ como um sistema criado pelo arquiteto modernista *Le Corbusier*, baseado nas proporções de um indivíduo imaginário, que era utilizado como referência para projetar os espaços (CAMBIAGHI, 2007).

Na atualidade, percebe-se que as cidades de países que tiveram a preocupação do desenvolvimento de sua urbe sob a ótica da diversidade humana e dos conceitos do Desenho Universal, como mencionados nos casos do pós-guerra norte-americano, refletem hoje acessibilidade abrangente aos diversos usuários dos espaços. Mesmo que apenas mais recentemente no Brasil, através do programa de acessibilidade urbana “Brasil Acessível”, do Ministério das Cidades no ano de 2006, observou-se a inclusão desta temática, demonstrando a importância de uma nova

³ Para efeito desta pesquisa, as medidas adotadas para representar o “modulor do usuário de cadeira de rodas” são as da largura e da profundidade, demonstradas na Figura 2.24, as quais serão utilizadas para analisar os espaços públicos, quando dos levantamentos *in loco* a serem propostos no método.

visão no processo de construção e aprimoramento das cidades por meio do conceito do então “acesso universal” no desenho dos espaços públicos.

Cabe ressaltar que, apesar de as pessoas com maior limitação física (usuários de cadeira de rodas e idosos, por exemplo) serem as mais beneficiadas com os espaços que atendem aos princípios do Desenho Universal, aquelas que não a possuem encontram também, nesses espaços, ambientes mais seguros, agradáveis e atrativos para serem utilizados. Nesse sentido, Prado (2010) afirma que atender às necessidades de pessoas de padrões diversos e em situações distintas implica reduzir diretamente o esforço necessário para cada pessoa executar determinada tarefa ou acessar determinado ambiente.

Considerando o exposto e sendo a calçada a via de locomoção dos pedestres, objeto deste estudo, faz-se imprescindível o conhecimento dos elementos que a compõem.

2.3.2 CALÇADA PADRÃO

De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997), é assegurada ao pedestre a utilização dos passeios ou passagens apropriadas das vias urbanas e dos acostamentos das vias rurais para circulação, podendo a autoridade competente permitir a utilização de parte da calçada para outros fins, desde que não seja prejudicial ao fluxo de pedestres.

Para melhor caracterizar uma calçada padrão, Ceará (2009) apresentou a divisão dividida desta em três faixas de utilização e suas respectivas dimensões: faixa de serviço, faixa livre e faixa de acesso (Figura 2.20).

A *faixa de serviço* é o espaço da calçada, situado entre o passeio e a pista de rolamento, onde deverão estar localizados os elementos de serviço e de mobiliários urbanos, devidamente autorizados pelo poder público local, os quais podem ser: jardineiras, árvores e plantas ornamentais, lixeiras, telefones públicos, bancas de jornal, abrigos e pontos de ônibus, sinalização de trânsito, semáforos, postes de iluminação e caixas de inspeção de concessionárias de serviços públicos⁴. A

⁴ Para efeito desta pesquisa, não foi levado em consideração o acesso das pessoas com deficiência física à faixa de serviço nas calçadas, o que justifica o fato de que as alturas de alcance, preconizadas pela

relevância destes equipamentos, no contexto da presente pesquisa, está na percepção do seu devido posicionamento dentro da referida faixa, de forma a não impedir ou atrapalhar o fluxo de pedestres na chamada “faixa livre” (também chamada de passeio). A *faixa livre* da calçada é a zona que não deve apresentar interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, às vezes, de ciclistas (“desmontados”). Por fim, apresenta-se a *faixa de acesso*, a qual permite o acesso das pessoas às edificações sem prejuízo do acesso à circulação dos pedestres na faixa livre. Ainda, foi evidenciado o espaço livre de 50 cm junto ao meio fio, necessário à abertura de portas de veículos.

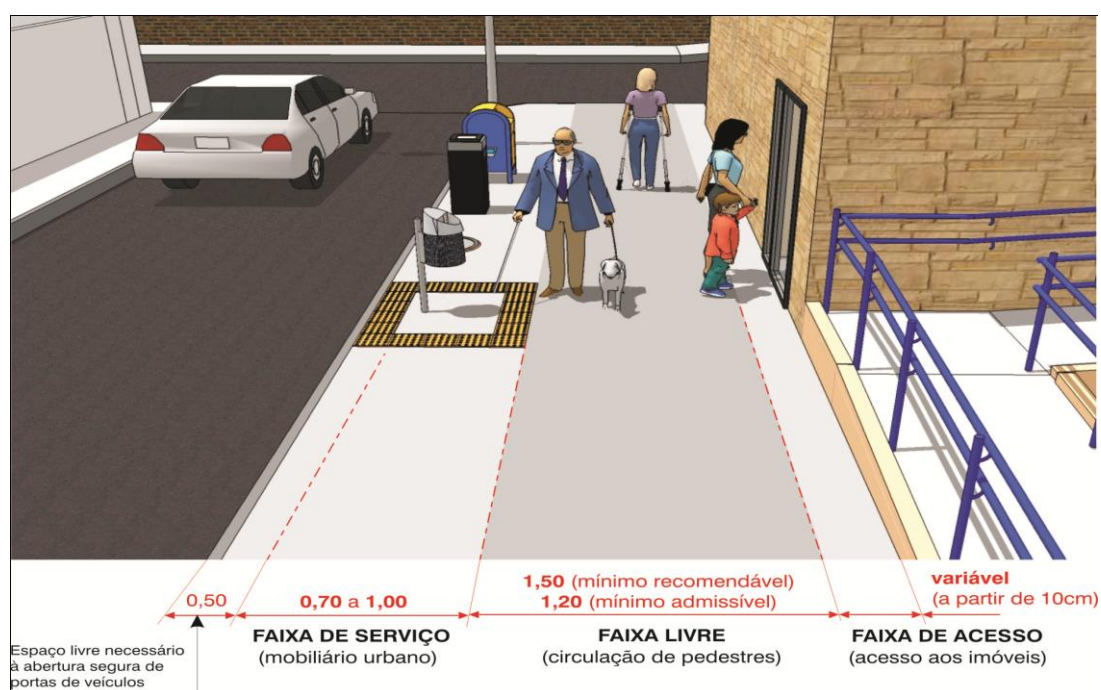


Figura 2.20: Faixas de utilização da calçada padrão.

Fonte: ABNT (2004) adaptado por CEARA, 2009.

Em concordância com o modelo de calçada padrão de Ceara (2009), Hilberry (2007) dividiu a calçada pública em quatro zonas (ver Figura 2.21): *frontage zone* (equivalente à faixa de acesso ao edifício), *pedestrian zone* (equivalente à faixa livre), *furnishing zone* (equivalente à faixa de serviço) e *curb zone* (meio fio). A faixa denominada por Hilberry (2007) como “*the pedestrian zone*” equivale à faixa livre (passeio). Igualmente, deve propiciar um caminhar contínuo (livre de barreiras),

ABNT (2004) e necessárias para a utilização do mobiliário urbano por pessoas em cadeira de rodas, não serão descritas no item sobre indicadores de acessibilidade.

permitindo aos pedestres acessarem construções, áreas de estacionamento, transporte público e outros. Sua largura mínima, neste modelo, corresponde a 1,22m, considerada suficiente para garantir que duas pessoas caminhem lado a lado, inclusive, se uma destas pessoas for usuária de cadeira de rodas.

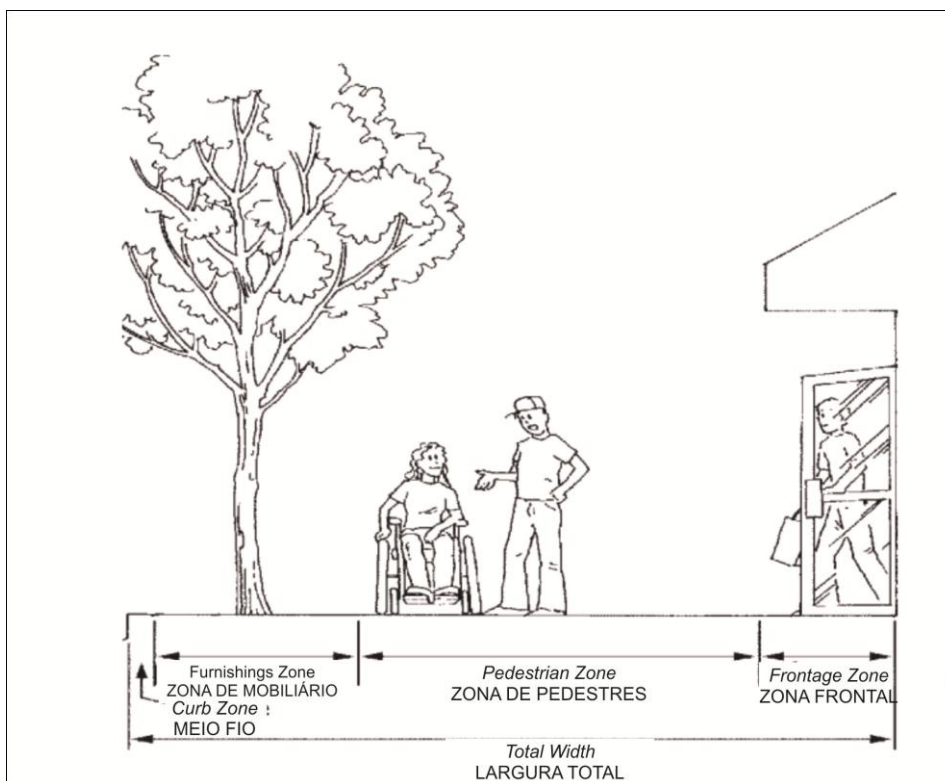


Figura 2.21: Zonas de utilização de uma calçada padrão.

Fonte: Adaptado de HILBERRY, 2007.

2.3.3 ROTAS ACESSÍVEIS

De acordo com a NBR 9050, o termo rota acessível é definido como “o trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecta os ambientes externos, ou internos, de espaços e edificações, e que pode ser utilizada de forma autônoma e segura por todas as pessoas, inclusive por aquelas com deficiência. A rota acessível externa pode incorporar estacionamentos, calçadas rebaixadas, faixas de travessia de pedestres, rampas etc.”.

Como se pode apreender do item anterior, as rotas acessíveis devem se dar nos espaços das calçadas destinados à livre circulação do pedestre. Assim, ao longo das rotas acessíveis, outras funções podem ser desempenhadas, como, por exemplo, a utilização do mobiliário urbano e dos serviços ofertados na faixa de serviço. Para

efeito deste trabalho, serão estudados apenas os aspectos inerentes ao passeio, espaço da calçada ligado diretamente à circulação do pedestre em uma rota.

A necessidade de incorporar certos elementos às rotas acessíveis, no âmbito da circulação dos pedestres, dependerá de uma série de fatores que configuram os espaços urbanos, como: as atividades predominantemente desenvolvidas no lugar; a proporção do fluxo de veículos motorizados em relação aos não-motorizados; o próprio fluxo de pedestres; o desenho urbano, dentre outros. De qualquer forma, estes elementos têm de estar disponíveis nos espaços urbanos para que os transeuntes possam fazer a escolha da rota que lhe parece mais acessível.

Ainda, para cada pessoa que pretende circular, deve-se prever uma rota acessível adequada, dependendo dos seus objetivos, dos meios de transportes utilizados “em complemento” ao caminhar (quando existirem), e das características inerentes ao espaço voltado à circulação.

Assim, o planejador do desenho urbano tem de prever as diversas situações (cenários) possíveis, e às quais os pedestres estarão submetidos, incluindo a integração entre os meios de transporte, evitando-se, assim, possíveis interrupções no trajeto. As possíveis interrupções dizem respeito, por exemplo, ao fim de um trecho de calçada por coincidir com o fim de uma quadra, ao início da via de circulação dos veículos motorizados etc. No entanto, interrupções como estas devem ser compensadas com a incorporação de alguns elementos, considerados conexões de uma rota acessível. Neste caso, a faixa de pedestres é um elemento primordial para demarcar o lugar por onde estes pedestres devem fazer a travessia (de um meio fio ao outro, correspondente), evitando-se conflitos com os demais modos e, assim, propiciando segurança.

Para realizar a travessia, a existência de rampas nestes pontos de intersecção se faz necessária para que as pessoas com mobilidade reduzida, em especial as que usam cadeira de rodas, possam vencer o desnível existente entre a calçada e a via carroçável. Deste modo, a travessia de pedestres, as calçadas rebaixadas ou com rampas acessíveis são os elementos primordiais a serem incorporados às calçadas para que as rotas de circulação de pedestres não sejam interrompidas. A depender do fluxo de veículos e da velocidade regulamentar da via, a elevação da faixa de

travessia é um recurso bastante satisfatório quando da priorização de circulação do pedestre (neste caso, o percurso já estará em nível).

Para aqueles que utilizam o transporte motorizado privado, é necessária a incorporação de estacionamentos, permitindo que as pessoas façam a conexão deste modo com o modo a pé. No caso das pessoas que utilizam transporte público ou semipúblico, é necessária a existência de áreas de embarque e desembarque e, em se tratando do transporte público, abrigos para os usuários.

No entanto, Cambiaghi (2007) ressalta que, em sua maioria, os trajetos (no caso, as calçadas) não fazem parte de um todo, e determinam rotas e ambientes separados. Assim, as características que melhor definem as rotas acessíveis são a continuidade, a desobstrução e a sinalização.

Além da continuidade, a sinalização na rota acessível é imprescindível para indicar os caminhos possíveis que o pedestre pode escolher, os equipamentos que estão disponíveis para serem utilizados, assim como permitir uma previsão da infraestrutura existente no entorno de onde se encontra.

No entanto, uma rota só é classificada como acessível se apresentar, além das características de continuidade e sinalização, a inexistência de barreiras ou impedâncias que caracteriza o trajeto desobstruído de qualquer interferência na circulação dos pedestres.

2.3.4 EXEMPLOS QUE DERAM CERTO

Com o intuito de melhorar a circulação com segurança do pedestre, algumas cidades no Brasil e no mundo executaram medidas buscando uma maior conectividade entre e com os modos de transportes. Como exemplos podem ser citadas cidades da Colômbia, Estados Unidos e Inglaterra. De maneira geral, cidades de países desenvolvidos são as que apresentaram preocupação com esta temática, como mencionado anteriormente. Esse comportamento induziu aos então menos desenvolvidos a também se voltarem para a questão, como forma de mitigar problemas de tráfego e melhorar as condições de mobilidade dessas populações.

Em Bogotá (Colômbia), observa-se uma preocupação explícita com a recuperação do espaço público para atividades de lazer e sua utilização por pedestres,

com aumento das áreas destinadas a calçadas, com a diminuição das baias para estacionamento e com a criação de ciclovias e áreas verdes (de forma integrada). Assim, um dos aspectos vinculados às diretrizes gerais para o projeto Transmilênio foi o de priorizar os investimentos no sistema viário urbano e interurbano envolvendo os modos coletivos e os não-motorizados (ROCHA *et al.*, 2006).

Segundo dados do Departamento de Transporte da Carolina do Norte – Estados Unidos, tem sido desenvolvido um programa nacional de estímulo ao uso do modo a pé e de bicicleta por pais e estudantes no trajeto escolar, empregando-se o conceito de rotas acessíveis. A Universidade da Carolina do Norte, por exemplo, encorajou pais e alunos a fazerem seus trajetos através de uma infraestrutura adequada e segura. Para intervir no local, foi levada em consideração a percepção dos usuários em potencial das rotas (que sofreram intervenções), além da realização de reuniões para discutir as medidas pensadas e, ao final, das intervenções – realizou-se uma avaliação sobre o nível de satisfação da população usuária destas rotas com pais e alunos usuários.

Em Londres, está sendo desenvolvido um novo sistema de informação para pedestres, denominado *Legible London* (Londres Legível), desenvolvido com o intuito de encorajar a caminhada, solucionar a barreira da falta de informação e permitir a previsão da infraestrutura existente num raio equivalente a 10 minutos de caminhada. A Figura 2.22 apresenta um exemplo de como a informação está disponibilizada (LEGIBLE LONDON, 2011).



Figura 2.22: Totem de informação em Londres para rotas acessíveis.

Fonte: Adaptado de LEGIBLE LONDON, 2011.

No Brasil, informações contidas no site da Prefeitura Municipal de São Paulo apontam que esta cidade, juntamente com suas trinta e uma subprefeituras, desenvolveram um projeto de identificação de “rotas acessíveis” a partir do desenvolvimento de um banco de dados georeferenciado contendo informações da acessibilidade na cidade de São Paulo, em suas diversas dimensões, como a localização da oferta de serviços públicos e privados, rotas de transporte público, e principais barreiras arquitetônicas nas calçadas (mobiliário, equipamentos urbanos etc.) e das edificações de uso público. Segundo a prefeitura, este sistema visa orientar o planejamento estratégico para a requalificação de passeios, vias públicas e edificações, bem como, de outras políticas públicas para a promoção da acessibilidade.

2.3.5 BARREIRAS OU IMPEDÂNCIAS

Segundo Brasil (2004), as barreiras são qualquer entrave ou obstáculo que limita ou impede o acesso, a liberdade de movimento, a circulação com segurança e a possibilidade de as pessoas se comunicarem ou terem acesso à informação. A Figura 2.23 traz esta classificação.

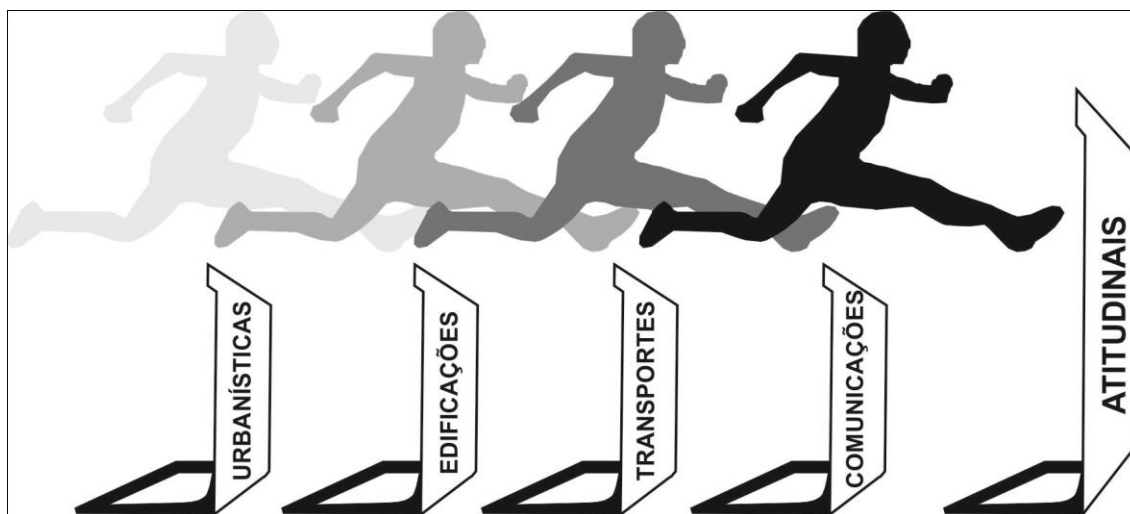


Figura 2.23: Os 5 tipos de barreiras existentes, segundo o Decreto 5296/04.

Fonte: Autora.

As barreiras urbanísticas são as existentes nas vias públicas e nos espaços de uso público (BRASIL, 2004). Para Lunaro (2006), as barreiras urbanísticas são aquelas caracterizadas pela dificuldade que as pessoas com deficiência encontram nos espaços e mobiliários urbanos de domínio público ou privado. Alguns exemplos

destas barreiras são calçadas estreitas ou com pavimentos em péssimo estado de conservação ou, ainda, com revestimentos inadequados e com degraus e desníveis.

Já as barreiras nas edificações, também chamadas de arquitetônicas, estão presentes no entorno e também no interior das edificações de uso público e coletivo, no entorno e nas áreas internas de uso comum nas edificações de uso privado multifamiliar. As barreiras nos transportes, como o nome já sugere, são as existentes nos serviços de transportes, que dificultam o acesso e a locomoção das pessoas dentro deste sistema. As barreiras nas comunicações e informações são qualquer entrave ou obstáculo que dificulta ou impossibilita a expressão ou o recebimento de mensagens por intermédio dos dispositivos, meios ou sistemas de comunicação, sejam ou não de massa, bem como aqueles que dificultam ou impossibilitam o acesso à informação (BRASIL, 2004).

Mais difícil de ser transposta, em relação a estas barreiras, são as chamadas barreiras atitudinais (vide Figura 2.23) que, segundo Lima e Silva (2008), correspondem às posturas afetivas e sociais em relação à pessoa com deficiência, traduzindo-se em discriminação e preconceito.

Falar, pois dos estigmas e da marginalização da pessoa com deficiência é refletir sobre um processo socialmente construído desde a sociedade primitiva até a contemporaneidade. Independentemente do período histórico, o homem tende a tomar, como centro de tudo, seu próprio grupo de convivência. Como consequência, o outro é pensado, visto e sentido subjetivamente por meio de valores, modelos, definições pessoais do que é a existência. E, ainda, vistas pela sociedade como desviantes, essas pessoas enfrentam impedimentos muito mais difíceis de lidar do que a própria deficiência sensorial, física ou intelectual (LIMA e SILVA, 2008).

A partir destas definições, pode-se dizer que as barreiras físicas existentes nas calçadas são urbanísticas, pois estas são vias públicas de pedestres e estão localizadas em meio ao espaço público. As barreiras nos transportes influenciam diretamente a anterior, pois dificultam a mobilidade dos pedestres e, conseqüentemente, o uso equitativo dos modos.

Uma das razões para que a remoção das barreiras existentes no espaço público não seja prioridade é o fato de que tal problema aparenta somente afetar um grupo minoritário (MANLEY, 2001).

Segundo o raciocínio de Cambiaghi (2007), outro fator que pode dificultar a supressão das barreiras é a dificuldade de determinar parâmetros válidos para sua análise, já que há uma significativa heterogeneidade das limitações físicas dos pedestres que utilizam o espaço público. Porém, segundo a mesma autora, isto pode ser possível a partir do estabelecimento de grupos com condições similares.

O impacto destas barreiras sobre as pessoas com dificuldade de locomoção ou mobilidade reduzida reflete a desordem dos centros urbanos. A relação de incompatibilidade entre os cidadãos e o meio circundante é caracterizada pelos ambientes restritivos, espaços inacessíveis e pelas estruturas excludentes. As barreiras percebidas no transporte, nas ruas e vias públicas, em geral, tornam o espaço urbano intransitável para qualquer pessoa e inacessível para as que têm dificuldade de locomoção ou mobilidade reduzida (SÁ, 2005).

A supressão de obstáculos nas edificações e espaços urbanos, no sentido de viabilizar a locomoção e a utilização por pessoa com deficiência e, conseqüentemente, sua inserção social, representa uma avanço definitivo na sociedade (CAMBIAGHI, 2007).

Assim, muito mais do que um conjunto de barreiras físicas, a exclusão espacial é uma “atitude das cidades”, que se rebete na impossibilidade de pessoas com deficiência vivenciarem o espaço, de forma igualitária e democrática, devido a componentes físicos (DUARTE E COHEN, 2010).

No sentido de analisar os espaços quanto o grau de acessibilidade que apresentam, surgem os indicadores de acessibilidade, traduzidos por parâmetros legais (ou, mesmo, referenciais) relacionados à acessibilidade dos espaços e de seus elementos constituintes, os quais apontam condicionantes para que os espaços sejam ou se tornem acessíveis, considerando-se, para tanto, as medidas antropométricas já apresentadas no item 2.3.1. O próximo item apontará os principais indicadores encontrados na literatura.

2.3.6 INDICADORES DE ACESSIBILIDADE

O objetivo dos indicadores é o de agregar e quantificar informações, de modo que sua significância fique mais aparente. Eles simplificam as informações sobre fenômenos complexos, tentando melhorar, com isso, o processo de comunicação. Indicadores podem ser quantitativos ou qualitativos, existindo autores que defendem que os mais adequados para avaliação de experiências de desenvolvimento sustentável deveriam ser mais qualitativos, em função das limitações explícitas ou implícitas que existem em relação a indicadores simplesmente numéricos. Entretanto, em alguns casos, avaliações qualitativas podem ser transformadas numa notação quantitativa (BELLEN, 2005).

Nesta pesquisa, os indicadores de acessibilidade voltados ao subsistema viário de calçadas serão considerados, majoritariamente, qualitativos, tendo em vista que o estudo se propõe a verificar se o “fenômeno acessibilidade” está sendo atendido nos espaços públicos destinados à circulação de pedestres numa determinada área.

Acerca dos indicadores de desenvolvimento sustentável, pode-se afirmar que os conceitos de padrão e norma são semelhantes. Eles se referem, fundamentalmente, a valores estabelecidos ou desejados pelas autoridades governamentais ou obtidos por um consenso social; são utilizados dentro de um senso normativo, um valor técnico de referência (BELLEN, 2005). Neste contexto, Cambiaghi (2007) comenta que as normas técnicas contêm referenciais mínimos aceitáveis para garantir a funcionalidade, embora não tratem da qualidade e do conforto dos espaços.

Como o foco desta pesquisa consiste em avaliar espaços quanto à funcionalidade da circulação de pedestres, os referenciais apresentados nas normas técnicas correspondem aos indicadores de acessibilidade, a serem utilizados como parâmetro de avaliação.

A ABNT-NBR9050:2004 é a norma que estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quando do projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade.

No texto do Decreto nº 5296/04 (BRASIL, 2004), que regulamenta as leis nº 10.048/00 e 10.098/00, está descrito, em seu Art. 15, que, no planejamento e na urbanização de vias, praças, logradouros, parques e demais espaços de uso público, deverão ser cumpridas as exigências dispostas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT. Como exemplos desta condição, estão inclusos:

- I - a construção de calçadas para circulação de pedestres ou a adaptação de situações consolidadas;
- II - o rebaixamento de calçadas com rampa acessível ou elevação da via para travessia de pedestre em nível;
- III - a instalação de piso tátil direcional e de alerta.

E, ainda, o Art. 5º do mesmo decreto define que o projeto e o traçado dos elementos de urbanização públicos e privados de uso comunitário, compreendendo os itinerários e as passagens de pedestres, os percursos de entrada e saída de veículos, as escadas e rampas, todos deverão observar os parâmetros estabelecidos pelas normas técnicas de acessibilidade.

O *Highway Capacity Manual*, HCM (2000), manual desenvolvido nos Estados Unidos, descreve dados físicos e de desempenho que influenciam a circulação de pedestres nas calçadas. Estes são distribuídos em três grupos distintos: dados geométricos, de demanda e de interseção, conforme observa a Tabela 2.5.

Tabela 2.5: Indicadores de Acessibilidade de pedestres.

DADOS GEOMÉTRICOS	- Comprimento da calçada; - Largura efetiva (faixa livre); - Raio da esquina; - Comprimento da faixa de pedestre.
DADOS DE DEMANDA	- Número de pedestres na calçada; - Velocidade do pedestre; - Tempo de duração de caminhada.
DADOS DE INTERSEÇÃO	- Conflitos existentes em interseções semaforizadas e não-semaforizadas.

Fonte: Adaptado de HCM, 2000.

No manual de capacidade, HCM (2000), está descrito que as análises qualitativas de fluxo de pedestres são similares às de automóveis, tanto na liberdade

de escolher as velocidades, como em ultrapassagem, demonstrando, através da Tabela 2.6, que estas análises podem ser realizadas a partir da determinação de níveis de serviços ofertados nos espaços destinados aos modos não-motorizados. O referido manual também propõe uma metodologia para a análise de acessibilidade de pedestres capaz de determinar a velocidade de caminhada, a largura efetiva da calçada, facilidades para o fluxo livre de pedestres e para fluxo interrompido. A limitação desta metodologia está no fato de que esta análise não pode determinar os efeitos de grandes volumes de pessoas entrando em edifícios comerciais ou em estações de metrô.

Tabela 2.6: Níveis de Serviço nas calçadas para pedestres.

Exemplo de volume de serviço para calçadas	
<i>Level of Service (LOS)</i>	<i>15- min Pedestrian Volume</i>
Nível de Serviço	Volume de Pedestre a cada 15 min
A	360
B	525
C	750
D	1100
E	1700

Nota: Assumindo largura efetiva de calçada de 1.50 metros.

Fonte: HCM, 2000.

A Tabela 2.7, extraída do trabalho de Melo (2005), equivale a uma adaptação de conceitos feita pelo autor, em que o item “via de pedestres” pode ser avaliado em relação a três aspectos diferentes. No aspecto “planejamento e políticas públicas”, o item “barreiras” equivale às diversas barreiras urbanísticas encontradas nos espaços públicos. No aspecto “projetos físicos e operacionais”, o item “mobiliário urbano” será avaliado apenas em relação a sua correta localização na calçada (faixa de serviço). E, por último, no aspecto “controle e operação” está incluso o item “rotas”, podendo-se, aqui, fazer referência às rotas acessíveis de pedestres.

Tabela 2.7: Aspectos considerados na avaliação de vias para pedestres.

	PLANEJAMENTO E POLÍTICAS PÚBLICAS	PROJETOS FÍSICOS E OPERACIONAIS	CONTROLE E OPERAÇÃO
VIA DE PEDESTRES	<ul style="list-style-type: none"> • Relação com a viagem total • Motivo de Viagem • Densidade de pedestres • Barreiras 	<ul style="list-style-type: none"> • Alinhamento • Largura • Drenagem • Superfície • Qualidade • Mobiliário urbano 	<ul style="list-style-type: none"> • Direcionamento • Controle • Rotas

Fonte: Adaptado de ITE (1976) por Melo (2005).

As variáveis descritas por Keppe (2007), na Tabela 2.8, para a caracterização da infraestrutura das calçadas, estão inseridas dentre os aspectos de conforto, de ambiência das calçadas e de segurança durante a travessia dos pedestres. Neste caso, Keppe (2007) analisou aspectos mais específicos das características físicas das calçadas do que o observado na Tabela 2.7, adaptada por Melo (2005), evidenciando, assim, que, dependendo do objetivo de cada trabalho, haverá variáveis distintas, com distintos indicadores sendo avaliados. Neste contexto, algumas variáveis (em negrito) da Tabela 2.8, que influenciam os aspectos descritos por Keppe (2007), coincidem com variáveis que apresentam também influência direta sobre a circulação dos pedestres nas calçadas (considerando-se o espaço da faixa livre).

Ainda, Gondim (2001) ressalta que alguns parâmetros, previstos nas normas sobre acessibilidade, não contemplam a imensa variabilidade de situações encontradas numa mesma cidade. Neste contexto, muitos são os autores que tentam adequar os parâmetros preestabelecidos pelas normas de acordo com as diversas realidades espaciais estudadas e com seus objetivos de pesquisa. Para tanto, primeiramente, faz-se necessária a seleção dos indicadores a serem avaliados, já que o fenômeno acessibilidade é complexo, e sua ocorrência está intrinsecamente ligada a múltiplos fatores, dentre eles, as próprias diferenças regionais.

Tabela 2.8: Aspectos e variáveis de caracterização física e ambiental da infraestrutura das calçadas.

ASPECTOS	VARIÁVEIS	REPRESENTAÇÃO
CONFORTO	• Largura efetiva da calçada	Largura livre para circulação dos usuários da calçada
	• Estado de conservação da superfície da calçada	Condição do piso da calçada, expressa em termos de qualidade de manutenção
	• Inclinação longitudinal da calçada	Variação do perfil longitudinal da calçada ao longo de sua extensão
	• Inclinação transversal da calçada	Variação dos desníveis transversais da calçada ao longo de sua extensão
	• Características do material usado no revestimento do pavimento da calçada	Condições de rugosidade e aderência da superfície da calçada
AMBIENTE DAS CALÇADAS	• Arborização ao longo da calçada	Verificação da existência de árvores adequadas nas calçadas para possibilitar sombra e frescor ao usuário
	• Estética do ambiente	Atratividade estética da calçada para agrandar o deslocamento do usuário de cadeira de rodas
	• Localização da calçada	Região da malha urbana em que está inserida a calçada
	• Iluminação da calçada	Estabelece o grau de média luminância da calçada durante o período noturno
	• Visão em profundidade	Distância que o usuário de cadeira de rodas pode enxergar ao longo de uma distância sem obstrução
SEGURANÇA DURANTE A TRAVESSIA	• Existência de sinalização e rebaixamento de calçadas	Equipamentos, sinalizações e facilidades oferecidas aos usuários durante a travessia das vias
	• Percepção da aproximação dos veículos	Condição do usuário em entender a complexidade dos movimentos permitidos pelos veículos na travessia
	• Fluxo de veículos na Interseção	Representa o valor do volume médio de veículos na interseção em estudo
	• Estado de conservação da superfície do leito carroçável	Condição do piso do leito carroçável, expressa em termos de qualidade de manutenção
	• Visão de aproximação dos veículos na travessia	Alcance da visão dos usuários de cadeira de rodas nos diversos sentidos durante a transposição da travessia

Fonte: Adaptado de Keppe (2007).

2.3.7 INDICADORES DE INFRAESTRUTURA CONSIDERADOS EM ROTAS ACESSÍVEIS PARA PESSOAS EM CADEIRA DE RODAS

Os indicadores de acessibilidade, a serem estudados neste item, equivalem aos parâmetros geométricos, normatizados pela ABNT (2004), da infraestrutura física nas calçadas. Tais parâmetros equivalem às variáveis (atributos) que devem ser observadas para que ocorra a caracterização física de uma calçada, referente ao aspecto “circulação de pedestres”, e, mais especificamente, de pedestres com

deficiência motora e usuários de cadeira de rodas. Por conta das necessidades conceituais específicas deste trabalho, julgou-se importante detalhar tais indicadores.

A) ATRIBUTO 1 - LARGURA EFETIVA DA CALÇADA

A ABNT-NBR9050:2004 descreve, em três cenários distintos, as três larguras mínimas necessárias para a faixa livre da calçada ser considerada acessível (vide Figura 2.25). A primeira largura mínima refere-se à situação em que uma pessoa em cadeira de rodas circula sozinha pela calçada com 0,90 metros. A segunda largura mínima demonstrada é de 1,20 metros, para a qual um pedestre com e outro sem restrição de mobilidade podem circular na mesma faixa livre, e ao mesmo tempo. E, a terceira, medindo 1,50 metros, equivale a uma situação pouco provável, mas nem por isso impossível, de duas pessoas usuárias de cadeiras de rodas circularem, em sentidos contrários, na mesma faixa livre ao mesmo tempo (ABNT, 2004).

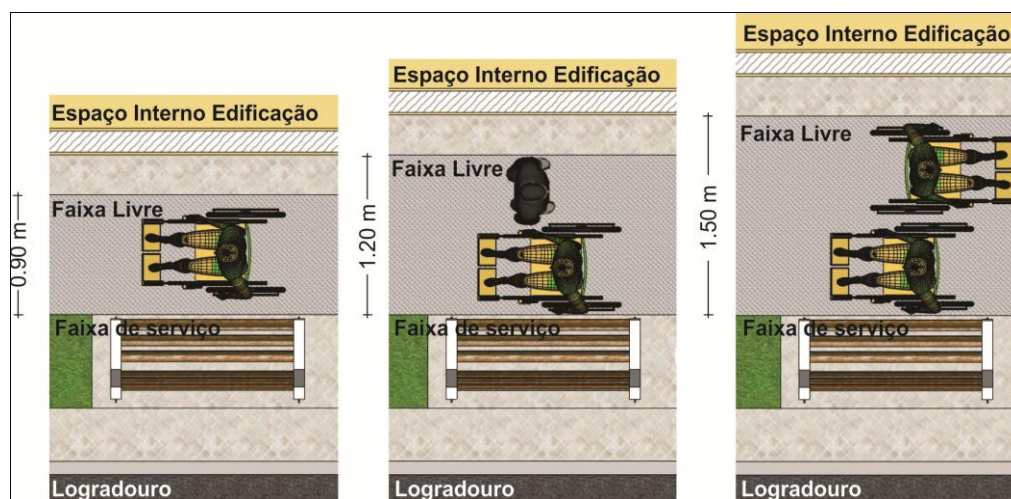


Figura 2.24: As três larguras mínimas para a faixa livre das calçadas para circulação de cadeira de rodas.

Fonte: ABNT, 2004.

Quando existem obstáculos na faixa livre de pedestres, a A ABNT-NBR9050:2004 recomenda que a largura mínima necessária para a transposição de obstáculos isolados com extensão de, no máximo, 0,40m, deve ser de 0,80m, conforme apresenta a Figura 2.26. Apesar de a largura mínima recomendável pela mesma norma ser de 0,90m, será utilizada, neste trabalho, a largura de 0,80m, ainda

considerada admissível⁵, partindo-se da premissa de que as calçadas da área de estudo são muito estreitas, não inviabilizando a verificação deste atributo na 2ª etapa (coleta de dados) da metodologia, proposta no capítulo 3.

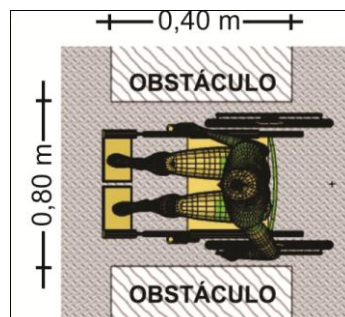


Figura 2.25: Largura mínima para o cadeirante atravessar obstáculos.

Fonte: ABNT, 2004.

B) ATRIBUTO 2 - ESTADO DE CONSERVAÇÃO E MATERIAL UTILIZADO NA SUPERFÍCIE DA CALÇADA

Ainda de acordo com a ABNT-NBR9050:2004, os pisos devem ter superfície regular, firme, estável e antiderrapante sob qualquer condição, de forma a não provocar trepidação em dispositivos com rodas (cadeiras de rodas ou carrinhos de bebê ou supermercado).

Superfícies lisas, como concreto de cimento ou asfalto, por exemplo, são firmes e estáveis o suficiente para o uso de rodas de cadeira de rodas, muletas e outros auxiliares de locomoção (FRUIN,1971).

No caso das condições de manutenção da via, a presença de buracos e de desníveis pode causar acidentes e quedas com danos para as pessoas, bem como a necessidade de abandonar a calçada e “invadir” a pista carroçável, disputando espaço viário e incorrendo em acidentes. Segundo Sampedro (2006), os especialistas desta área consideram que as más condições das calçadas, em muitas cidades, são uma preocupação crescente, sobretudo a partir do processo de envelhecimento gradativo da população na maioria dos países, como é o caso do Brasil (ver página 2, 3º parágrafo).

⁵ Para que uma pessoa em cadeira de rodas passe por uma porta, esta deve ter largura mínima (recomendada em norma) de 80cm. Este parâmetro foi, então, empregado, para que boa parte da área de estudo pudesse continuar sendo analisada.

C) ATRIBUTO 3 - INCLINAÇÃO TRANSVERSAL DA CALÇADA

Em relação à inclinação transversal das calçadas, esta é necessária para garantir a drenagem da água das chuvas que caem sobre as calçadas até a sarjeta, além da limpeza das mesmas. Para que a calçada seja acessível, admite-se inclinação transversal da superfície de até 2% para pisos internos (edificações) e até 3% para pisos externos (espaços públicos), cuja inclinação longitudinal máxima deve ser de até 5% (ABNT, 2004).

Em relação à inclinação longitudinal, Ross e Santos (2009) citam que as características do relevo da cidade de Fortaleza têm predominância de superfícies planas, com pouca incidência de feições geomorfológicas de acentuada declividade. Assim, para esta pesquisa, a inclinação longitudinal não será considerada. Partiu-se da premissa de que o relevo da área de estudo pode ser considerado plano.

D) ATRIBUTO 4 - ELEMENTOS UTILIZADOS PARA VENCER DESNÍVEIS

De acordo ainda com a ABNT-NBR9050:2004, desníveis de quaisquer natureza devem ser evitados em rotas acessíveis. Eventuais desníveis no piso de até 5mm não demandam tratamento especial. Desníveis superiores a 5mm (até 15 mm) devem ser tratados em forma de rampa, com inclinação máxima de 1:2 (50%) – chanfro. Desníveis superiores a 15 mm devem ser considerados como degraus e, assim, sinalizados (ABNT, 2004).

Os principais elementos utilizados para vencer desníveis no espaço urbano são as rampas, as escadas e os equipamentos eletromecânicos. No caso dos usuários de cadeira de rodas, o desnível tem de ser vencido através das rampas ou por equipamentos eletromecânicos. Estes últimos existem nos espaços públicos, mesmo que minimamente, apresentando um custo de manutenção mais elevado que o das rampas e necessitando de uso assistido ou acompanhado, o que pode comprometer a autonomia de locomoção das pessoas com deficiência motora. Assim, a existência de rampas para vencer desníveis pode refletir na oferta de rotas acessíveis mais sustentáveis. Antecipa-se, aqui, que nenhum equipamento deste foi encontrado na área de estudo.

Algumas vezes, as rampas são utilizadas como alternativa às escadas, tendo uma capacidade de tráfego maior e com a mesma largura, mas ocupam uma extensão

(em seu sentido longitudinal) muito maior por causa de sua inclinação gradual. Rampas com uma inclinação de, aproximadamente, 3% são pouco percebidas pela maioria dos pedestres (FRUIN, 1971). Inclinações de até 10%, para distâncias curtas são consideradas aceitáveis, exceto para uso de pessoas em cadeira de rodas, cujas inclinações recomendadas (pela maioria das autoridades) são limitadas a 8,33% (ABNT, 2004).

A corrente norma técnica orienta que, para projetos de rampas, o ideal é que as inclinações longitudinais variem entre 6,25% e 8,33%. Além disto, descreve valores de inclinação de rampas considerados ainda toleráveis para que a acessibilidade das mesmas não seja comprometida. Tais valores variam entre 8,33% e 12,5%, e correspondem a reformas ou situações onde não é possível aplicar as inclinações de 6,25% a 8,33%.

E) ATRIBUTO 5 - EXISTÊNCIA DE SINALIZAÇÃO E REBAIXAMENTO DE GUIAS NAS CALÇADAS

A calçada rebaixada equivale a uma rampa construída ou implantada na calçada ou passeio, destinada a promover a concordância de nível entre estes e o leito carroçável. Os rebaixamentos das calçadas devem ser construídos na direção do fluxo de pedestres e, quando localizados em lados opostos, devem estar alinhados entre si. O rebaixamento de guia corresponde a uma rampa com largura recomendável de 1,50m de largura, podendo ser admissível uma largura mínima de 1,20m, com inclinação máxima de 8,33% (ABNT, 2004).

F) ATRIBUTO 6 - TRAVESSIA

O Código de Trânsito Brasileiro (CTB), em seu Art. 85, define que a faixa de travessia de pedestres é a sinalização transversal às pistas de rolamento de veículos, destinada a ordenar e indicar os deslocamentos dos pedestres para a travessia da via. (BRASIL, 1997)

Assim, quando o pavimento do logradouro não se encontra no mesmo nível do pavimento da calçada, a faixa de pedestres deve ter início e fim acompanhados na rampa de rebaixamento de calçada.

A faixa elevada equivale a uma elevação do nível do leito carroçável, composto de área plana elevada, sinalizada com faixa de travessia de pedestres e rampa de transposição para veículos, destinada a promover a concordância entre os níveis das calçadas em ambos os lados da via (ABNT, 2004).

G) ATRIBUTO 7 - CONEXÃO COM MODO MOTORIZADO PRIVADO (ESTACIONAMENTO RESERVADO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA)

De acordo com ABNT-NBR9050:2004, nos estacionamentos externos ou internos das edificações (de uso público ou de uso coletivo), ou naqueles localizados nas vias públicas, devem ser reservados 2% do total de vagas para veículos que transportam pessoa com deficiência física ou visual, sendo assegurada uma vaga, em locais próximos à entrada principal ou ao elevador, de fácil acesso à circulação de pedestres. As vagas reservadas para as pessoas com deficiência física deverão possuir largura mínima de 2,50m, com área livre lateral de 1,20m, conforme aponta a Figura 2.27 (ABNT, 2004).



Figura 2.26: Dimensões de vagas em estacionamento .

Fonte: Adaptado de Ceará, 2009.

H) ATRIBUTO 8 - CONEXÃO COM O MODO MOTORIZADO PÚBLICO (TRANSPORTE COLETIVO)

Os abrigos para espera do transporte coletivo não devem dificultar o trânsito de pedestres pela faixa livre da calçada e, ainda, devem apresentar espaço para cadeira

de rodas, obedecendo às dimensões do Módulo de Referência de 0,80m x 1,20m (ABNT, 2004), como ilustrado na Figura 2.28.

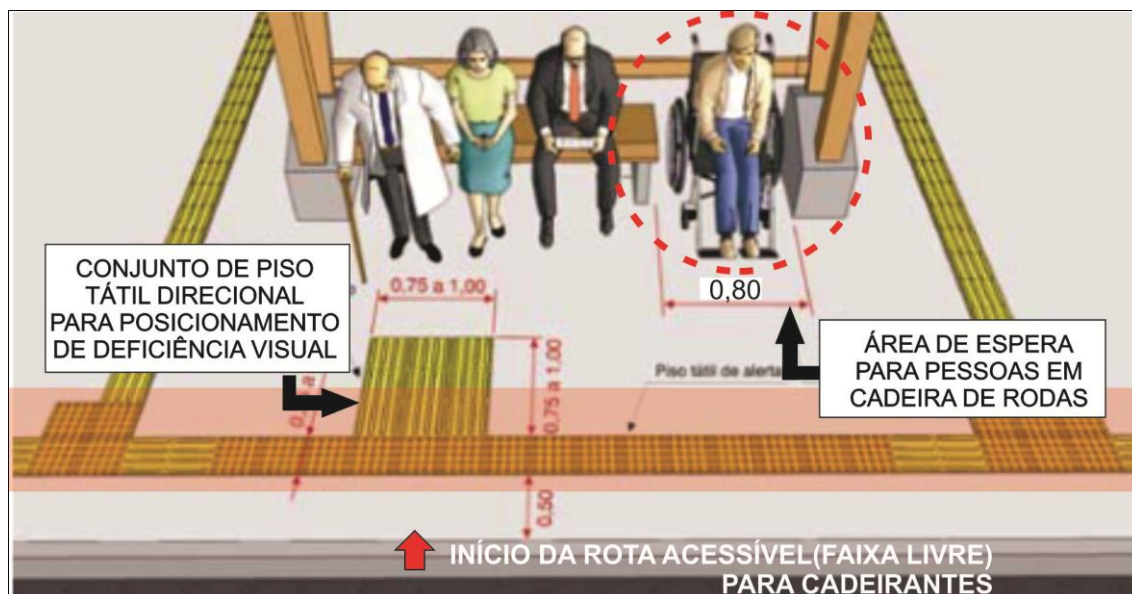


Figura 2.27: Abrigo para espera de transporte coletivo com vaga reservada para pessoas com deficiência física.

Fonte: Adaptado de Ceará, 2009.

2.4 MENSURANDO A ACESSIBILIDADE

Para mensurar a acessibilidade, precisa-se levar em consideração que a mesma se trata de um fenômeno qualitativo, resultante do desempenho dos elementos físicos (atributos) existentes nas calçadas. A importância que cada atributo representa para a locomoção dos pedestres varia de acordo com a percepção do indivíduo que utiliza a calçada, assim como, suas características físicas e consequente capacidade de locomoção. Por este motivo, a análise da acessibilidade acaba assumindo um caráter subjetivo.

O fato de vários trabalhos (pesquisas) serem desenvolvidos visando estimar o nível de acessibilidade de um determinado lugar (ou seja, o quanto este espaço é acessível), através do desenvolvimento de metodologias diversas, evidencia-se a dificuldade de mensuração de tal fenômeno. A semelhança observada nos referidos trabalhos, em quase sua totalidade, reside na determinação de variáveis (indicadores) que diferenciam as situações encontradas a respeito da acessibilidade. Esta observação também já fora constatada no trabalho de Melo (2005), e o presente trabalho de pesquisa traz uma contribuição relevante no sentido de testar estas

variáveis e perceber seu comportamento individual. No entanto, poucas foram as referências encontrados que visaram encontrar uma medida de acessibilidade adequada a um grupo específico de pedestres.

2.4.1 MÉTODOS UTILIZADOS PARA MENSURAR A MICROACESSIBILIDADE ATRAVÉS DE ÍNDICES

A partir de certo nível de agregação ou percepção, indicadores podem ser definidos como variáveis individuais, ou uma função de outras variáveis. A função pode ser simples, como uma relação que mede a variação da variável em relação a uma base específica; um índice, um número simples, que é uma função simples de duas ou mais variáveis; ou complexa, como o resultado de um grande modelo de simulação (BELLEN,2005).

Segundo Stevenson (1981), o modelo é uma função simplificada de algum problema, ou situação da vida real, destinado a ilustrar determinados aspectos do referido problema, sem levar em conta todos os detalhes.

O trabalho de Costa *et al.* (2007) teve o objetivo de mensurar a mobilidade urbana nas cidades brasileiras a partir da formulação de um índice, denominado pelos autores de Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS). Este índice foi formulado a partir de três elementos básicos (vide Figura 2.29).

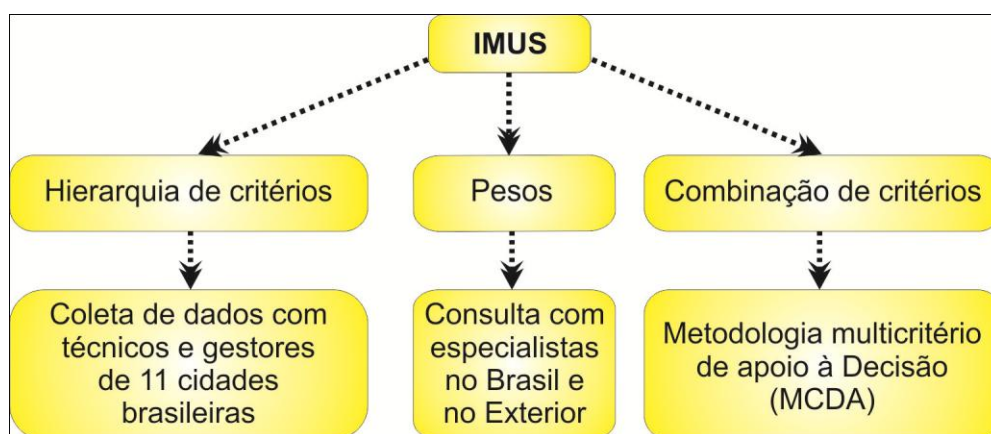


Figura 2.28: Elementos que compõe o Índice de Mobilidade Sustentável (IMUS).

Fonte: COSTA, 2007.

Como detalhado no item 2.1, a acessibilidade é um dos atributos necessários para que a mobilidade desejada seja alcançada. Neste sentido, as análises qualitativas destes dois fenômenos podem ser representadas por modelos matemáticos a partir de variáveis quantitativas. Desta forma, assim como foi possível a formulação do IMUS por Costa (2007), função que representa o fenômeno Mobilidade Urbana Sustentável nas cidades brasileiras, também o é para a formulação de um Índice de Acessibilidade, como demonstrado no trabalho de Aguiar *et al.* (2010). Seu trabalho chama atenção, pois estes autores buscaram encontrar uma medida (índice) de acessibilidade relativa nos espaços destinados aos pedestres levando em consideração o ponto de vista das pessoas com restrição (pessoas com deficiência motora, cegos e idosos) e sem restrição de mobilidade. Sobre este aspecto, o comum é a realização de trabalhos que tentam avaliar o nível de acessibilidade dos espaços para pedestres sem levar em consideração, especificamente, as necessidades de grupos com dificuldade de locomoção por suas restrições físicas, como é o caso dos usuários de cadeiras de rodas.

A diferença observada entre a proposta do trabalho de Aguiar *et al.* (2010) e a presente pesquisa reside no fato de que a medida de acessibilidade do trabalho de Aguiar *et al.* (2010) é uma medida relativa à percepção de quatro grupos (populações) distintos de pedestres: *i) pessoas que utilizam cadeira de rodas para se locomoverem; ii) idosos; iii) pessoas com deficiência visual; iv) pessoas sem restrição física.* O presente trabalho tem o objetivo de mensurar a acessibilidade dos espaços destinados a pedestres a partir do ponto de vista de apenas um grupo, o das pessoas com deficiência motora. Ao mesmo tempo, a aplicação do método de Aguiar *et al.* (2010) visa avaliar o nível de redução de acessibilidade implantado nos espaços, enquanto o presente trabalho busca avaliar o nível de acessibilidade efetivo (existente).

Para justificar a utilização de percepções de grupos distintos, Aguiar *et al.* (2010) partiram da premissa de que o nível de acessibilidade pode variar com o ponto de vista, necessidades e limitações de cada grupo específico de pedestres. Seguindo este raciocínio, existem diferenças físicas entre as pessoas que devem influenciar o projeto dos espaços acessíveis e inclusivos entre os grupos de pedestres (vide item 2.3.1). Assim, uma investigação interessante seria a de avaliar as necessidades do grupo (população) de pessoas que apresentam maior restrição física, como é o caso das pessoas que utilizam cadeira de rodas (contida na atual proposta), admitindo, todavia, a possibilidade de variação entre as percepções individuais.

A medida de impedância para o modelo de Aguiar *et al.* (2010) é o tempo de caminhada necessária entre dois pontos, enquanto que, nesta pesquisa, é o caminho potencialmente mais acessível, referido aqui com o termo de rota acessível, apresentando o maior número de indicadores acessíveis presentes nas faixas livres, incluindo sua continuidade, através das travessias de pedestres. Este caminho não é necessariamente aquele que representa o menor custo (podendo ser representado pelo tempo ou distância), e, sim, a maior ou menor facilidade percebida nos trajetos.

Pelo fato de o atual trabalho de dissertação ter encontrado no trabalho de Costa *et al.* (2007) profunda semelhança, optou-se por melhor descrevê-lo no item que segue.

2.4.2 MÉTODO DO ÍNDICE DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL (IMUS)

Em relação aos trabalhos que tratam da atribuição de pesos aos critérios constituintes de uma análise qualitativa, o de Costa *et al.* (2007) é um bom exemplo a ser replicado. Neste sentido, no sistema de pesos para os critérios, dois aspectos devem ser considerados: as características do grupo de avaliadores que participaram do processo e o método de obtenção dos pesos.

Para alcançar seu objetivo, Costa *et al.* (2007) estruturaram a hierarquia dos critérios a partir da coleta de dados de uma dinâmica de 11 *workshops* em cidades brasileiras diversas, que reuniram, em média, 40 participantes, dentre técnicos da área e gestores públicos, objetivando a captação da percepção destes sobre o fenômeno “Mobilidade Urbana Sustentável”. Já que os aspectos discutidos nestes *workshops* foram analisados em termos qualitativos, a amostragem foi representativa no sentido de coletar dados de cidades que estão inseridas em contextos diferentes, possibilitando, assim, uma análise embasada por informações das cinco regiões brasileiras. Essas dinâmicas resultaram também na seleção dos indicadores considerados preponderantes pelos participantes para a formulação do modelo.

Para definir os pesos dos critérios, foi realizada consulta aos especialistas nas áreas de planejamento urbano, transportes, mobilidade e sustentabilidade do Brasil e do Exterior. Neste caso, a coleta de dados não foi aleatória, já que os especialistas foram escolhidos de acordo com sua experiência nas áreas relacionadas. A consulta

foi desenvolvida via internet e, a cada um dos avaliadores convidados a participar no painel, foi enviado o endereço eletrônico que permitia acessar as informações sobre a pesquisa e executar o processo de avaliação. Neste sentido, a pesquisa realizada via internet aparenta ser uma boa solução na medida em que permite ao pesquisador uma coleta de dados com maior rapidez e sem necessidade de deslocamentos, o que também diminui os custos financeiros de uma pesquisa. No entanto, como este tipo de avaliação é realizada sem a presença do avaliador, o material eletrônico deve ser elaborado de forma autoexplicativa.

Aos especialistas, foi solicitado avaliar a importância de cada tema dentro do domínio em que se integra e sua importância relativa a cada dimensão da sustentabilidade. A avaliação foi efetuada através da atribuição de pontos, utilizando uma escala de 5 níveis, variando de 1 (“insignificante”) a 5 (“extremamente importante”).

Os resultados das avaliações de cada especialista foram registrados automaticamente em um banco de dados. Posteriormente, ainda segundo os autores, os resultados foram normalizados, de modo a obter pesos para cada um dos critérios, e por avaliador. O peso final, definido para cada critério, corresponde à média aritmética de todas as avaliações efetuadas para cada critério. Um aspecto interessante nesta metodologia de coleta de dados é que os avaliadores, também segundo os autores, buscaram realizar uma avaliação desvinculada do contexto específico das cidades pesquisadas, porém, relacionando-a ao conceito da mobilidade urbana sustentável propriamente dita.

2.4.3 UTILIZAÇÃO DE SIG PARA ANÁLISE QUALITATIVA DA MICRO-ACESSIBILIDADE

Associado à introdução de novas tecnologias no funcionamento do sistema de transportes, o sistema de informação (SI) é uma ferramenta indispensável ao bom funcionamento de todo o sistema de mobilidade, em especial quando os sistemas apresentam um caráter multimodal (RIBEIRO e MENDES, 2010).

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) é atualmente a mais eficiente ferramenta para solucionar problemas de organização de dados em modelos

espaciais. Vários órgãos governamentais e empresas privadas baseiam hoje suas decisões de planejamento em SIG, utilizando suas potencialidades com relação a suas ferramentas de gerenciamento, banco de dados e processamento de dados. O SIG também tem sido elemento-chave para aprimorar o gerenciamento dos sistemas de transportes existentes (ROSE, 2001).

Para Silva (1998), os avanços tecnológicos na área de informática facilitaram o manuseio de grande número de dados através dos computadores. Quando uma das características relevantes do dado é a sua localização (referencial espacial), pode-se fazer uso dos Sistemas de Informação Geográfica – SIG, que se baseiam em uma tecnologia de armazenamento, análise e tratamento de dados espaciais, não espaciais e temporais. Esta ferramenta é capaz de gerar informações que permitem obter soluções rápidas e precisas para vários problemas, facilitando o processo de tomada de decisões em diversas áreas, como: Geologia, Hidrografia, Agricultura, Engenharia Civil, Transportes, Urbanismo, etc. Segundo este autor, a principal vantagem dos SIGs, em relação aos métodos tradicionais, é a rapidez e a flexibilidade, pois a utilização de um sistema automatizado oferece ao planejador, administrador público ou engenheiro de transportes, novos conceitos para representação gráfica e manipulação de dados.

O *TransCAD*, *software* de SIG-T (Sistema de Informações Geográficas voltado à área de Transporte), realiza várias análises afins e possui um banco de dados projetado para capturar e analisar esses dados. Estes podem ser armazenados, visualizados e analisados em qualquer escala espacial. Possui potencialidades para analisar vários tipos de redes de transporte público, metrovias, ferrovias, rodovias, aerovias, submarinas ou multimodais. Possui ferramentas para apresentação e visualização de dados de transporte e disponibiliza métodos e modelos para análise de transportes (ROSE, 2001). A mesma autora descreve que o *TransCAD* possui procedimentos e ferramentas para solucionar problemas de roteirização e programação diversos e com a possibilidade de uso de diferentes unidades de medida. Assim, as rotinas de caminhos mínimos, fornecidas pelo *software*, permitem minimizar distâncias, tempo, custo, ou qualquer outra variável relacionada ao deslocamento de pessoas.

Resumidamente, o uso de um Sistema de Informações Geográficas oferta às componentes espaciais de um problema de pesquisa, como plataforma de trabalho, a relevância e a visibilidade que lhes cabe, e que, muitas vezes, são de difícil compreensão em modelos exclusivamente voltados às componentes numéricas (ou quantitativas) das soluções (LIMA e SILVA,2004).

Capítulo 3

METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa será dividida em 4 etapas:

- **1ª ETAPA:** Identificação dos indicadores de acessibilidade.
- **2ª ETAPA:** Coleta de dados.
- **3ª ETAPA:** Formulação do modelo para avaliação do Índice de Acessibilidade
- **4ª ETAPA:** Proposta de arquitetura do banco de dados.

O fluxograma da Figura 3.1 ilustra a sequência de etapas a serem seguidas pelo método aqui proposto, assim como suas sub-etapas.

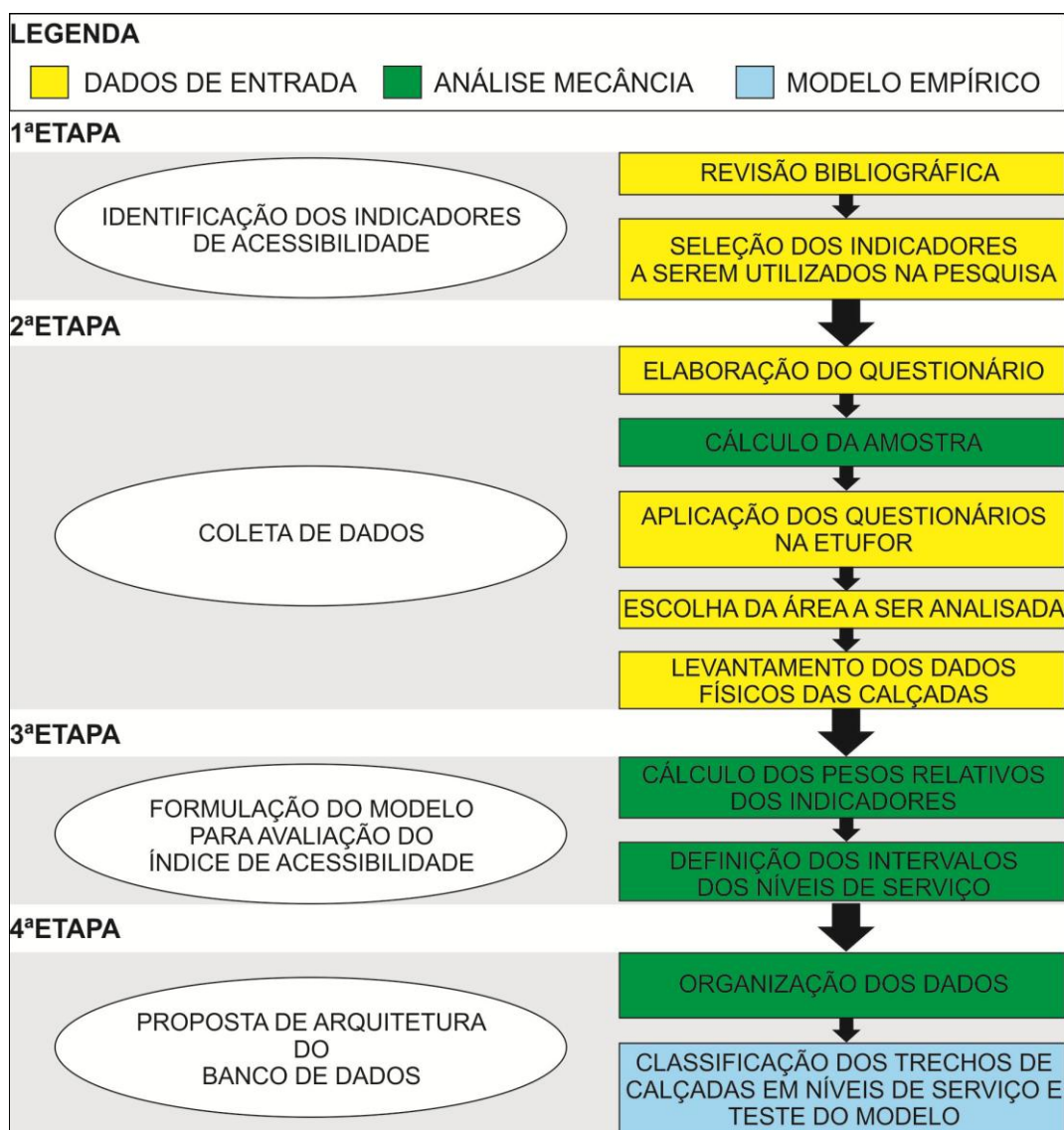


Figura 3.1: Fluxograma básico do método mecanístico–empírico proposto.

3.1 (1ª ETAPA) IDENTIFICAÇÃO DOS INDICADORES DE ACESSIBILIDADE

Para identificar os indicadores (atributos) de acessibilidade a serem utilizados neste modelo (vide Figura 3.2), foi realizada uma revisão do estado da arte para entender o fenômeno da microacessibilidade e do transporte não-motorizado, dando enfoque aos termos “Desenho Universal”, “Calçada” e “Rota Acessível”. Também foram revisados trabalhos já existentes sobre acessibilidade, buscando identificar quais os atributos mais citados e considerados mais relevantes na circulação de pessoas com deficiência física motora.

LEGENDA	ATRIBUTOS	REPRESENTAÇÃO
●	1) Largura efetiva da calçada	Largura livre para circulação dos usuários da calçada
●	2) Estado de conservação da superfície da calçada e características do material usado no revestimento do pavimento da calçada	Condição do piso da calçada, expressa em termos de qualidade de manutenção além das condições de rugosidade e aderência da superfície da calçada
▲	3) Inclinação transversal da calçada	Variação dos desníveis transversais da calçada ao longo de sua extensão
▲	4) Elementos utilizados para vencer desníveis	Escadas e rampas de acesso
♿	5) Existência de sinalização e rebaixamento de calçadas	Equipamentos, sinalizações e facilidades oferecidas aos usuários durante a travessia das vias
●	6) Travessia	Condição do piso do leito carroçável e da sinalização visível da faixa de pedestre, expressa em termos de qualidade de manutenção
●	7) Conexão com modo motorizado privado	Estacionamento reservado para pessoas com deficiência física
●	8) Conexão com modo motorizado público (transporte coletivo)	Lugar reservado no ponto de parada

O diagrama ilustra uma rua com edifícios em ambos os lados. No centro, há uma faixa de pedestres com uma faixa de travessia. À esquerda, há uma rampa de acesso com escadas. À direita, há um estacionamento reservado com um veículo amarelo. O diagrama utiliza ícones coloridos para representar os atributos de acessibilidade: pontos azuis para largura efetiva da calçada, pontos laranja para estado de conservação da superfície, triângulos verdes para inclinação transversal, triângulos azuis para elementos para vencer desníveis, ícones de cadeira de rodas para sinalização e rebaixamento, pontos verdes para travessia, pontos magenta para conexão com modo motorizado privado e pontos amarelos para conexão com modo motorizado público.

Figura 3.2: Atributos (variáveis) de caracterização física da infraestrutura de trajetos acessíveis às pessoas que utilizam cadeira de rodas.

Ilustrados na Figura 3.2, os indicadores selecionados determinam os trajetos possíveis, com o mínimo de acessibilidade necessária para as pessoas que utilizam cadeira de rodas se locomoverem pelas calçadas e suas conexões. Neste caso, o trajeto acessível equivale ao ponto onde o pedestre desembarca do transporte motorizado público, semipúblico ou individual, e inicia uma nova etapa de sua viagem onde terá de circular pela calçada (faixa livre) até chegar ao destino desejado, como também demonstrado na Figura 3.2.

3.2 (2ª ETAPA) COLETA DE DADOS

Esta etapa compreendeu a realização de levantamentos para duas categorias de dados: percepção de usuários (por meio da aplicação de questionário) – item 3.2.1 – e levantamento físico de atributos – item 3.2.2 –, que permitem (minimamente) o trajeto de uma pessoa em cadeira de rodas dentro da área de estudo escolhida com visita *in locu*.

3.2.1 COLETA DE DADOS SOBRE A OPINIÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA EM RELAÇÃO AOS INDICADORES DE ACESSIBILIDADE

A. ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Uma preocupação existente em pesquisas qualitativas é a de gerar dados a partir da percepção do elemento humano. No caso, estes dados (registros) podem ser gerados com a realização de entrevistas, visando retratar a realidade do fenômeno estudado de acordo com a opinião dos principais atores envolvidos.

A partir da seleção dos indicadores (variáveis) de acessibilidade considerados mais relevantes (vide Figura 3.2), foi elaborado um questionário voltado ao público-alvo desta pesquisa (pessoas com deficiência física motora) com dezoito questões, apresentado no Apêndice 01. As primeiras 17 perguntas apresentam questões para a coleta de dados socioeconômicos, buscando caracterizar a população entrevistada. No item 18, foram dispostos 10 indicadores de acessibilidade com o objetivo de coletar dados que permitissem a extração de informações relacionadas ao grau de

importância relativa entre os indicadores escolhidos, de forma conceitual, inerentes à da locomoção dos entrevistados.

Aos 8 (oito) atributos (indicadores) citados na Figura 3.2, foram adicionados mais 2 (dois) na elaboração do questionário: o primeiro, mobiliário urbano localizado na faixa de serviço, equivalente ao item 17.3 do Apêndice 01, é uma subdivisão do item 1 da Figura 3.2 (largura efetiva da calçada), já que, para a garantia da largura efetiva da calçada, faz-se necessário que esta esteja livre de obstáculos, além de considerar sua própria medida. O outro indicador adicionado ao questionário foi a sinalização de alerta, equivalente ao item 17.8 do Apêndice 01, com o intuito de verificar se esse ponto (atributo), para as pessoas cegas e de baixa visão, seria mais relevante que outros, importantes aos demais usuários com deficiência.

Vale ressaltar que um dos pontos centrais, em pesquisas empíricas, é a elaboração de questionários objetivos para a coleta de informações, em que muitos buscam comparar o grau de importância relativa dos quesitos estudados. Esta pesquisa se baseou na escala de *Likert*, largamente empregada, também conhecida como Escala do Somatório de Escores (ALEXANDRE *et al.*, 2003).

Um questionamento importante referente à escala de *Likert* é a definição do número apropriado de categorias a ser incluído no questionário. Em geral, são utilizadas, neste tipo de escala, quatro ou cinco categorias ordinais. Por exemplo, para quatro categorias, podem-se ter os valores e associações: 0- nada importante, 1- pouco importante, 2- importante e 3- muito importante; e, para cinco categorias: 0- muito baixo, 1- baixo, 2- médio, 3- alto e 4- muito alto. Em particular, o problema surge quando se tem uma escala de *Likert* simétrica e com um número ímpar de categorias, com a categoria do meio (central) representando uma indecisão. Em uma escala com cinco categorias, como: 0- discordo totalmente, 1- discordo, 2- nem concordo e nem discordo, 3- concordo e 4- concordo totalmente, a retirada da categoria central pode conduzir o entrevistado a ter uma tendência de escolher na escala uma posição positiva (no caso, a categoria três), ou uma posição negativa (no caso, a categoria um) (ALEXANDRE *et al.*, 2003).

Assim, para mensurar a importância dos indicadores de acessibilidade e chegar a um valor que representasse os seus pesos, empregou-se esta escala, em

que cada atributo foi avaliado considerando quatro categorias diferentes de respostas e, para cada grau de importância, foi associado um valor, conforme a escala de importância (vide Figura 3.3).

MUITO IMPORTANTE	IMPORTANTE	POUCO IMPORTANTE	SEM IMPORTÂNCIA
↓	↓	↓	↓
7 ESCORES	5 ESCORES	3 ESCORES	0 ESCORE

Figura 3.3: Escala de *Likert* para somatório de escores.

Fonte: Adaptado de ALEXANDRE *et al.*, 2003.

B. CÁLCULO DA AMOSTRA

A exemplo do método de coleta de dados, via internet, proposto por Costa *et al.*(2007), o questionário elaborado foi enviado, em formato eletrônico, para diversas instituições públicas e associações relacionadas a pessoas com deficiência física, assim como, para algumas pessoas com deficiência que fazem parte de movimentos que visam tornar os espaços públicos acessíveis. No entanto, após três meses do envio, somente quatro pessoas o responderam, anulando, assim, as expectativas do uso deste instrumento de auxílio na presente pesquisa.

Como existe um programa de gratuidade na utilização do transporte público por pessoas com deficiência física na Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza (ETUFOR), os requerentes desta gratuidade passaram a ser o público alvo (população) das entrevistas, agora com o auxílio de questionários físicos, presenciais (vide Apêndice 01).

Apesar de as entrevistas terem sido realizadas em um local pré-determinado, a amostra coletada se caracterizou como aleatória, uma vez que os dados foram coletados a partir dos requerentes que chegavam ao local. Não se tinha conhecimento acerca das pessoas que iriam chegar ao posto de atendimento, com exceção das que tinham consulta marcada para realizar perícia (porém, estas não foram entrevistadas).

Segundo dados fornecidos no sítio da mesma empresa, os requerentes recebem um cartão, que tem validade de um ano e equivale aos seus passes livres na

utilização do transporte público. Como o cartão é fornecido no posto de gratuidade na Divisão de Atendimento ao Cidadão (DIAC) da ETUFOR, este local foi escolhido para a aplicação dos novos questionários.

Para que o cartão de gratuidade seja fornecido, o requerente tem de comprovar, através de laudo médico fornecido por instituições públicas creditadas pela ETUFOR, o tipo de deficiência apresentada pelo mesmo, estar fora do mercado de trabalho (pois, quem tem vínculo empregatício não tem direito à gratuidade) e atender aos critérios de ordem socioeconômica, que são:

- 1) Ter o Benefício da Prestação Continuada (BCP) da lei Orgânica de Assistência Social (LOAS);
- 2) Pertencer a uma família beneficiária do Bolsa Família;
- 3) Estar inscrita no Cadastro Único de programas sociais do Governo Federal;
- 4) Dispor de renda *per capita* familiar de até um salário mínimo.

Assim, concluiu-se que a população entrevistada tem características socioeconômicas semelhantes, além de compartilharem a dificuldade de se locomover e de utilizarem sistematicamente o mesmo modo de transporte.

No sistema da ETUFOR, constam 13.181 inscrições para fins de obtenção do cartão da gratuidade. Destes, aproximadamente, 12.000 constam com “*status* ativo”. Este número equivale a 3% da população de pessoas com deficiência física na cidade de Fortaleza, segundo dados do Censo 2000 (IBGE,2000). Apesar das 12.000 pessoas inscritas representarem uma amostra da população de Fortaleza, estas foram tomadas como sendo a população de referência para o cálculo da amostra da presente pesquisa. A Figura 3.4 descreve a proporção dos tipos de deficiências físicas apresentadas por esta população constante no cadastro da ETUFOR.

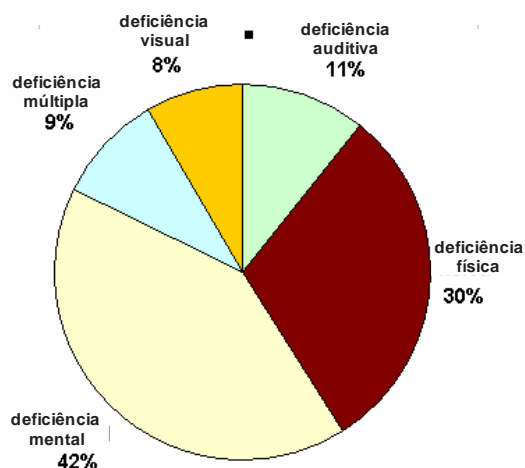


Figura 3.4: População de pessoa com deficiência física na ETUFOR.
Fonte: ETUFOR, 2011.

Para calcular uma amostra que fosse representativa da população de 12.000 pessoas com deficiência física (registradas, então, no sistema da ETUFOR), foi utilizado o valor de 5% para tolerância do erro, como ilustrado na Equação 3.1. Como esta pesquisa pretende avaliar a opinião das pessoas com deficiência física motora (cujo percentual é de 30%, conforme a Figura 3.4), a amostra encontrada a partir de 3.600 (valor correspondente aos 30%) foi de 360 pessoas com deficiência física motora a serem entrevistadas, como demonstrado na Equação 3.1 (STEVENSON,1981).

$$n = N \times \frac{n_0}{N + n_0}$$

$$E_0 = 5\% (0,05) \quad \Rightarrow \quad n_0 = \frac{1}{(0,05^2)} = 400$$

$$n = 3.600 \times \frac{400}{3.600+400} = 360 \quad (3.1)$$

em que,

n : tamanho da amostra;

N : população de pessoas com deficiência física motora na ETUFOR;

n_0 : número do erro amostral;

E_0 : erro amostral tolerável.

C. APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS NA ETUFOR

Para a aplicação das entrevistas na ETUFOR, o questionário antes desenvolvido em formato digital, foi adaptado e impresso. Algumas alternativas de respostas foram elencadas para serem marcadas com um “X”, objetivando diminuir o tempo das entrevistas (Apêndice 01).

Além desta adaptação, partindo-se da premissa de que a população a ser entrevistada (que é de baixa renda) tem baixo nível de escolaridade, as imagens dos indicadores (ver Figura 3.5) foram impressas e plastificadas para tornar as entrevistas mais didáticas. Estas imagens equivalem à situação ideal de cada indicador, assim o entrevistado tem um referencial do que é correto, distante da realidade vivenciada pelos mesmos.

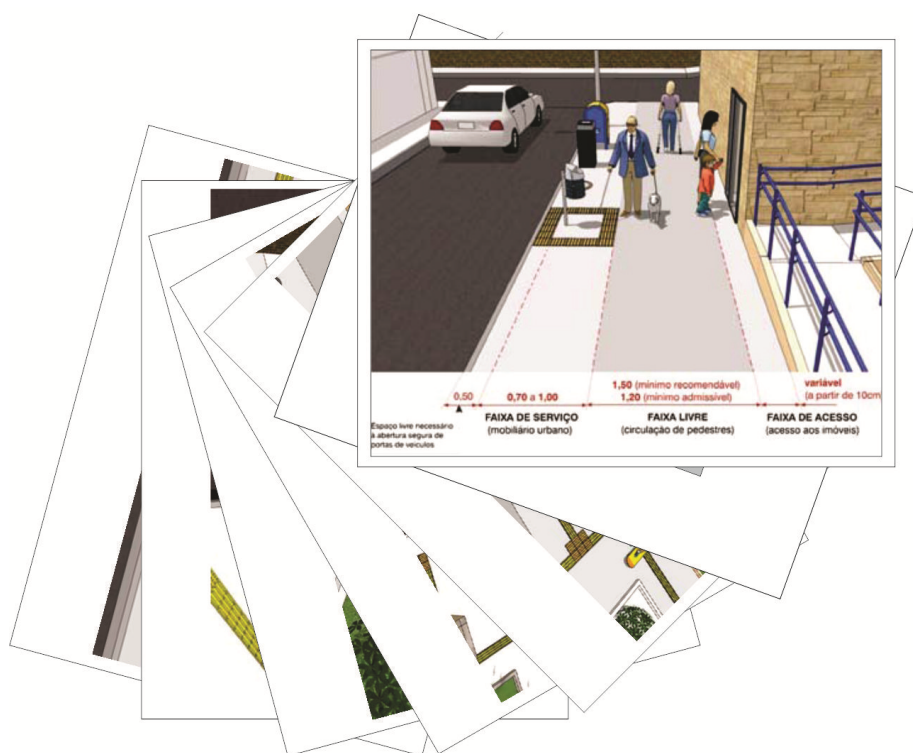


Figura 3.5: Fichas dos indicadores de acessibilidade.

No entanto, o número de pessoas entrevistadas foi inferior ao que se pretendia (considerando-se o valor amostral de 360 pessoas com deficiência motora, definido pela Eq. 3.1). Devido ao grau de dificuldade encontrado e pelo tempo despendido por entrevista (cerca de 10min), foram entrevistadas 61 pessoas, representando um grau de confiabilidade de 88%, conforme Equação 3.3.

$$61 = \frac{n_0}{3.600+n_0} \times 3.600 \Rightarrow n_0 = 61 \quad (3.2)$$

$$61 = \frac{1}{E_0^2} \Rightarrow E_0^2 = \frac{1}{61} = \sqrt{0,01} = 0,12\% \quad (3.3)$$

Assim, os dados coletados pelas entrevistas possibilitaram a determinação da importância relativa de cada indicador e, com isso, a formulação de um modelo para a determinação do índice de acessibilidade (apresentado posteriormente no item 3.3)

3.2.2 COLETA DE DADOS FÍSICOS NAS CALÇADAS DO CENTRO DE FORTALEZA

A. ESCOLHA DA ÁREA DE ESTUDO

O perímetro escolhido (vide Figura 3.6) para a análise de rotas acessíveis corresponde a uma área da zona central de Fortaleza coincidiu com o percurso de uma nova linha de ônibus (Linha Central). A escolha da área a ser levantada foi influenciada pela existência de vias que apresentam características diversas em meio a variadas atividades/usos, possibilitando assim uma representatividade ao modelo.

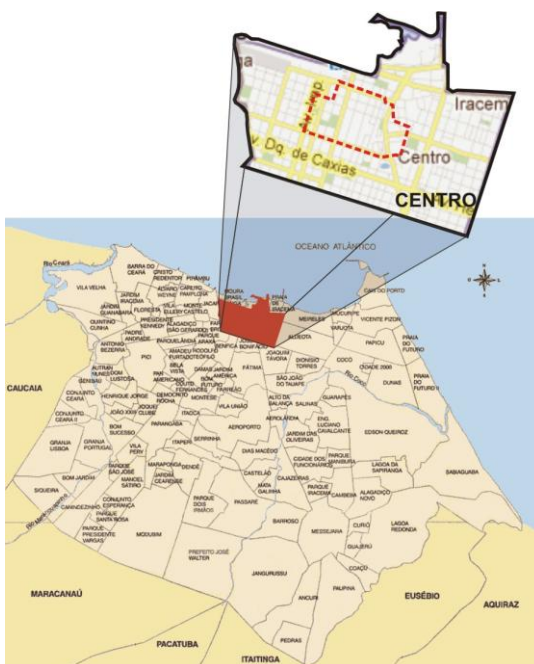


Figura 3.6: Área na zona central de Fortaleza.
Fonte: Google Earth, 2011.

B. LEVANTAMENTO DOS DADOS FÍSICOS DAS CALÇADAS

O Apêndice 03 mostra a ficha utilizada em campo para o levantamento dos dados físicos. Cada ficha equivale a um trecho, contendo: o nome da via a ser avaliada e das vias limítrofes; a ficha contém ainda informações acerca do número de registros fotográficos, data dos levantamentos e o nome do pesquisador.

Ainda no mesmo formulário, construiu-se um quadro elencando os atributos, cujas características (indicadores de acessibilidade) foram avaliadas pelos pesquisadores de campo⁶. A coluna equivalente a variável *dummy* foi preenchida com o número “1” (melhor resultado) quando o indicador do atributo correspondente era acessível, e, com “0” no caso contrário.

As pesquisadoras responsáveis pelo levantamento físico receberam um *kit* de levantamento, o qual continha uma máquina fotográfica, prancheta, fichas de levantamento (vide Apêndice 03) e o equipamento mecânico “angulômetro”⁷, conforme mostrado na Figura 3.7.

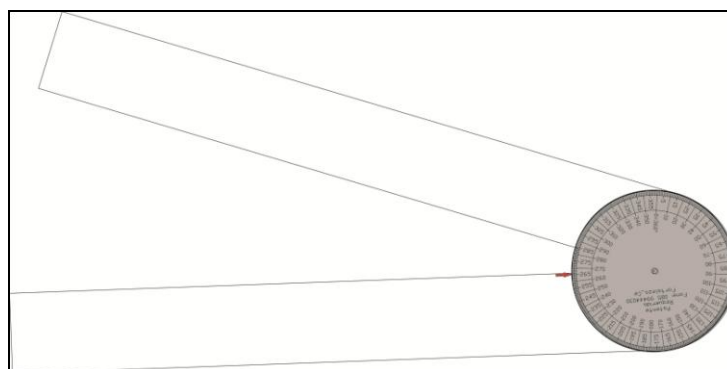


Figura 3.7: Angulômetro.

No ato do levantamento, não foi avaliada a acessibilidade das faixas de serviço (envolvendo mobiliário e vegetação), nem de acesso. A situação das calçadas do centro de Fortaleza é considerada bastante crítica, fazendo com que o foco deste levantamento fosse o de avaliar, pelo menos, a (possível) livre circulação das pessoas com deficiência física motora por meio da análise da chamada “faixa livre” (passeio), já

⁶ Cabe ressaltar que os pesquisadores foram previamente treinados acerca dos atributos para que possuíssem consenso na avaliação – isto foi facilitado por se tratarem de alunas de graduação em Arquitetura e Urbanismo, cuja temática acessibilidade física já lhes era familiar.

⁷ Junção do esquadro e do transferidor, utilizado para facilitar as medições das inclinações na área de estudo. Os direitos autorais do projeto e execução do angulômetro mecânico são reservados ao Eng.º Civil João Oséas Dourado.

apresentada nos itens 2.3.2 do Cap. 2. Para este levantamento, não foram considerados o movimento e nem a densidade do fluxo de pedestres – isto se deve ao fato de a pesquisa ter-se detido unicamente à avaliação (física) específica do nível de acessibilidade da infraestrutura das calçadas.

Para que as pesquisadoras se orientassem em relação ao levantamento das calçadas para a futura tabulação dos dados, empregou-se a lógica de direções mostrada na vide Figura 3.8. O primeiro grupo de ruas a ser levantado, foi o grupo da direção 01, sempre no sentido Leste-Oeste das calçadas. Já o grupo da direção 02 foi levantado no sentido Sul-Norte. Assim, quando caminhavam em determinada direção, foi possível identificar os trechos preenchidos nas fichas de levantamento (Apêndice 03) na coluna do Lado Esquerdo (LE) e Lado Direito (LD).

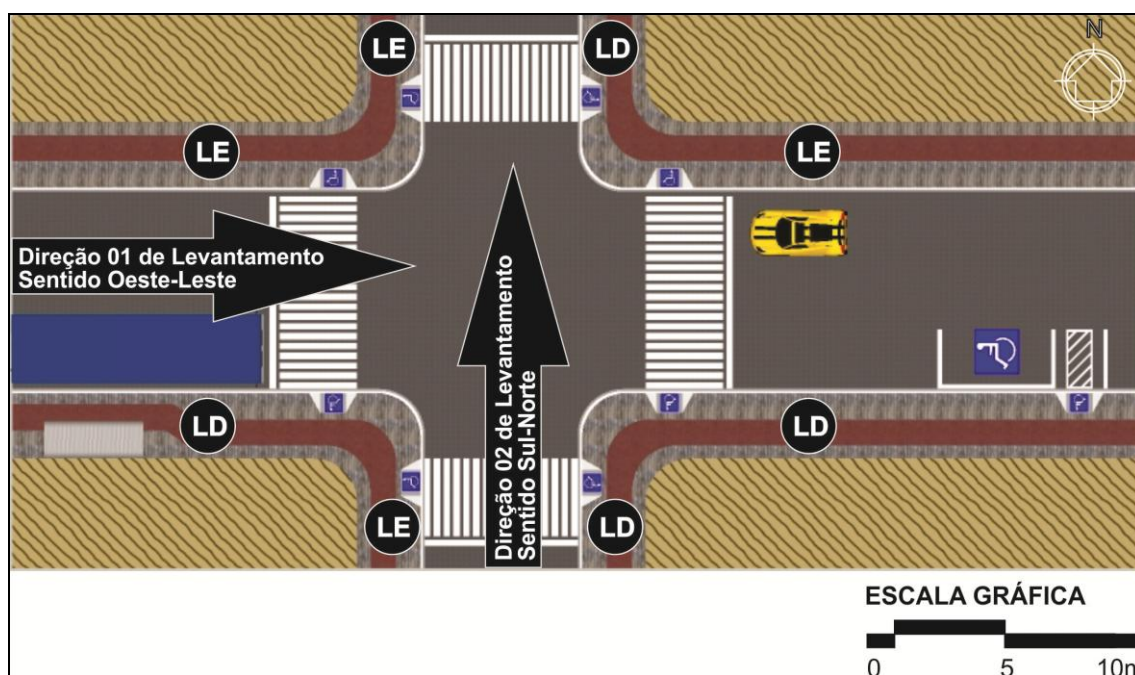


Figura 3.8: Direções adotadas para orientação do levantamento físico.

Fonte: Autora

Como era de se esperar, existe uma grande diversidade de situações na área estudada. Por este motivo, e de forma a melhor organizar as informações obtidas, foram determinados alguns cenários possíveis para que o levantamento realizado seguisse um padrão na interpretação para a coleta de dados.

Em relação ao atributo “faixa livre”, a passagem mínima admissível utilizada foi a de 0.80m, que corresponde à medida do módulo de referência do usuário de cadeira de rodas. A partir daí, foram identificadas três possíveis situações de serem encontradas, conforme aponta a Figura 3.9. A situação 01 equivale ao cenário em que o mobiliário urbano está instalado dentro da faixa de serviço e a faixa do passeio se encontra livre de obstáculos, tornando possível o livre acesso dos mesmos. Neste caso, a variável *dummy*, referente ao indicador “largura da calçada”, da ficha de levantamento (vide Apêndice 03), foi marcada com valor “1”, indicando acesso; a variável referente ao indicador “obstáculos na faixa de serviço” também foi marcada com o valor “1”.

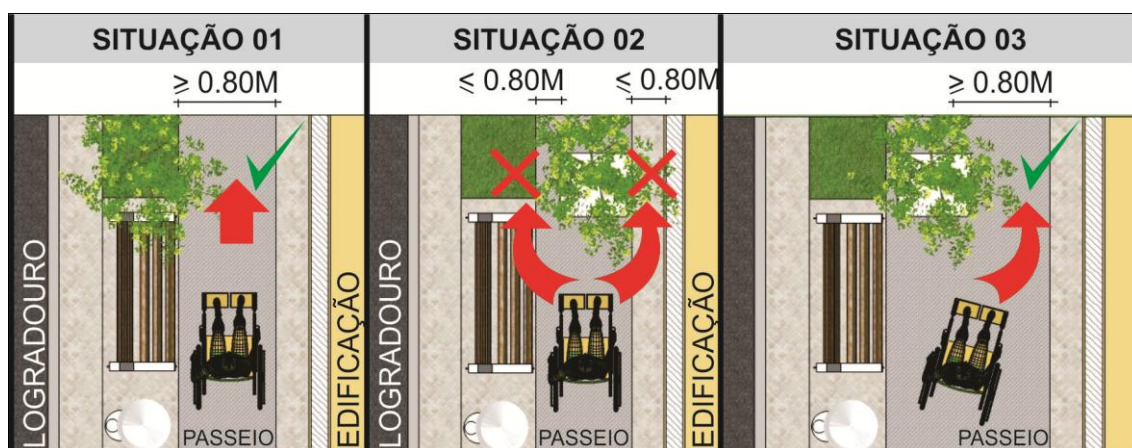


Figura 3.9: Situações diversas na faixa livre das calçadas, já admitindo abertura de passagem mínima de 80 cm (pelo Módulo de Referência).

Na situação 02, é observada a presença de mobiliário urbano ou obstáculo, que impedem o livre acesso de pessoas que utilizam cadeira de rodas. Neste caso, as pesquisadoras de campo marcaram, nas fichas de levantamento, a variável *dummy*, correspondente ao indicador “largura da calçada” (vide Apêndice 03), com o valor “0”; e, a variável *dummy*, correspondente ao indicador “obstáculos”, também com o valor “0” por não se verificar a possibilidade de acesso para este caso. Já na situação 03, apesar de haver um obstáculo fora da faixa de serviço, a largura da calçada é tal que o espaço restante ainda permite a passagem do usuário de cadeira de rodas, embora exigindo um esforço físico diferenciado do encontrado na situação 01. Neste último caso, a variável *dummy*, correspondente ao indicador “largura da calçada”, foi marcada com o valor “1”, pois há acesso à faixa do passeio; e, a variável *dummy*, correspondente ao indicador “obstáculos”, marcada com valor “0”, tendo em vista a faixa de passeio não se apresentar livre de obstáculos.

Quanto à inclinação transversal da calçada, as pesquisadoras de campo consideraram, no levantamento, que as calçadas com inclinações de até 3% eram acessíveis, preenchendo o valor da variável *dummy* na ficha, correspondente a este indicador, com o valor “1”. Já as calçadas que apresentaram inclinação superior foram consideradas inacessíveis, com variável *dummy* preenchida o valor “0”.

Nos espaços públicos destinados a pedestres, em Fortaleza-CE (replicando-se de igual forma em sua área central), é comum encontrar interrupções nas calçadas referentes a rebaixamentos transversais, como exemplo, nos pontos de entradas de veículos às edificações. Com isto, vão se formando batentes desnecessários nas calçadas, os quais dificultam a locomoção. Para avaliar estas situações, assumiu-se que bastaria existir uma entrada no trecho avaliado que apresentasse inclinação maior que 3% para que a variável *dummy* do atributo “inclinação transversal” fosse considerada com o valor “0”. Nas rampas que apresentaram inclinação de até 3%, verificou-se se o batente existente possuía uma altura de até 1,5 cm (máximo admissível em norma); caso contrário, também seria considerado com o valor “0”. Este limite de altura de batente também foi utilizado como referência para demais existentes no sentido longitudinal. Com relação à inclinação longitudinal, esta não foi avaliada partindo-se da premissa de que a área estudada tem topografia relativamente plana (assunção justificada no Cap. 2).

Para fazer as medições das inclinações das calçadas *in loco*, foi utilizado o instrumento mecânico angulômetro (já apresentado na Figura 3.7), que possibilitou um registro rápido e preciso do ângulo formado entre o pavimento da calçada e o muro da edificação lindeira (λ), conforme apresentado na Figura 3.10.

Quanto aos elementos utilizados para vencer desníveis, rampas e escadas, como o local estudado é caracterizado por uma topografia relativamente plana, assim, não foram encontrados muitos destes elementos nos trechos analisados. Neste caso, o valor atribuído à variável *dummy* para este item foi “1”, ou seja, a inexistência do mesmo indicou a falta de necessidade de tais elementos, sendo o trecho considerado acessível.

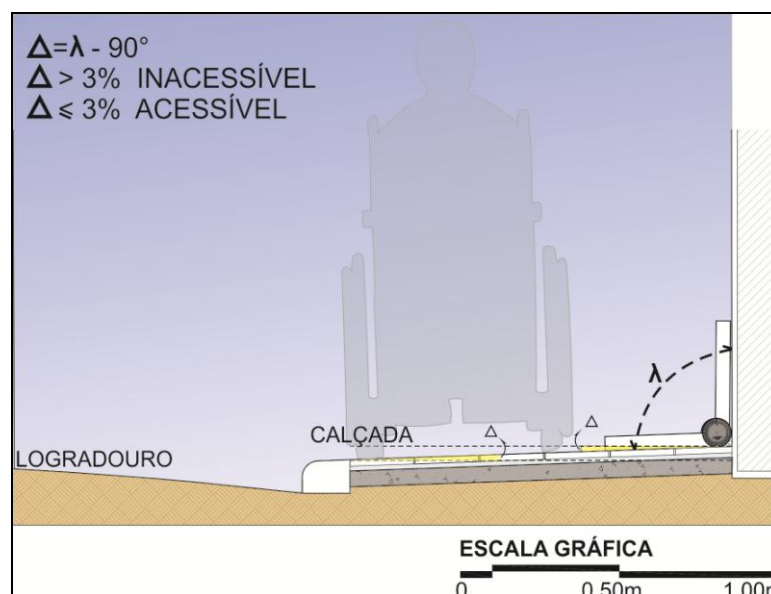


Figura 3.10: Levantamento da inclinação transversal da calçada com o uso do angulômetro.

Mas, nas situações onde foram constatadas rampas para vencer desníveis – uma vez que as escadas foram desconsideradas por serem inacessíveis aos usuários de cadeira de rodas –, foi considerado que estas seriam marcadas com o valor da variável *dummy* “1” quando apresentassem inclinação de acordo com a inclinação admissível apresentada NBR 9050:2004 em situações atípicas, recomendadas na Tabela 3.1. Outro ponto importante a ser observado é que batentes existentes nos trechos de ruas com altura de até 1,5 cm foram considerados passíveis de nivelamento (como também justificado no Cap. 2). Quando foram observados batentes com valores de altura superiores, então este atributo foi anulado, com o valor da variável *dummy* “0”, já que haveria a necessidade de uma rampa para permitir a transposição entre trechos viários.

Tabela 3.1: Inclinação admissível para rampas em situações atípicas.

Inclinação admissível em cada segmento de rampa (i)	Desníveis máximos de cada segmento de rampa (h)	Número máximo de segmentos de rampa (n)
$8,33\% (1:12) \leq i < 10,00\% (1:10)$	0,20m	4
$10,00\% (1:10) \leq i < 12,5\% (1:8)$	0,075m	1

Fonte: ABNT (2004), *apud* Ceará (2009).

No caso das rampas de rebaixamentos de guia, estas foram medidas duas vezes, por lado de trecho de calçada (Figura 3.11). A primeira rampa (LE1 e LD1) medida era o início do trecho que iria ser levantado e, também a conexão com o trecho anterior. A segunda rampa (LE2 e LD2) caracterizou o fim do trecho levantado no momento anterior e o início do próximo, e, assim, sucessivamente.

As ruas levantadas na área de estudo, exclusivas para pedestres, não apresentaram rampas de rebaixamento de guia, já que não havia interseção de ruas para veículos motorizados. Nestes pontos, foi considerado o valor “1” para a variável *dummy*, que caracterizava que, naquele espaço, não haveria necessidade de rebaixamento de guia, já que não havia guia, e o espaço era considerado acessível para este atributo.

Ainda, a largura da rampa considerada admissível foi de 0.80m, medida mínima igual à considerada para o atributo “faixa livre”. Em relação à inclinação, foi considerada acessível a rampa com inclinação de até 10%, já que as rampas de rebaixamento, normalmente, caracterizam-se por distâncias longitudinais menores, sendo este valor aceitável pela NBR 9050 (ABNT, 2004).

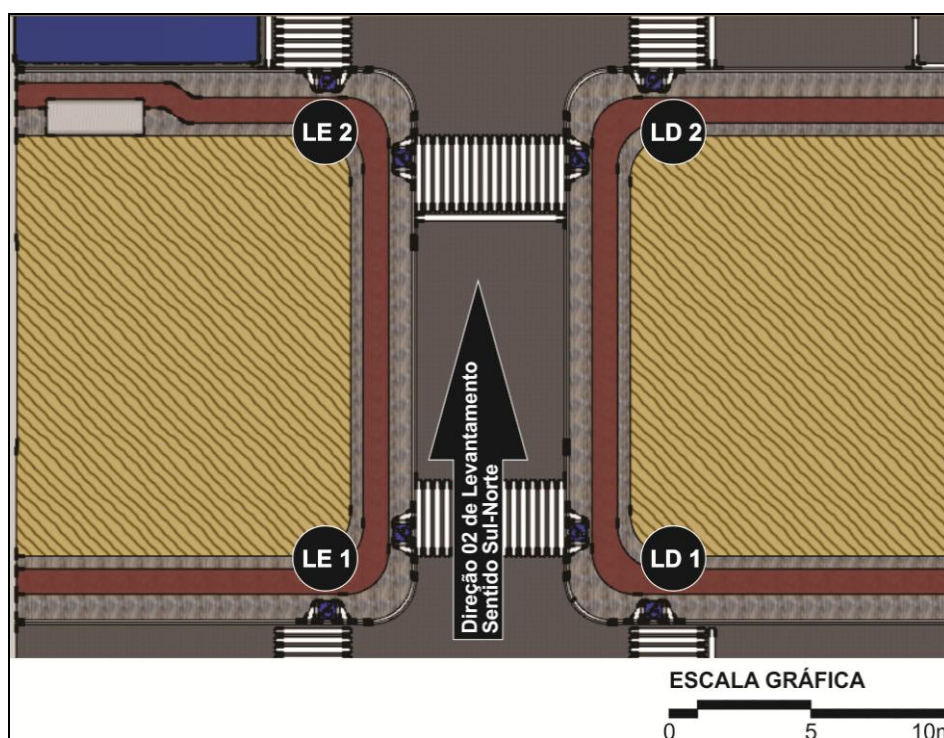


Figura 3.11: Esquema de orientação para o levantamento das rampas de rebaixamento de guia.

Em trechos de calçadas onde a existência de rampa de rebaixamento de guia se fazia necessária e, no entanto, não verificada, assumiu-se que ali havia uma quebra de conexão, sendo interpretado pela ferramenta de SIG empregada (*TransCAD*)⁸, como uma interrupção de uma possível rota acessível (falta de conectividade).

Neste contexto, os fatores considerados para que o atributo “travessia de pedestres” fosse tomado por acessível (*dummy* de valor 1) foram: *i*) a visibilidade de sinalização no pavimento do logradouro, *ii*) o estado de conservação do asfalto, e, *iii*) se a localização da mesma coincidia com as rampas de rebaixamentos dos trechos correspondentes.

A avaliação dos atributos que representam a “conectividade com os modos motorizados públicos e privados” seguiu uma lógica mais simples. As vagas (de estacionamento) reservadas para pessoas com deficiência física foram avaliadas considerando-se, primeiramente, a existência destas por trecho de via. Caso positivo, equivaleria ao valor da variável *dummy* “1” e, no negativo, ao valor “0”. Mas, para que uma vaga fosse realmente considerada acessível, esta teria de apresentar, além do símbolo internacional de acesso, a faixa de transferência e consequente rampa de rebaixamento de guia, de forma a permitir ao usuário de cadeira de rodas iniciar sua locomoção na calçada. Não foram considerados o número de vagas sinalizadas (tampouco, sua devida proporção) e nem a relação de proximidade às edificações, apesar de a primeira informação existir nos órgãos municipais que tratam do trânsito e do transporte do município de Fortaleza. Julgou-se não fazerem sentido à pesquisa, sobretudo porque as entrevistas se deram com pessoas que não utilizavam o modo privado em seus deslocamentos.

O último atributo avaliado foi o “ponto de parada para espera de transporte coletivo”. As pesquisas de campo consideraram a existência de abrigo coberto, o qual apresentasse espaço reservado para uma cadeira de rodas. Para este último atributo, se a observação fosse confirmada, a variável *dummy* receberia o valor “1”. Do contrário, valor “0”.

⁸ A estruturação do banco de dados, apresentada na última seção deste capítulo, trará maiores informações acerca desta ferramenta.

3.3 (3ª ETAPA) FORMULAÇÃO DO MODELO PARA AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE ACESSIBILIDADE

Neste item, cabe ressaltar novamente o pensamento de Vieira (2009) acerca da necessidade de medição, em uma pesquisa empírica, de conceitos, muitas vezes, “ricos em significado”, e reduzidos a um número. Esta “representação” apresenta-se superficial e, portanto, insatisfatória. A abstração da realidade para a confecção de um modelo, por si só, leva consigo outras inconsistências. Neste contexto, encontrar um valor que represente o nível de acessibilidade de um lugar também é complexo, como visto, pois existem muitos fatores que influenciam a acessibilidade.

A formulação de um modelo empírico, para a avaliação do Índice de Acessibilidade (IA), que buscasse explicar o fenômeno “Nível de acessibilidade (NA)”, foi possível a partir da identificação dos principais indicadores a serem utilizados nesta pesquisa e da determinação de sua importância, atribuindo pesos a cada um deles.

Este “Índice de Acessibilidade” equivale ao somatório do produto de cada indicador pelo seu respectivo peso, de acordo com o modelo proposto por Dias e Nassi (2010).

Assim, no modelo simplificado, aqui proposto para representar o problema de acessibilidade, as variáveis (indicadores) são do tipo *dummy*, podendo assumir valor “0” para indicar ausência do atributo e valor “1” para indicar sua presença, como indicado na Equação 3.4, a seguir:

$$IA = (p_1 \times L) + (p_2 \times C) + (p_3 \times O) + (p_4 \times CA) + (p_5 \times E) + (p_6 \times RI) + (p_7 \times RF) + (p_7 \times F) + (p_8 \times ER) + (p_9 \times A) \quad (3.4)$$

em que,

IA :	índice de acessibilidade;
p_n :	constante, peso relativo de cada indicador;
L :	variável <i>dummy</i> “largura da calçada”;
C :	variável <i>dummy</i> “condições de piso”;
O :	variável <i>dummy</i> “obstáculos”;
CA :	variável <i>dummy</i> “calçada com inclinação 3%”;

- E* : variável *dummy* “elementos para vencer desníveis”;
- RI* : variável *dummy* “rebaixamento de guia do início do trecho de calçada”;
- RF* : variável *dummy* “rebaixamento de guia do final do trecho de calçada”;
- F* : variável *dummy* “faixa de pedestres”;
- ER* : variável *dummy* “estacionamento reservado”;
- A* : variável *dummy* “ lugar reservado no abrigo”.

3.3.1 DETERMINAÇÃO DOS PESOS RELATIVOS DOS INDICADORES DE ACESSIBILIDADE

Para determinar os pesos relativos de cada indicador de acessibilidade o somatório de todos os escores atribuídos pelas 61 pessoas entrevistadas a cada indicador foi dividido pelo somatório das pontuações de todos os indicadores.

Deste modo, foi possível verificar quanto cada indicador “pontuou” mais que os demais com relação ao somatório total de escores, relativizando, assim, a importância de cada indicador através de pesos. Estes pesos foram inseridos na Equação 3.4 e possibilitaram o cálculo do “Índice de Acessibilidade” (notas) para cada trecho de calçada da área avaliada.

3.3.2 DEFINIÇÃO DOS INTERVALOS DE “NOTAS” E DOS NÍVEIS DE SERVIÇO DOS TRECHOS DE CALÇADAS

Com o modelo formulado, dados de campo coletados e os pesos dos indicadores determinados, a cada trecho de rua da área escolhida para aplicação do modelo, pôde-se calcular uma “nota” (vide Apêndice 04), convertida em classes (níveis de serviço), de acordo com o desempenho de cada trecho em relação à acessibilidade.

A determinação do número de classes (níveis de serviço) e os intervalos que cada uma representa foi possível a partir da distribuição de frequência das “notas” atribuídas aos trechos de calçadas levantados. Para que estas “notas” não fossem niveladas por “baixo”, encontrou-se o “índice de acessibilidade mínimo” (início da distribuição de frequência) através da substituição das variáveis *dummy* pelo valor “0”,

e, o “índice de acessibilidade máximo” (final da distribuição de frequência), através da substituição das variáveis *dummy* pelo valor “1”.

3.4 (4ª ETAPA) PROPOSTA DE ARQUITETURA DO BANCO DE DADOS

Segundo WEIGANG (s.d), a criação do banco de dados tem por objetivo armazenar os dados permanentes na forma de arquivos, que são utilizados durante a execução do programa. Esta fase da metodologia equivale à proposta da arquitetura de um banco de dados com a utilização de algumas ferramentas de análise em SIG-T, através do programa *TransCAD* (CALIPER, 2007).

No intuito de preparar os dados espaciais da área escolhida para análise e inseri-los no *TransCAD*, primeiramente, foram removidos todos os elementos (*Layers*) de representação considerados desnecessários para a criação do banco de dados. Vale ressaltar que o mapa utilizado teve origem da aerofotogrametria do bairro Centro, em Fortaleza, em formato *dwg*.

Assim, base de dados georeferenciada, além de arquivos geográficos pré-existentes (como logradouros, bairros e outros que permaneceram), sofreu acréscimo de outros dados, bem como a adequação de arquivos existentes para a devida aplicação do modelo. Nesta nova arquitetura, foram acrescentados novos campos com os dados referentes aos índices de acessibilidade (“notas”), calculados para cada trecho de calçada da área analisada, além dos seus respectivos níveis de serviço, definidos na 3ª etapa desta metodologia.

Devido à descontinuidade das vias da área analisada (representada no novo arquivo geográfico gerado), não foi possível a criação de um rede (*network*) envolvendo todos os pontos da área. Como forma de viabilizar a análise, com a formulação de caminhos mínimos acessíveis, foram criadas 10 *networks* distintas, equivalendo a “*partes networks*” numeradas de 1 a 10, apresentadas no Apêndice 05.

Nas *networks* criadas, os nós de ligação dos *links* equivalem às rampas de rebaixamento (na grande maioria, tendo em vista que a área de estudo não apresentou outras formas de conexão, como, por exemplo, faixas elevadas de travessia). Assim, como as rampas existiam somente em alguns pontos (e, não, onde deveriam de fato existir, como nos início e fim de todos os quarteirões), e, assim,

impossibilitando a criação de uma única network, as 10 *networks* distintas permitiram a obtenção de caminhos mínimos acessíveis apenas dentro dos limites de cada uma delas (*parte network*).

Capítulo 4

ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS E RESULTADOS

A seguir, serão apresentados os resultados das quatro etapas do método proposto, o qual embasou a formulação do modelo simplificado “Índice de Acessibilidade” e a atribuição de notas a trechos de calçadas, na área do centro da cidade de Fortaleza, escolhida para ser avaliada quanto ao seu nível de acessibilidade.

4.1 DADOS COLETADOS

4.1.1 ENTREVISTAS REALIZADAS NA ETUFOR

Na aplicação da pesquisa de opinião presencial, realizada na ETUFOR, houve a necessidade de alternar as palavras, quando ditas, “MUITO IMPORTANTE”, “IMPORTANTE”, “POUCO IMPORTANTE” E “SEM IMPORTÂNCIA”, pois algumas pessoas entrevistadas tenderam a responder sempre “MUITO IMPORTANTE”, o que poderia invalidar o objetivo da pesquisa, que é o de classificar os indicadores de acessibilidade de forma relativa (de acordo com a escala de *Likert*, mostrada no Cap. 3, item 3.2.1).

Outro aspecto observado foi a dificuldade de entendimento, por parte das pessoas entrevistadas – provavelmente, ocasionada pelo baixo nível de escolaridade, observado na maioria dos casos, como demonstrado na Figura 4.1. Isto dificultou a coleta de dados e aumentou o tempo de pesquisa. Neste aspecto, o uso das fichas plastificadas (vide Figura 3.6) foi de fundamental importância, pois auxiliou significativamente na compreensão por parte dos mesmos.



Figura 4.1: Grau de escolaridade dos entrevistados.

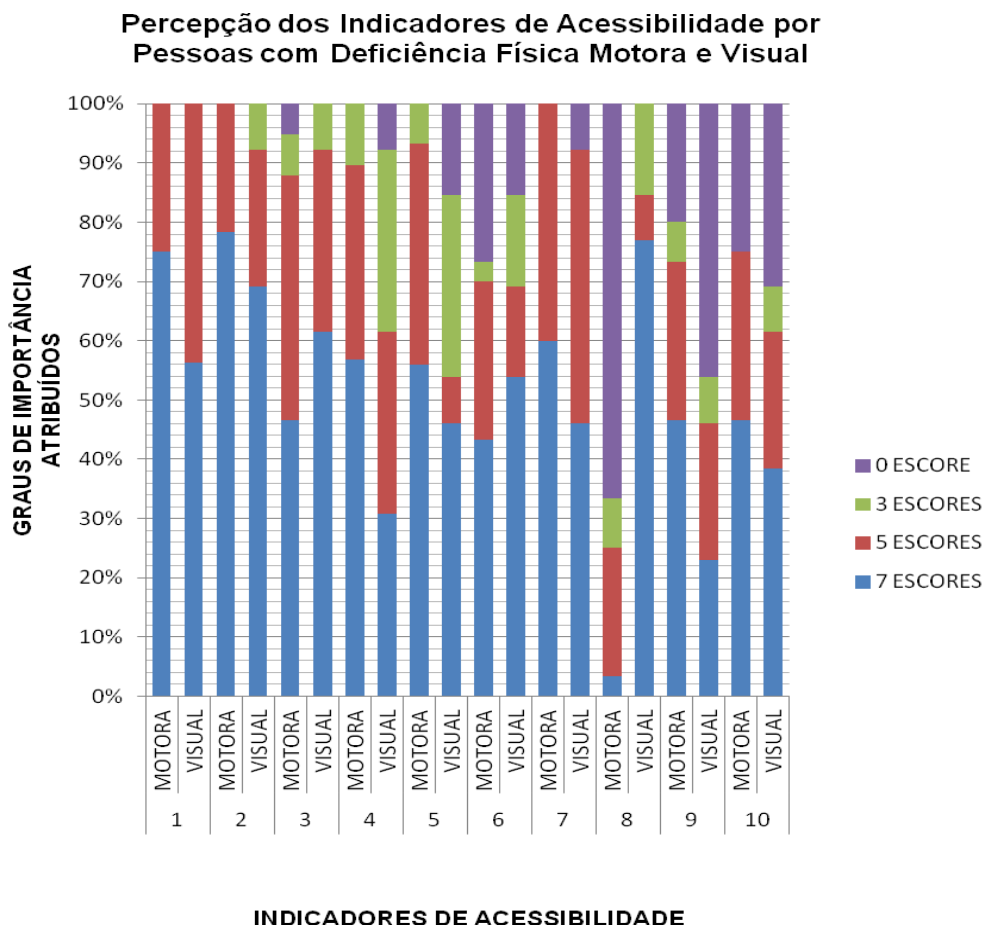
Em relação aos dados coletados a partir do Apêndice 01 – item 17, referente à classificação relativa dos indicadores de microacessibilidade, como era de se esperar (por conta das distintas necessidades e habilidades), constatou-se que a opinião das pessoas entrevistadas com deficiência visual diverge das pessoas que apresentavam deficiência física motora. A partir da Figura 4.2, é possível perceber uma variação nos graus de importância atribuídos aos indicadores elencados no questionário por estes dois grupos.

Esta diferença se acentua nos dados coletados referentes ao indicador “Sinalização Podotátil”, ao qual foram atribuídos os menores “graus de importância” pelos entrevistados com deficiência motora, ao contrário dos valores dados pelo grupo das pessoas com deficiência visual. A inclinação da calçada, por sua vez, mostrou-se mais relevante ao primeiro grupo.

Ainda analisando a atribuição de “importância” aos indicadores, por estes entrevistados, pôde-se perceber que os indicadores “largura efetiva” e “condições de piso” receberam os escores mais altos (5 e 7 escores). A travessia de pedestres, outro indicador ao qual também prevaleceram escores de valores mais altos, e o qual simboliza a conexão entre trechos de calçadas, foi considerado por todos os entrevistados como “muito importante” ou “importante”.

No entanto, apesar de o indicador “rebaixamento de guia” ser imprescindível para ocorrer a conexão entre os trechos de calçadas, aproximadamente 18% das pessoas com deficiência motora (como aponta a Figura 4.2) atribuíram escores baixos ao mesmo. Tal ocorrência pode ser justificada pelo fato de que a maioria dos

entrevistados não utilizavam cadeira de rodas, e, sim, instrumentos de sustentação, como muletas, que permitem, à pessoa que os utiliza, transpor o desnível entre o passeio e a via carroçável mesmo sem a presença do referido indicador. Provavelmente, se a maioria dos entrevistados utilizasse cadeira de rodas, as atribuições de escores, para este indicador em específico, seriam mais elevadas.



LEGENDA INDICADORES	
1. LARGURA EFETIVA	6. RAMPA DE REBAIXAMENTO DE GUIA
2. CONDIÇÕES DE PISO	7. FAIXA DE TRAVESSIA
3. OBSTÁCULOS NA FAIXA DE SERVIÇO	8. SINALIZAÇÃO PODOTÁTIL
4. CALÇADA COM INCLINAÇÃO TRANSVERSAL DE ATÉ 3%	9. ESTACIONAMENTO RESERVADO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA
5. ELEMENTOS PARA VENCER DESNÍVEIS	10. LUGAR RESERVADO NA PARADA DO TRANSPORTE COLETIVO

Figura 4.2: Percepção dos indicadores de acessibilidade por tipo de deficiência física.

4.2 AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE ACESSIBILIDADE

4.2.1 CÁLCULO DOS PESOS RELATIVOS DE CADA INDICADOR

A partir do somatório dos escores atribuídos a cada indicador, foi possível determinar os pesos equivalentes à importância relativa que cada um representa sobre os demais, conforme aponta a Figura 4.3. Para relativizar estes pesos, o somatório de escores de cada indicador de acessibilidade foi dividido pelo somatório de todos os escores atribuídos, demonstrados na Tabela 4.1. Os pesos resultantes desta fração tornaram possível a formulação do modelo contendo a função “Índice de Acessibilidade”.

Tabela 4.1: Resultado dos pesos atribuídos a cada indicador de microacessibilidade

INDICADORES DE ACESSIBILIDADE	SOMATÓRIO DOS ESCORES ATRIBUÍDOS A CADA INDICADOR	PESO RELATIVO
1. Largura efetiva da calçada	390	0,1248
2. Condições de piso	394	0,1260
3. Obstáculos na faixa de serviço	335	0,1072
4. Calçada com inclinação 3%	344	0,1100
5. Elementos para vencer desníveis	360	0,1152
6. Rampa de rebaixamento de guia	268	0,0857
7. Faixa de travessia	372	0,1190
8. Sinalização podotátil	94	0,0301
9. Estacionamento reservado	288	0,0921
10. Lugar reservado no abrigo	281	0,0899
∑ de ESCORES	3126	
Nº de observações = 61		

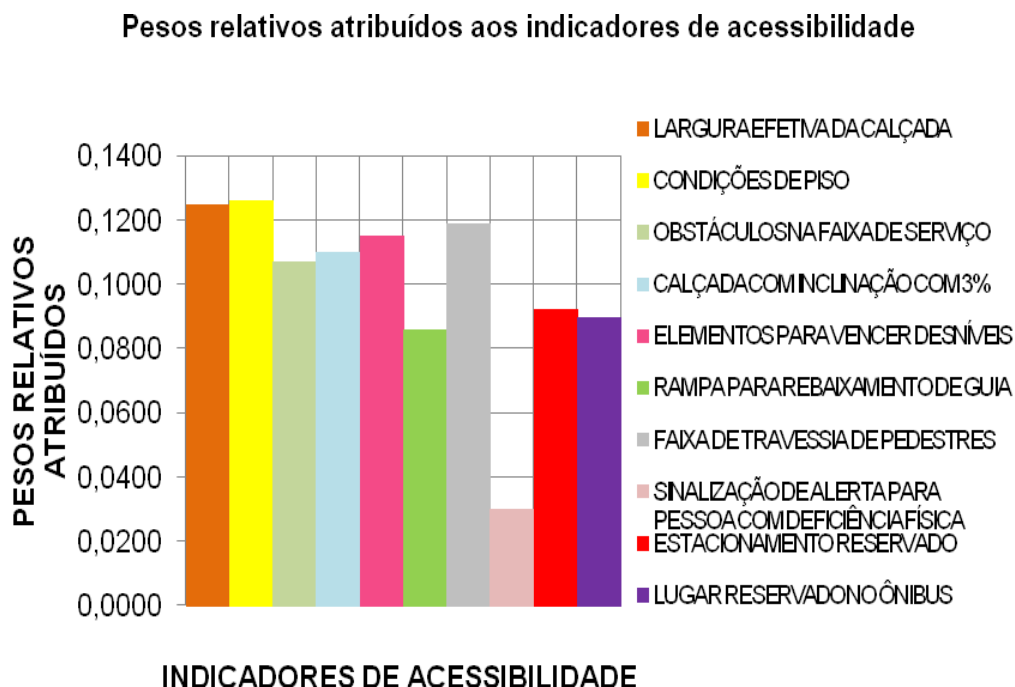


Figura 4.3: Pesos relativos atribuídos a cada indicador de acessibilidade por pessoas com deficiência física motora.

4.2.2 MODELO RESULTANTE

Para a adequação do modelo com função “Índice de Acessibilidade”, dois ajustes se fizeram necessários. O primeiro foi a retirada do Indicador “piso podotátil”, já que este, como constatado na Figura 4.3, revelou-se sem importância para as pessoas com deficiência física motora entrevistadas na ETUFOR. O segundo ajuste foi a inserção do indicador “Rebaixamento de Guia”, que foi dividido em “Rebaixamento de Guia Inicial” do trecho de calçada e “Rebaixamento de Guia Final” do trecho da calçada. Assim, o modelo resultante (com a atribuição dos pesos a cada indicador) assumiu o formato descrito na Equação 4.1.

$$IA = (0,125L) + (0,126C) + (0,107O) + (0,110CA) + (0,115E) + (0,085RI) + (0,085RF) + (0,119F) + (0,09ER) + (0,08A) \quad (4.1)$$

em que,

- IA : índice de acessibilidade;
- L : variável *dummy* “largura da calçada”;
- C : variável *dummy* “condições de piso”;

<i>O</i> :	variável <i>dummy</i> “obstáculos”;
<i>CA</i> :	variável <i>dummy</i> “calçada com inclinação 3%”;
<i>E</i> :	variável <i>dummy</i> “elementos para vencer desníveis”;
<i>RI</i> :	variável <i>dummy</i> “rebaixamento de guia do início do trecho de calçada”;
<i>RF</i> :	variável <i>dummy</i> “rebaixamento de guia do final do trecho de calçada”;
<i>F</i> :	variável <i>dummy</i> “faixa de pedestres”;
<i>ER</i> :	variável <i>dummy</i> “estacionamento reservado”;
<i>A</i> :	variável <i>dummy</i> “ lugar reservado no abrigo”.

4.2.3 RESULTADO DAS NOTAS ATRIBUÍDAS A CADA TRECHO DE CALÇADA

Na área escolhida para aplicação do presente modelo (vide Figura 3.6), foram verificados dados de 145 trechos de calçadas que, multiplicados por dois (lado esquerdo e lado direito), resultaram em 290 trechos. Destes, alguns se encontravam interditados na data do levantamento, em consequência de obras do metrô de Fortaleza, e, por isso, a estes trechos, não foram atribuídas “notas”, sendo considerados inacessíveis, mesmo que em caráter temporário, restando, assim, 278 trechos, para os quais foram atribuídas as “notas”.

O Apêndice 04 apresenta a planilha criada com o objetivo de organizar os dados coletados, de forma a facilitar a atribuição das “notas” a cada trecho de calçada levantado. Após o cálculo de todas as “notas”, foi feita uma distribuição de frequência para vislumbrar o comportamento destes dados em um histograma, conforme Figura 4.4.

Observando-se o histograma da Figura 4.4, é possível perceber que cerca de 90% dos trechos avaliados receberam “notas” de até 0,56. Neste contexto, a curva de distribuição da área estudada mostra uma tendência para o sentido esquerdo da curva, que representa uma baixa acessibilidade.

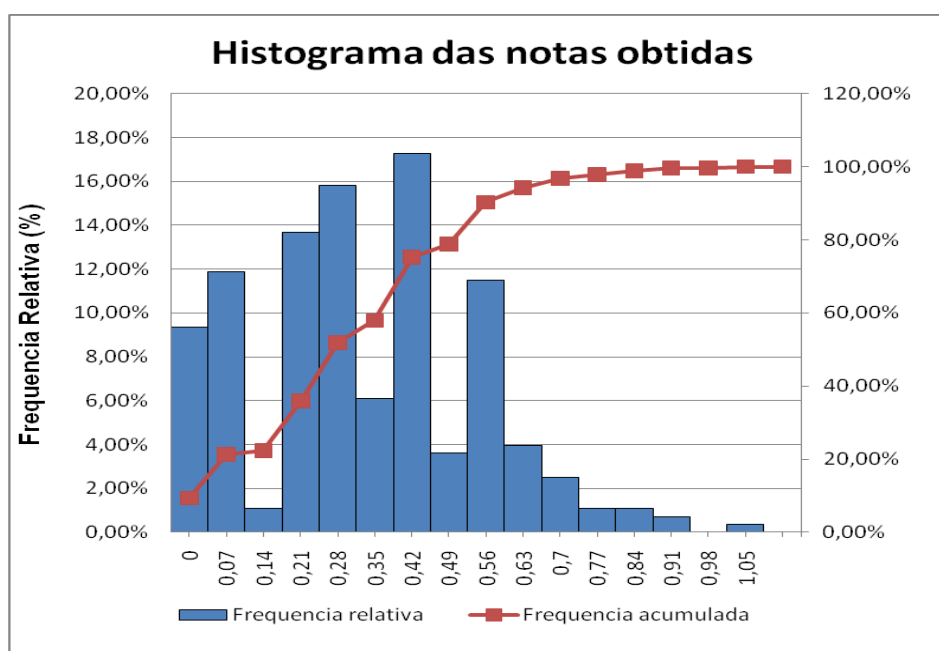


Figura 4.4: Distribuição de frequência de notas em 16 classes.

De acordo com Stevenson (1981), a quantidade de dados justifica a divisão em 16 classes do histograma (níveis de serviço) pelo resultado da raiz quadrada de 278 observações (notas atribuídas), conforme apresentado na Tabela 4.2.

Tabela 4.2: Distribuição de frequência em 16 blocos (classes)

0	Bloco	Freqüência	% relativa	% cumulativo
0,07	0	26	9,35%	9,35%
0,14	0,07	33	11,87%	21,22%
0,21	0,14	3	1,08%	22,30%
0,28	0,21	38	13,67%	35,97%
0,35	0,28	44	15,83%	51,80%
0,42	0,35	17	6,12%	57,91%
0,49	0,42	48	17,27%	75,18%
0,56	0,49	10	3,60%	78,78%
0,63	0,56	32	11,51%	90,29%
0,7	0,63	11	3,96%	94,24%
0,77	0,7	7	2,52%	96,76%
0,84	0,77	3	1,08%	97,84%
0,91	0,84	3	1,08%	98,92%
0,98	0,91	2	0,72%	99,64%
1,05	0,98	0	0,00%	99,64%
1,12	1,05	1	0,36%	100,00%
Mais	1,12			100,00%

Mais

278 observações

4.2.4 INTERVALOS DOS NÍVEIS DE SERVIÇO

Para facilitar a classificação dos trechos de calçadas, as dezesseis classes foram comprimidas em cinco classes, mantendo a curva de distribuição com tendência central similar à exposta na Figura 4.4, como demonstrado na Figura 4.5 e na Tabela 4.3. Para isto, foi tomado como referência o método utilizado no HCM para disposição dos níveis de serviço de vias voltadas para o transporte não-motorizado, fazendo a divisão em cinco classes (níveis) de serviço, indo de A a E.

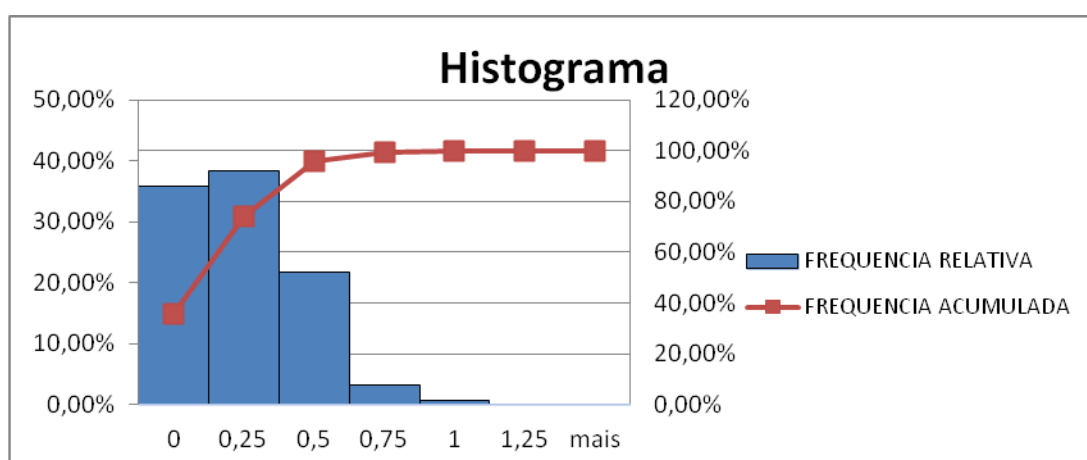


Figura 4.5: Distribuição de frequência das notas atribuídas a cada trecho de calçada.

Tabela 4.3: Distribuição de frequência em 5 blocos (classes)

<i>Bloco</i>	<i>Frequência</i>	<i>Frequência Relativa</i>	<i>% cumulativo</i>
<i>0</i>	99	35,61%	35,61%
<i>0,25</i>	107	38,49%	74,10%
<i>0,5</i>	60	21,58%	95,68%
<i>0,75</i>	9	3,24%	98,92%
<i>1</i>	3	1,08%	100,00%
<i>1,25</i>	0	0,00%	100,00%
<i>mais</i>	0	0,00%	100,00%
n	278	Observações	

4.3 RESULTADO DA ARQUITETURA PROPOSTA PARA O BANCO DE DADOS

Após a organização do banco de dados, os trechos de calçadas da área levantada foram classificados em níveis de serviços (em um mapa temático, com cores distintas, representando uma classificação que varia do nível de serviço “A” ao “E”, conforme apontado no Apêndice 06.

As áreas que foram classificadas com os melhores níveis de acessibilidade equivalem a trechos de calçadas que se localizam próximos à Praça do Ferreira (vide Apêndice 06), que passou por uma intervenção recente, melhorando os aspectos da acessibilidade física.

Outro aspecto observado foi o fato de a nota mais elevada atribuída aos trechos equivaler a uma rua exclusiva de pedestres, evidenciando-se, assim, a importância de priorização de alguns espaços para o transporte não-motorizado, eliminando o conflito e a insegurança que os pedestres enfrentam quando disputam os espaços públicos com os demais modos, além de estes já serem pensados contemplando os aspectos (atributos) direcionados aos usuários a que servirão: o próprio pedestre, considerando a diversidade de usuários.

A existência de rampas de rebaixamento de guias representou as conexões utilizadas pelos pedestres (travessias entre quarteirões). Como este indicador não foi encontrado na área levantada com maior frequência, não foi possível testar o método de caminhos mínimos em toda extensão da área central escolhida. A aplicação do modelo se restringiu às áreas circuladas no Apêndice 06.

Pelo fato de as redes criadas (10 *networks*) não apresentarem grande cobertura, com exceção de quatro maiores, estas foram empregadas para testar o modelo proposto no *software TransCAD*, escolhendo-se, para cada, pontos mais distantes, no intuito de verificar o comportamento do cálculo do caminho mínimo com e sem os pesos inseridos, estes últimos com a capacidade de representar o caminho percorrido por uma pessoa em cadeira de rodas, produto do modelo proposto.

Nas Figuras 4.6, 4.7, 4.8 e 4.9, estão representados os caminhos mínimos, testados através do modelo proposto. Em todas as situações testadas, foi verificado

que o caminho mínimo acessível era um caminho mais longo do que o caminho mínimo usual (extensão). Assim, nas áreas testadas, a pessoa que utiliza cadeira de rodas terá de percorrer caminhos mais longos para chegar ao mesmo destino quando comparada às que não possuem restrição de mobilidade (estas últimas deverão, sempre que possível, usar o critério de caminhos mais curtos para basear suas escolhas de rotas).



Figura 4.6: Caminho mínimo 1.



Figura 4.7: Caminho mínimo 2.



Figura 4.8: Caminho mínimo 3.



Figura 4.9: Caminho mínimo 4.

O que se extrai desta análise, de forma objetiva, é que uma pessoa em cadeira de rodas somente poderá se locomover, de forma autônoma, nas áreas em que o modelo foi aplicado, ou seja, em pequenas extensões de trechos de calçadas de toda uma área considerada. Isto anula a possibilidade de a população de pessoas com deficiência física motora se locomover com segurança (e autonomia) na área central do município de Fortaleza.

Capítulo 5

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 CONCLUSÕES

Alguns imprevistos ocorreram ao longo desta pesquisa, como foi o caso das pesquisas de opinião eletrônicas, que não obtiveram o sucesso esperado. Ainda, a frequência de pessoas com deficiência na ETUFOR, inferior à esperada dificultou, de forma significativa, a coleta de dados através das entrevistas presenciais.

No entanto, considera-se que a experiência com as entrevistas presenciais possibilitou uma coleta de dados a partir da opinião de pessoas que apresentavam um nível social inferior àquelas que seriam o público alvo das entrevistas eletrônicas, sendo bastante positivo considerar a opinião de uma amostra que utiliza, de fato, o modo de transporte público como meio principal de locomoção, já que este requer o uso do modo a pé, como complementar para suas viagens, e, normalmente, com percursos a pé mais longos (do primeiro grupo de poucos respondentes, observou-se que utilizava o modo individual motorizado, e seus percursos, enquanto pedestres, poderiam se resumir às saídas de estacionamentos).

O fato de a população de pessoas com deficiência física motora ter sido a escolhida para o atual problema estudado, isto não exclui os outros tipos de deficiências, nem torna esta mais importante que as outras. Apenas, considerou-se que, sob o aspecto da locomoção, a acessibilidade ofertada para este tipo de deficiência requer espaços físicos mais generosos e, por isto, foi considerado como o caso mais extremo.

Mesmo assim, a opinião das pessoas com deficiência visual, encontradas no local de realização das entrevistas presenciais (ETUFOR), foi levada em consideração, possibilitando a constatação de que as necessidades entre pessoas com deficiências físicas distintas variam, sendo estas refletidas nos pesos atribuídos aos atributos de acessibilidade.

No modelo proposto para calcular o nível de acessibilidade em trechos de calçadas, foram desconsiderados indicadores, como o fluxo de pedestres e a utilização acessível ao mobiliário urbano. Como existem muitos fatores que podem influenciar a acessibilidade, a análise se deteve apenas à acessibilidade da infraestrutura das calçadas, visando à livre passagem, sem considerar a utilização dos espaços para outras atividades. No entanto, isto não diminui a importância do método desenvolvido, uma vez que foi admitido aqui que este é válido sob um critério específico de avaliação, o da circulação, além de utilizar uma sistemática caracterização dos espaços no levantamento físico realizado.

Tal modelo matemático poderia ser aplicado em outras áreas de Fortaleza, não sendo vinculado à área onde foi aplicado, já que sua formulação foi consequência da atribuição de pesos às variáveis de acessibilidade de forma conceitual.

Na estruturação do banco de dados, foi evidenciada a importância da rampa de rebaixamento de guia, pois, além de ser uma variável presente no modelo matemático proposto, equivale ao conector (nó) que interliga os trechos de calçadas (*links*) nas redes deste tipo, tornando-a de extrema importância para a circulação de pessoas com deficiência física motora entre calçadas. Desta forma, a necessidade de criar redes distintas (*networks*) no banco de dados desta pesquisa, em decorrência da ausência deste atributo, ilustrou bem a não conectividade entre os trechos da área avaliada. Assim, a maior dificuldade de replicação deste modelo residiria na construção do banco de dados georeferenciado (e sua devida atualização), para o qual seria necessário o levantamento físico e a colocação das informações de forma “personalizada” – cada área teria seu banco de dados quando não fossem constatados rebaixamentos/rampas em cada esquina, por exemplo, impedindo o uso de arquivos geográficos de ruas existentes sem alterações significativas.

Ao estruturar o banco (SIG) com os dados da área central da cidade de Fortaleza, produziu-se uma caracterização da mesma, em termos de acessibilidade, sendo evidenciado que cerca de 90% da área estudada se encontra com baixos níveis de serviços em relação à microacessibilidade, dificultando ou, mesmo, impedindo a mobilidade de pessoas que utilizam cadeira de rodas. Os baixos índices de acessibilidade encontrados nesta área apontam para uma mobilidade que só pode ser atingida pontualmente, inviabilizando a livre circulação.

O levantamento de dados físicos, nos trechos de calçadas da área estudada, possibilitou, além de uma coleta de dados extensa, a proposta de uma metodologia de levantamento que visou à padronização de dados levantados, a partir da identificação de possíveis cenários e da determinação da sequência de trechos a serem levantados com a orientação do norte magnético.

A representação dos níveis de serviços propostos, a partir da distribuição de frequência das notas atribuídas aos 278 trechos de calçadas, é refletida nos intervalos de “notas”, e não em características específicas. Para que sejam verificadas as variáveis acessíveis existentes por trecho, é necessário retornar à planilha de dados do levantamento físico no apêndice 04.

Ao mesmo tempo, a hierarquização dos espaços em níveis de serviços pode ser de fundamental importância para a priorização dos espaços no planejamento da cidade, com a presença de projetos que visem à adequação de espaços sob a ótica da acessibilidade, isto é, pode servir de diretriz na aplicação de recursos para as áreas mais descobertas pelo “serviço de calçadas”.

A simulação dos caminhos mínimos acessíveis, em comparação às rotas de caminho mínimo (considerando-se apenas a extensão), foi possível apenas em algumas regiões dentro da área avaliada. Isto se deve à não conectividade da rede, pela ausência de rampa de rebaixamento de guia. Se fossem levadas em consideração as necessidades de pessoas com deficiência motora, porém sem serem usuárias de cadeiras de rodas (ou seja, com menor grau de severidade na locomoção), provavelmente, seria verificada maior ocorrência de conexões, já que nem todas as pessoas com deficiência física motora (ou mesmo com outras deficiências) necessitariam da rampa para atravessar a rua (conexão entre calçadas).

Mesmo assim, a simulação de alguns percursos demonstrou que as distâncias percorridas nos caminhos mínimos, destinados a pessoas sem restrição de locomoção, se mostraram inferiores aos das distâncias percorridas nos caminhos mínimos acessíveis, utilizados por pessoas que apresentam restrições, o que não deveria ocorrer.

Por fim, o método proposto aqui não pretendeu assumir uma análise precisa acerca da acessibilidade dos trechos de calçada em Fortaleza, pois o mesmo não contempla todos os fatores que a influenciam. Apesar de suas restrições, este método foi concebido partindo da idéia da criação de um GPS (Sistema de Posicionamento Global) para pessoas em cadeira de rodas. E, sob esta ótica, acredita-se que o objetivo principal proposto neste trabalho foi atingido, representando um ponto de partida para outros pesquisadores que tenham a intenção de seguir esta vertente.

No âmbito profissional, este trabalho propiciou a percepção de uma realidade que não é encontrada nos livros. O contato com o público-alvo da pesquisa reafirmou a convicção, já existente em relação a um dos princípios primordiais do exercício do Arquiteto e Urbanista, que é o de criar e entender os espaços, levando em consideração os anseios e necessidades daqueles que os utilizam. Mais que isto, trouxe a certeza de que o assunto tratado nesta pesquisa tem extrema relevância social, tendo sensibilizado, por diversas vezes, os pesquisadores que dela participaram.

5.2 RECOMENDAÇÕES

Para trabalhos futuros, recomenda-se que sejam testados os caminhos mínimos acessíveis para as demais deficiências físicas, com destaque para a deficiência visual, ainda pouco explorada no Brasil. Isto pode ser útil para comparar se os espaços supostamente já acessíveis para as pessoas com deficiência motora, também o são para as pessoas com deficiência visual.

Considera-se que uma pesquisa interessante a ser feita é a de identificar os indicadores relevantes para cada tipo de deficiência. Pois, verificando quais são imprescindíveis para todas as pessoas com deficiência física, talvez seja possível determinar quais intervenções devam ser priorizadas em um determinado espaço público.

Recomenda-se, para a determinação dos pesos, que sejam empregadas técnicas mais consistentes para captar a percepção do usuário, como é o caso das metodologias Multicritério, a exemplo das técnicas de preferência declarada: Analytic

Hierarchy Process (AHP), para a escolha das variáveis prioritárias do processo decisório.

O uso de SIG aliado a simuladores também pode ajudar na definição de melhores alternativas de percursos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (2008) NBR-15599: Acessibilidade – Comunicação na prestação de serviços. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

AGUIAR, Fabíola de Oliveira; **SILVA**, Antônio Néelson Rodrigues da; **RAMOS**, Rui Antônio Rodrigues; **AGUIAR**, Eduardo Aurélio Barros (2010). *Níveis de Serviço para Avaliação da Acessibilidade Relativa dos Espaços para Pedestres com Dificuldades de Locomoção*. XXIV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. ANPET 2010.

ALBATROZ (2005). *Mobilidade Urbana Sustentável*. Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável. BCSD Portugal. Portugal,2005.

ALEXANDRE, J.W.C.; **ANDRADE**,D.F.; **VASCONCELOS**, A.P.; **ARAÚJO**, A.M.S.; **BATISTA**, M.J. (2003). Análise do número de categorias da escala de Likert aplicada à gestão pela qualidade total através da teoria da resposta ao item. XXIII ENEGEP: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil, 21 a 24 de out de 2003.

AMORIM, S. (s/d). Sobre mobilidade e movimento. Reflexões sobre uma definição do Índice de Mobilidade Urbana, do ponto de vista da permeabilidade e acessibilidade, com estratégias para a sua medição. Disponível em:
<http://www.tecnometrica.com.br/capitulo%20%20mobilidade%20urbana.PDF>

ARKINETIA (2007) Le Corbusier-Modulor: La proporción áurea em arquitectura. Revista Web de Arqitetura. Disponível em
<http://arkinetia.com/Breves/art449.aspx> Acesso em 19 de out. de 2011.

BELLEN, Hans Michael van. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. Rio de Janeiro:Editora FGV,2005.

BLOGSEUCARRO (2010) Disponível em
<http://blogseucarro.blogspot.com/2010/06/onibus-rodoviaros-devem-ser-adaptados.html>> Acesso em 19 de out. de 2011.

BOARETO, R. A (2003). *Mobilidade Urbana Sustentável*. Revista dos Transportes Públicos, São Paulo. n.100.

BRASIL (2004) Decreto nº 5.296, de 02 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que 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.

BRASIL (2006a) MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – SeMob. Caderno 1: Atendimento adequado às pessoas com deficiência e restrição de mobilidade. 1 ed.

BRASIL (2006b) MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana – SeMob. Caderno 5: Implantação de Sistemas de Transporte Acessíveis. 1 ed. 2006.

BRASIL (2007a) Código de Trânsito Brasileiro: instituído pela Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997. 2ª edição. Brasília: DENATRAN, 2007.

BRASIL (2007b) Projeto de Lei 1867/2007. Disponível em <<http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/transporte-e-mobilidade/projeto-de-lei-da-mobilidade-urbana/PL%201867-2007%20Mobilidade.pdf/view>> . Acesso em 19 de out. de 2011.

CALIPER (2007). TransCAD Transportation GIS Software: User's Guide. Version 4.8. Massachusetts: Academic License.

CAMBIAGHI, Silvana (2007) *Desenho universal: Métodos e Técnicas para Arquitetos e Urbanistas/* Silvana Cambiaghi. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2007.

CAMISÃO, Verônica (2010). *Desenho Universal e Turismo Inclusivo: o valor desse vínculo*. In: PRADO, Adriana R. de Almeida et al. *Desenho Universal: Caminhos da Acessibilidade no Brasil*. Organização de Sheila Walbe Ornstein, Adriana Romeiro de Almeida Prado e Maria Elisabete Lopes. São Paulo: Annablume.

CAMPOS, V. B. G.; RAMOS, R. A. R (2005). *Proposta de indicadores de mobilidade urbana sustentável relacionando transporte e uso do solo*. 1º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional Integrado Sustentável, PLURIS.

CARVALHO, Eliezé de Carvalho. *Indicadores de acessibilidade no sistema de transporte coletivo: proposta de classificação em níveis de serviço*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília - UnB. Brasília, s.d. Disponível em: http://www.turismoadaptado.com.br/pdf/trabalhos_e_pesquisas/acessibilidade_no_transporte_coletivo.pdf

CEARÁ (2009) – Governo do Estado do Ceará – *Guia de Acessibilidade Física: Espaço Público e Edificado*. 1 ed./ Elaboração: Nadja G S DUTRA Montenegro; Zilsa Maria Pinto SANTIAGO e Valdemice Costa de Sousa. Fortaleza: Secretaria da Infra-Estrutura do Ceará - SEINFRA-CE, 2009.

COSTA, Marcela da Silva; RAMOS, Rui António Rodrigues; SILVA, Antônio Néson Rodrigues da (2007). *Índice de mobilidade urbana sustentável para cidades brasileiras*. Panorama nacional da pesquisa em transportes 2007. XXI ANPET:

Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 18 a 21 nov. 2007. Rio de Janeiro: ANPET, 2007.

CPA (2003) Roteiro Básico para Vistoria. Guia para Mobilidade Acessível em Vias Públicas. Comissão Permanente de Acessibilidade-CPA. Secretaria da Habitação e Desenvolvimento Urbano-SEHAB. Prefeitura do Município de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

DIAS, Rodrigo Ferreira (2008). *Procedimento para Elaboração do Índice de Acessibilidade com Apoio de Sistema de Informação Geográfica – SIG*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2008.

DISCHINGER, Marta; **ELY**, Vera Helena Moro Bins (2010). Como Criar Espaços mais Acessíveis para Pessoas com Deficiência Visual a partir de Reflexões sobre nossas Práticas Projetuais. *In: Desenho Universal: Caminhos da Acessibilidade no Brasil*. São Paulo: Annablume.

DUARTE, Cristiane Rose; **COHEN**, Regina (2010). A Acessibilidade como Fator de Construção do Lugar. *In: Desenho Universal: Caminhos da Acessibilidade no Brasil*. São Paulo: Annablume.

DUTRA, Nadja Glheuca da Silva (2004). *O enfoque de “city logistics” na distribuição urbana de encomendas / Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.*

EMDEC (2010) Estações de Transferência: Estação Padre Anchieta. Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas S/A. Disponível em <http://www.emdec.com.br/eficiente/sites/portalemdec/pt-br/site.php?secao=estacoes_transferencia&pub=4065> Acesso em 19 de Out. de 2011.

ESTEVES, Ricardo (2003). *Cenários Urbanos e Traffic Calming*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro.

FADERS (2010) Comissão analisa 16 projetos de apoio a pessoas com deficiências. Fundação de Articulação e Desenvolvimento de Políticas Públicas para PPDs e PPAHs no RS. Portal da acessibilidade. Disponível em <<http://www.portaldeacessibilidade.rs.gov.br/portal/index.php?id=noticias&cod=1239>> Acesso em 19 de out. de 2011.

FERRAZ, Antônio Clóvis Pinto; **TORRES**, Isaac Guilherme Espinosa (2004). *Transporte Público Urbano*. 2ª ed. São Carlos: Rima.

FRUIN, J. J (1971). *Design for Pedestrians: A Level-of-Service Concept*. In Highway Research Record 355, HRB, National Research Council, Washington, D.C.

- GABRILI, Mara (2011)** Multas por desrespeito a vagas reservadas. Disponível em www.maragabrilli.com.br/federal/destaque/1326-multas-por-desrespeito-a-vagas-reservadas- Acesso em 27 de out. de 2011.
- GASPARINI, Samira (2010)** Acessibilidade: Calçada cidadã garante mais acessibilidade. Prefeitura de Vitória. Disponível em <<http://www.vitoria.es.gov.br/acessibilidade.php?pagina=oquesao>> Acesso em 19 de out. de 2011.
- GOLDSMITH, Selwyn (2001).** *The Bottom-up Methodology of Universal Design*. In: PREISER, Wolfgang F.E.; OSTROFF, Eliane (editors). *Universal Design Handbook*. New York: Mc. Graw Hill.
- GONDIM, Mônica Fiuza (2001).** Transporte Não Motorizado na Legislação Urbana no Brasil [Rio de Janeiro] 2001 XVI, 185 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M.Sc., Engenharia de Transportes, 2001) Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.
- HALL, Edward T (2005).** *A Dimensão Oculta*. Tradução Waldéa Barcellos. 1ªed. São Paulo: Martins Fontes.
- HILBERRY, Gina et al (2007).** *Model Sidewalks in*: Special Report: Acessible Public Rights-of-Way Planning and Design for Alterations. Public Rights-of-Way Access Advisory Committee (PROWAAC). Chapter 5, P.67-76.Otar.
- IBGE (2000)** Sala de Imprensa: IBGE e CORDE abrem encontro internacional de estatísticas sobre pessoas com deficiência. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=438&id_pagina=1> Acesso em 12 de jan. de 2012
- IBGE (2008)** Uma abordagem demográfica para estimar o padrão histórico e os níveis de subenumeração de pessoas nos censos demográficos e contagens da população. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasília, D.F. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em 01 de nov. de 2011.
- KEPPE JR., Celso Luiz Guimaraes (2007).** *Formulação de um indicador de acessibilidade das calçadas e travessias*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos.
- LEI Nº 10.098, de 19 de Dezembro 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.
- LIMA, Francisco José de; SILVA, Fabiana Tavares dos Santos (2008).** Barreiras Atitudinais: Obstáculos à Pessoa com Deficiência na Escola. In: *Itinerários da Inclusão Social Escolar: Múltiplos Olhares, Saberes e Práticas*. 1ªed. Porto Alegre: AGE.

- LIMA**, Renato da Silva; **SILVA**, Antônio Néelson Rodrigues da (2004). *Um parâmetro urbano global como referência para análises locais em modelos de locação-alocação*. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em:
www.scielo.br/scielo.php?pid=S010174382004000300004&script=sci_arttext
- LITMAN**, Todd (2008). *Traffic, Mobility and Accessibility*. In Measuring Transportation. Victoria Transport Policy Institute (VTPI). 2008. Disponível em:
www.vtpi.org
- LUNARO**, Adriana (2006) Avaliação dos Espaços Urbanos Segundo a percepção das Pessoas Idosas. Dissertação Mestrado. Universidade Federal de São Carlos-UFSCar, São Carlos, SP. Disponível em
<http://www.bdttd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/11/TDE-2006-07-19T14:30:56Z-1123/Publico/DissAL.pdf> Acesso em 11 de jan. de 2012.
- MAGALHÃES**, M. T. Q.; **YAMASHITA**, Y. (2006). *Definição de Mobilidade: Uma Abordagem Crítica na Delimitação do Conceito*. In: Pluris 2006 - 2o. Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável. Braga.
- MANLEY**, Sandra (2001). In: PREISER, Wolfgang F.E.; OSTROFF, Eliane (editors). *Universal Design Handbook*. New York: Mc. Graw Hill, 2001
- GOTO**, Massa; **SILVA**, A.N.R; **MENDES**, José F.G. (2001). *Uma análise de acessibilidade sob a ótica da equidade - o caso da Região Metropolitana de Belém, Brasil*. 2001. Disponível em:
http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/2515/1/Pag_55-66.pdf
- MELO**, F.B. (2005). Proposição de Medidas Favorecedoras à Acessibilidade e Mobilidade de Pedestres em Áreas Urbanas. Estudo de Caso: O Centro de Fortaleza. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.
- MURAHOVSKI**, Jaime (1994). *Pediatria: diagnóstico+tratamento*. 5ª ed. São Paulo: Savier, 1994.
- OMS**, Organização Mundial de Saúde (2004). *Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde*. Revisão e Tradução: Amélia Leitão. Lisboa, 2004.
- PRADO**, Adriana R. de Almeida *et al.* (2010). *Desenho Universal: Caminhos da Acessibilidade no Brasil*. Organização de Sheila Walbe Ornstein, Adriana Romeiro de Almeida Prado e Maria Elisabete Lopes. São Paulo: Annablume.

PREISER, Wolfgang F.E.; **OSTROFF**, Eliane (editors) (2001). *Universal Design Handbook*. New York: Mc. Graw Hill, 2001.

PREISER, Wolfgang F.E (2001). *Das Políticas Públicas à Prática Profissional e à Pesquisa de Avaliação de Desempenho Voltadas para o Desenho Universal*. In: PRADO, Adriana R. de Almeida et al. *Caminhos da Acessibilidade no Brasil*. São Paulo: Annablume.

Projeto de Lei 1687/2007-Institui as diretrizes da política de mobilidade urbana e dá outras providências.

RIBEIRO, Paulo; **MENDES**, José F.G (2010). *Planejamento de Itinerários para Modos Suaves de Transporte-Rotas Saudáveis*. XXIV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. ANPET, 2010.

ROCHA, Francisco Ulisses S (2003). *A Mobilidade a Pé em Salvador*. Cadernos PPG-AU/UFBA. Vol. 2, nº1. 2003. Disponível em:
www.portalseer.ufba.br/index.php/ppgau/article/view/1402

ROCHA, A.C.B.; **FROTA**, C.D.; **TRIDAPALLI**, J.P.; **KUWAHARA**, N.; **PEIXOTO**, T.F.A.; **BALASSIANO**, R. (2006) *Gerenciamento da Mobilidade: Experiências em Bogotá, Londres e Alternativas Pós-Modernas*. In: Congresso Luso-Brasileiro para Planejamento Urbano Regional Integrado Sustentável – PLURIS, 2006. III Congresso Luso-Brasileiro para Planejamento Urbano Regional Integrado Sustentável – PLURIS, 2006. Disponível em <http://dowbor.org/ar/08mobilidadeurbana.pdf>> Acesso em 11 de Jan. de 2012.

ROSE, Adriana (2001). *Uma visão comparativa de alguns sistemas de informação geográfica aplicados aos transportes*. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. São Carlos, 2001.

ROSS, Jurandy L.Sanches; **SANTOS**, Jader de Oliveira (2009) *Análise da Fragilidade Ambiental na Cidade de Fortaleza-Ceará*. Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo-USP. São Paulo, SP. Disponível em <http://egal2009.easyplanners.info/area07/7679_Santos_Jader_de_Oliveira.doc> Acesso em 11 de jan. de 2012.

RUTZ, Newton; **MERINO**, Emílio; **PRADO**, Fabio Hauagge (2007). *Determinação do Índice de Caminhabilidade Urbana*. 16º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. ANTP 2007. Disponível em:
http://www.cbtu.gov.br/estudos/pesquisa/antp_16congr/resumos/arquivos/antp2007_206.pdf

SÁ, Elizabet D. (2005) *Acessibilidade: as pessoas cegas no itinerário da cidadania*. In: *Inclusão: Revista da Educação Especial*. Secretaria de Educação Especial/MEC, v. 1, n.1, outubro de 2005.

- SAMPEDRO**, Amílcar Tamayo (2006). *Procedimento para Avaliação da Segurança de Tráfego em Vias Urbanas*. Instituto Militar de Engenharia. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, 2006.
- SEACIS (2011)** Acessibilidade: Seacis coleta dados nacionais para o Plano Diretor de Acessibilidade. Prefeitura de Porto Alegre. Secretaria Especial de Acessibilidade e Inclusão Social. Disponível em <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/seacis/default.php?reg=5&p_secao=39>. Acesso em 19 de out. de 2011.
- SILVA**, Antônio Nélon Rodrigues da (1998). *Sistemas de Informações Geográficas para planejamento de transportes*. Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 1998.
- SILVA**, A.N.R (1998). Sistema de Informações Geográficas para o planejamento de transportes. São Carlos. Tese (Livre-docência). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. (1998).
- SILVA**, João Carlos Campaneli da (2006). *Diagnóstico da Oferta de Acessibilidade para as Pessoas com Deficiência e Mobilidade Reduzida no Centro Urbano da Cidade de Campos dos Goytacazes*. Dissertação de Mestrado em Planejamento Regional e Gestão de Cidades. Universidade Cândido Mendes. Rio de Janeiro, 2006.
- STEVENSON**, William J (1981). *Estatística aplicada à administração*. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981.
- STORY**, Molly F (2001). *Principles of Universal Design*. In: PREISER, Wolfgang F.E.; OSTROFF, Eliane (editors). *Universal Design Handbook*. New York: Mc. Graw Hill, 2001.
- STREETCITIZENSHIP (2010)** The art of traffic calming: New crosswalk on Albert St. Disponível em <<http://streetcitizenship.blogspot.com/2010/06/art-of-traffic-calming.html>> Acesso em 18 de Out. de 2011.
- TILLEY**, Alvin R (2005). *As Medidas do Homem e da Mulher / Alvin R. Tilley, Henry Dreyfuss Associates; tradução Alexandre Salvaterra*. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- TRB (2000)**, Highway Capacity Manual. *Special Report 209. Transportation Research Board. National Research Council*. Washington, D.C., EUA, 2000.
- VALELAR (2010)** Construção: Prefeitura de Pindamonhangaba facilita acesso aos cadeirantes. Portal imobiliário do Vale do Paraíba. Disponível em <<http://www.valelar.com.br/2010/11/19/prefeitura-de-pinda-facilita-acesso-aos-cadeirantes/2282>> Acesso em 18 de out. de 2011.

VASCONCELLOS, Eduardo A (2000). *Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas.* 3ª ed. São Paulo: Annablume, 2000.

VIEIRA, Sonia. *Como elaborar questionários.* 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VONDEROHE, A.P.; TRAVIS, L; SMITH, R.; TSAI, V (1994). *Adapting Geographic Information System for Transportation.* TR News 171, 1994.

WEIGANG, Li et al. *Implementação do Sistema de Mapeamento de uma Linha de Ônibus para um Sistema de Transporte Inteligente.* Brasília, s.d. Disponível em: <http://200.169.53.89/download/CD%20congressos/2001/SBC%202001/pdf/arq0185.pdf>

WHO (2011) *Media Centre: Disability and Health.* World Health Organization. Disponível em <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs352/en/> Acesso em 10 de dez. de 2011.

WHO (2012) *Glossary of Globalization, Trade and Health Terms: Health.* World Health Organization. Disponível em <http://www.who.int/trade/glossary/story046/en/index.html> Acesso em 3 de dez. de 2012.

SITES CONSULTADOS

Associação Nacional de Transportes Públicos – ANTP

Disponível em: www.portal1.antp.net

Autarquia Municipal de Trânsito – AMC

Disponível em: www.amc.fortaleza.ce.gov.br

Centro Iberoamericano de desenvolvimento estratégico urbano – CIDEU

Disponível em: www.cideu.org/site/content.php?id=1441&lang=pt

Comissão Permanente de Acessibilidade – CPA

Disponível em: www.cpa.seduma.df.gov.br

Deficiente Alerta – Calçadas e Acessibilidade

Disponível em: <http://deficientealerta.blogspot.com/2010/03/calçadas-e-acessibilidade.html>. Último acesso em 19 de Outubro de 2011.

Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN

Disponível em: www.denatran.gov.br

Departamento de Transporte da Carolina do NorteDisponível em: www.ncdot.org/projects/search/**Dicionário Aurélio Eletrônico 7.0**

Disponível em:

http://www.aureliopositivo.com.br/#/Softwares_Dicionario_Aurelio_Eletronico_7**Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza S/A – ETUFOR**

Disponível em:

http://www.fortaleza.ce.gov.br/etufor/index.php?option=com_content&task=view&id=229&Itemid=126**INCLUA-SE**Disponível em: <http://incluase.blogspot.com/search?updated-min=2009-01-01T00%3A00%3A00-08%3A00&updated-max=2010-01-01T00%3A00%3A00-08%3A00&max-results=24>. Último acesso em 19 de Outubro de 2011.**Innovator of Disability Equipment and Adaptations LLC - IDEA**Disponível em: www.udeworld.com/documents/designresources/pdfs/CFA.pdf. Último acesso em 19 de Outubro de 2011.**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE**Disponível em: www.ibge.gov.br**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE**

Disponível em:

www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1272
Último acesso em 01 de Novembro de 2011.**WBCSD (2001).** World Business Council for Sustainable Development. Meeting Summary of the Sustainable mobility stakeholder dialogue Workshop. Stakeholder Dialogue Workshop. 17-19 september 2001, Cape Town. Disponível em <http://www.wbcsdmobility.org/dialogues/files/dial7_doc44.pdf>.**Prefeitura Municipal de Fortaleza**Disponível em: www.fortaleza.ce.gov.br**Prefeitura Municipal de São Paulo**

Disponível em:

www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/pessoa_com_deficiencia/programas_e_ser_vicos/mobilidade_urbana/index.php?p=12448**Secretaria de Mobilidade de Bogotá.**

Disponível em: <http://www.movilidadbogota.gov.co/?sec=71>. Último acesso em 19 de Outubro de 2011.

Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana - SEMOB Disponível em: www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/transporte-e-mobilidade

Secretaria de Mobilidade de Bogotá

Disponível em: <http://www.movilidadbogota.gov.co/?sec=7>

Transport for London -LEGIBLE LONDON

Disponível em: www.tfl.gov.uk/microsites/legible-london/3.aspx. Último acesso em 19 de Outubro de 2011.

APÊNDICE 01

PESQUISA DE OPINIÃO DOS REQUERENTES, COM DEFICIÊNCIA FÍSICA, DA GRATUIDADE NO USO DO TRANSPORTE COLETIVO

O(A) senhor(a) está sendo convidado para participar da pesquisa de opinião sobre a acessibilidade das pessoas com deficiência nas vias públicas de Fortaleza sob a responsabilidade dos pesquisadores Profa. Dra. Nadja Gleuca da Silva Dutra e Mestranda Ana Elisa Pinheiro Campêlo. A pesquisa é exclusivamente acadêmica, e serão publicados apenas os resultados globais, sendo preservadas suas informações pessoais. O preenchimento do questionário implica na concordância na participação da pesquisa.

Informamos que a obtenção desta base de dados é indispensável para a identificação das principais dificuldades encontradas nas vias públicas de Fortaleza por pessoas com deficiência física. Todos os elementos construtivos (rampas, vagas, calçadas, etc), que facilitam a acessibilidade destas pessoas, são considerados de suma importância, mas para efeito desta pesquisa, pedimos que ao responder o ITEM 17 o candidato tente classificar estes elementos de forma a permitir que os mesmo sejam medidos em graus de importância relativa, com o objetivo de encontrar soluções mais imediatas para o problema de mobilidade urbana dos cadeirantes em Fortaleza. Assim, evitem resultados iguais de um elemento para outro. Contamos com a sua colaboração.

INSTRUMENTO DE PESQUISA

Entrevista nº. _____ Data: ____/____/_____ Entrevistador: _____

1. Nome:.....

2. Sexo: ()F 3. Idade:
()M

4. Bairro onde mora:.....

5. Quando sai de casa para **Trabalhar** o bairro de destino é:.....

6. Quando sai de casa para **Lazer** o bairro de destino é:.....

7. Quando sai de casa por motivos de **Saúde** o bairro de destino é:.....

8. Quando sai de casa para fazer **Compras** o bairro de destino é:.....

9. Quando sai de casa para realizar atividades ligadas a **Educação** o bairro de destino é:.....

10. Se não trabalha recebe algum auxílio de aposentadoria? () sim
Bairro:.....

() não

11. Grau de Escolaridade: () Alfabetizada
() Ensino Fundamental
() Ensino Médio
() Superior Incompleto
() Superior Completo
() Pós-Graduação
() Outro:.....

12. Tipo de Deficiência: () Motora
() Visual
() Auditiva
() Sensorial
() Outro:.....

13. () Cad. de rodas
() Par. ortopédico
() Bengalas/muletas
() nenhum
() Outro:.....

14. Renda Familiar: () Até 900 reais
() De 900 a 1800 reais
() De 1800 a 3600 reais
() Mais de 3600 reais

15. Tipo de Transporte que utiliza: Motorizado	Não-Motorizado
() Carro	() Bicicleta
() Ônibus	() A pé
() Van	() Outros:.....
() Outros:.....	

16. Consegue usar o transporte público sozinho? () Sim () Não

17. Classificação relativa dos indicadores de microacessibilidade.

17.1. Largura da calçada suficiente para que exista uma faixa de circulação livre (**ITEM A**).
() Muito Importante () Importante () Pouco Importante () Sem Importância

17.2. Piso em boas condições (Não escorregadio, regular, sem buracos).
() Muito Importante () Importante () Pouco Importante () Sem Importância

17.3. Obstáculos (Postes, árvores, mobiliário urbano) (**ITEM B**) localizados na faixa de serviço, evitando assim que se tornem barreiras para a locomoção.
() Muito Importante () Importante () Pouco Importante () Sem Importância

17.4. Calçada pouco inclinada no sentido transversal.
() Muito Importante () Importante () Pouco Importante () Sem Importância

17.5.Elementos utilizados para vencer desníveis (rampas **C** e escadas **D**).

Muito Importante Importante Pouco Importante Sem Importância

17.6.Rampa para rebaixamento de guia da calçada (**ITEM E**).

Muito Importante Importante Pouco Importante Sem Importância

17.7.Faixa de travessia de pedestres (**ITEM F**).

Muito Importante Importante Pouco Importante Sem Importância

17.8.Sinalização de alerta para pessoa com deficiência visual.

Muito Importante Importante Pouco Importante Sem Importância

17.9.Estacionamento reservado para pessoas com deficiência física (**ITEM G**).

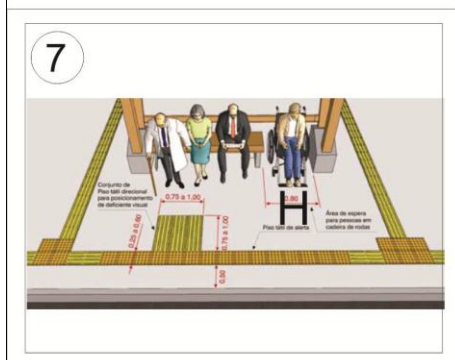
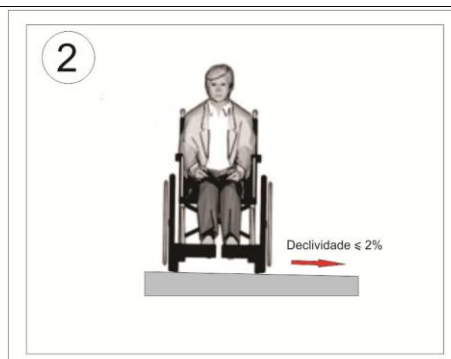
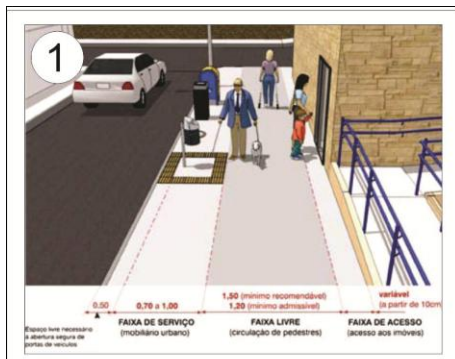
Muito Importante Importante Pouco Importante Sem Importância

17.10.Lugar reservado para pessoas com deficiência física no abrigo para ônibus.

Muito Importante Importante Pouco Importante Sem Importância

APÊNDICE 02

FICHAS PLASTIFICADAS COM IMAGENS DOS INDICADORES DE ACESSIBILIDADE.



APÊNDICE 03

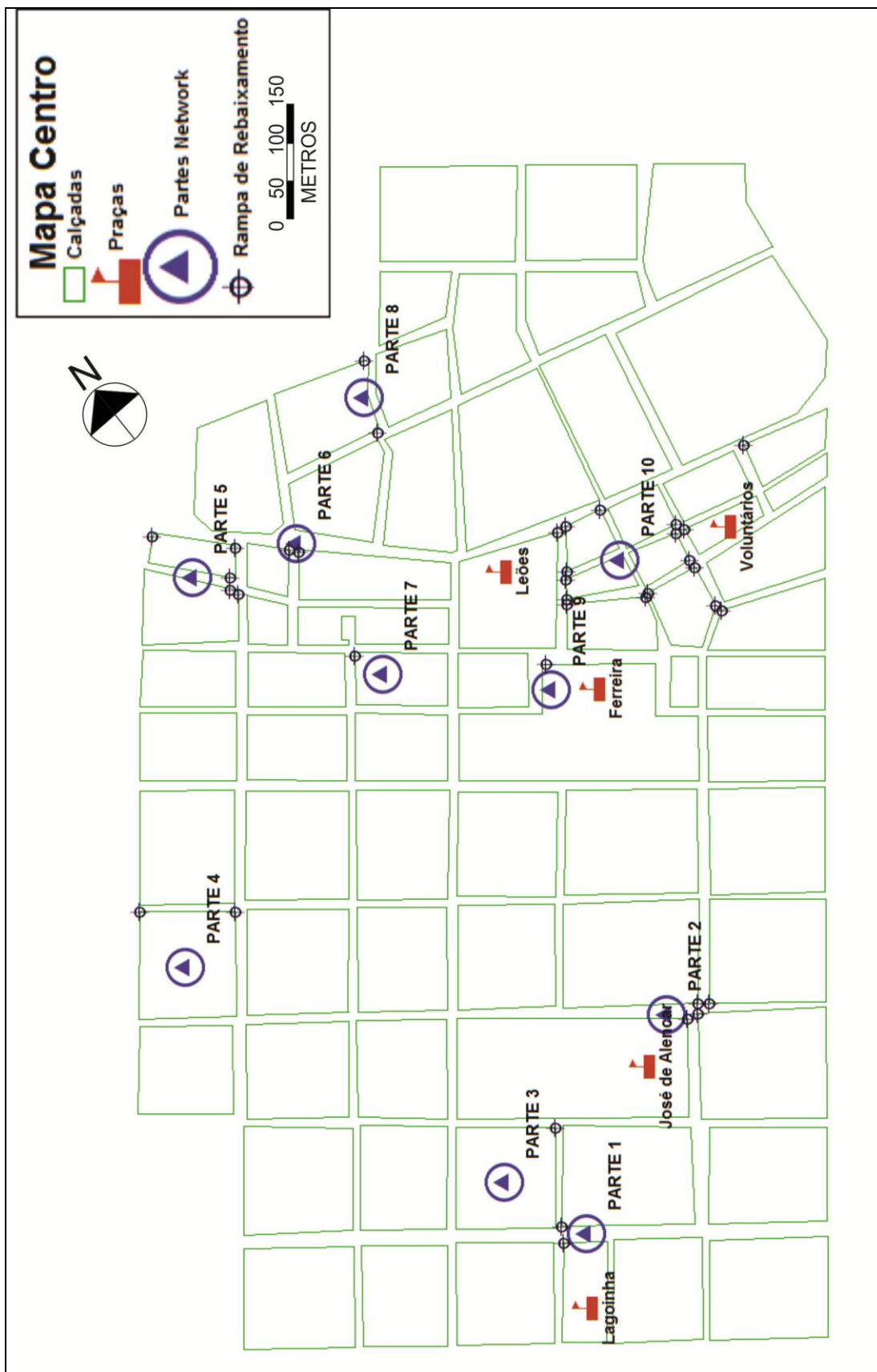
FICHA PARA LEVANTAMENTO FÍSICO NOS TRECHOS DE CALÇADAS.

LEVANTAMENTO DE INDICADORES DE MICROACESSIBILIDADE URBANA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA MOTORA (CADEIRANTES)											
FICHA DE PESQUISA DE CAMPO											
CIDADE: FORTALEZA											
RUA:											
FOTOS LADO ESQUERDO:											
LADO DIREITO:											
TRECHO:											
DATA:											
EXECUTOR:											
NÍVEL DE SERVIÇO DO TRECHO AVALIADO											
	A	B	C	D	E						
LADO ESQUERDO:	()	()	()	()	()	()	()	()	()		
LADO DIREITO:	()	()	()	()	()	()	()	()	()		
INDICADORES DE MICROACESSIBILIDADE											
1	LARGURA DA CALÇADA (FAIXA LIVRE)					PESO		V.DUMMY		NÍVEL DE SERVIÇO	
	Largura livre igual ou superior a 0.90 m					LE	LD	LE	LD	LE	LD
2	CONDIÇÕES DO PISO										
	Piso em boas condições (não escorregadio, regular, sem buracos)										
3	OBSTÁCULOS (postes, árvores, mobiliário urbano mal colocado)										
	Calçada livre de obstáculos ao deslocamento de pedestres (cadeirantes)										
4	NIVELAMENTO										
	Calçadas com declividade máxima no sentido transversal de 3%										
5	ELEMENTO UTILIZADO PARA VENCER DESNÍVEIS ENTRE 8,33%-10%										
	Rampas e escadas (desníveis de até 1,5 cm dispensam rampas)										
6	REBAIXAMENTO DE GUIA (8,33%-10%)										
	Rampas para rebaixamento de guias										
7	TRAVERSIA										
	Faixa de Travessia de Pedestres										
8	ESTACIONAMENTO										
	Reservado para pessoas com deficiência física										
9	ABRIGO										
	Lugar reservado para pessoas com deficiência física no abrigo para ônibus										
PONTUAÇÃO TOTAL											

APÊNDICE 04

		INDICADORES DE MICROACESSIBILIDADE																PONTUAÇÃO LE	PONTUAÇÃO LD					
Nº	TRECHO	PESO	LARGURA DA CALÇADA		CONDIÇÕES DO PISO		OBSTÁCULOS		NIVELAMENTO		ELEMENTOS UTILIZADOS PARA VENCER DESNÍVEIS		REBAIXAMENTO DE GUIA				TRAVESSIA			ESTACIONAMENTO		ABRIGO		
			LADO DA RUA	X	Y	Z	T	W	M	N	P	Q	LE1	LE2	LD1	LD2	LE			LD	LE	LD	LE	LD
AV. TRISTÃO GONÇALVES																								
1	PEDRO PEREIRA	V.DUMMY	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
	LIBERATO BARROSO	PONTUAÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1		
2	LIBERATO BARROSO	V.DUMMY																						
	CRISTIANO ABREU	PONTUAÇÃO																						
3	CRISTIANO ABREU	V.DUMMY																						
	GUILHERME ROCHA	PONTUAÇÃO																						
4	GUILHERME ROCHA	V.DUMMY	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
	SÃO PAULO	PONTUAÇÃO	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0		
5	SÃO PAULO	V.DUMMY	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	SENADOR ALENCAR	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6	SENADOR ALENCAR	V.DUMMY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	CASTRO E SILVA	PONTUAÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
RUA 24 DE MAIO																								
1	PEDRO PEREIRA	V.DUMMY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	LIBERATO BARROSO	PONTUAÇÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	LIBERATO BARROSO	V.DUMMY	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	GUILHERME ROCHA	PONTUAÇÃO	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	GUILHERME ROCHA	V.DUMMY	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
	SÃO PAULO	PONTUAÇÃO	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0		
4	SÃO PAULO	V.DUMMY	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
	SENADOR ALENCAR	PONTUAÇÃO	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,1	0	0		
5	SENADOR ALENCAR	V.DUMMY	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
	CASTRO E SILVA	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0		
6	CASTRO E SILVA	V.DUMMY	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	JOÃO MOREIRA	PONTUAÇÃO	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
GENERAL SAMPAIO																								
1	PEDRO PEREIRA	V.DUMMY	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
	LIBERATO BARROSO	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0		
2	LIBERATO BARROSO	V.DUMMY	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	GUILHERME ROCHA	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	GUILHERME ROCHA	V.DUMMY	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
	SÃO PAULO	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0		
4	SÃO PAULO	V.DUMMY	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
	SENADOR ALENCAR	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0		
5	SENADOR ALENCAR	V.DUMMY	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0		
	CASTRO E SILVA	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0		
6	CASTRO E SILVA	V.DUMMY	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
	JOÃO MOREIRA	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0		
SENADOR POMPEU																								
1	PEDRO PEREIRA	V.DUMMY	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	LIBERATO BARROSO	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0		
2	LIBERATO BARROSO	V.DUMMY	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	GUILHERME ROCHA	PONTUAÇÃO	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	GUILHERME ROCHA	V.DUMMY	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
	SÃO PAULO	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0		
4	SÃO PAULO	V.DUMMY	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
	SENADOR ALENCAR	PONTUAÇÃO	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0		
5	SENADOR ALENCAR	V.DUMMY	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
	CASTRO E SILVA	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0	0	0,1	0	0	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0		
6	CASTRO E SILVA	V.DUMMY	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0		
	JOÃO MOREIRA	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0		
BARÃO DO RIO BRANCO																								
1	PEDRO PEREIRA	V.DUMMY	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	LIBERATO BARROSO	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	LIBERATO BARROSO	V.DUMMY	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
	GUILHERME ROCHA	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0,1	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0		
3	GUILHERME ROCHA	V.DUMMY	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
	SÃO PAULO	PONTUAÇÃO	0,1	0,1	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0		
4	SÃO PAULO	V.DUMMY	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
	SENADOR ALENCAR	PONTUAÇÃO	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0		
5	SENADOR ALENCAR	V.DUMMY	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
	CASTRO E SILVA	PONTUAÇÃO	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0		
6	CASTRO E SILVA	V.DUMMY	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0		
	JOÃO MOREIRA	PONTUAÇÃO	0,1	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0		

APÊNDICE 05



APÊNDICE 06

