

**ANÁLISE DA REGIÃO DE TRANSIÇÃO ENTRE CALÇADAS E
EDIFICAÇÕES CONFORME OS REQUISITOS DE ACESSIBILIDADE**

MARCOS BRENOL RENK

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTRUTURAS E
CONSTRUÇÃO CIVIL**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

FACULDADE DE TECNOLOGIA

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

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

ANÁLISE DA REGIÃO DE TRANSIÇÃO ENTRE CALÇADAS E
EDIFICAÇÕES CONFORME OS REQUISITOS DE ACESSIBILIDADE

MARCOS BRENOL RENK

ORIENTADOR: CLAUDIO HENRIQUE DE ALMEIDA FEITOSA PEREIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL

PUBLICAÇÃO: DM-25A/18
BRASÍLIA/DF: DEZEMBRO - 2018

MARCOS BRENOL RENK

ANÁLISE DA REGIÃO DE TRANSIÇÃO ENTRE CALÇADAS E EDIFICAÇÕES
CONFORME OS REQUISITOS DE ACESSIBILIDADE

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE
DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A
OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM
CONSTRUÇÃO CIVIL DO PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTRUTURAS E
CONSTRUÇÃO CIVIL.

APROVADO POR:

Prof. Claudio Henrique de Almeida Feitosa Pereira, Dr. (ENC-UnB)
(Orientador)

Prof. Rodrigo de Melo Lameiras, Dr. (ENC-UnB)
(Examinador Interno)

Prof. Pastor Willy Gonzales Taco, Dr. (PPGT-UnB)
(Examinador Externo)

Brasília - DF
Dezembro/2018

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me manter no caminho certo e permitir que eu vencesse mais um desafio;

A meus pais, Sérgio Luis L. Renk e Maria Julieta Renk, que sempre me apoiaram e incentivaram mesmo nos momentos mais difíceis;

A minha família e amigos, que entenderam minhas ausências em momentos importantes;

A Wendel Santana, pela disponibilidade e ajuda nas medições em campo, com sol ou chuva;

A meu orientador, Cláudio Henrique Pereira, por ter me aceitado na reta final, compreendido meu momento e ter me guiado para vencer essa etapa com êxito; e

A Universidade de Brasília (UnB), em especial ao PECC, por ter me proporcionado aprendizado através de excelentes professores durante a jornada do mestrado.

Não é suficiente ter uma boa mente: o principal é usá-la bem”.

(René Descartes)

RESUMO

ANÁLISE DA REGIÃO DE TRANSIÇÃO ENTRE CALÇADAS E EDIFICAÇÕES CONFORME OS REQUISITOS DE ACESSIBILIDADE

Autor: Marcos Brenol Renk

Orientador: Cláudio Henrique de Almeida Feitosa Pereira

Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção Civil

Brasília, dezembro de 2018

A acessibilidade associada a mobilidade urbana fazem parte de temas atuais, necessários e oportunos que fundamentam a busca por inclusão social. Nesse sentido, este trabalho está focado nos passeios públicos executados em concreto simples, pois esses são responsáveis por delinear a maior parte das cidades e permitir que as pessoas deixem o ambiente privado com segurança. Assim sendo, o impacto das não conformidades relativas aos itens normativos e às patologias devido ao uso do material concreto sobre a acessibilidade em calçadas é um problema existente. A ABNT NBR 9050:2015 tornou-se a principal norteadora sobre os ajustes necessários para tornar as edificações acessíveis, uma vez que também é recepcionada por leis federais, e no Distrito Federal pelo COE-DF. A cidade de Águas Claras configura-se como objeto de estudo, porquanto seu crescimento acelerado foi simultâneo à relevância da norma regulamentadora e mudança na legislação. A pesquisa desenvolveu-se pela divisão da cidade em quatro áreas principais, orientada principalmente pela presença das estações do metrô; delimitação das regiões em áreas menores para estudo; levantamento das amostras para aplicação da metodologia. Cada amostra é composta de duas Áreas de avaliação: transição ambiente interno e externo, e as calçadas. Na primeira, foram avaliados os critérios normativos; na segunda, foi acrescentada a influência de patologias sobre acessibilidade. Assim, com a ajuda dos dados quantitativos, estatísticos e gráficos, foi possível analisar as quatro áreas independentemente, criar uma perspectiva geral e concluir pela existência de falhas na concepção quanto ao não atendimento da normalização focando a acessibilidade e as falhas na manutenção e conservação das calçadas.

Palavras chave: Acessibilidade, NBR 9050, Calçadas, Concreto, Patologias.

ABSTRACT**ANALYSIS OF TRANSITION REGION BETWEEN SIDEWALKS AND BUILDINGS
AS THE REQUIREMENTS FOR ACCESSIBILITY****Author: Marcos Brenol Renk****Supervisor: Cláudio Henrique de Almeida Feitosa Pereira****Postgraduate Program in Structures and Civil Construction****Brasília, december 2018**

The accessibility associated with urban mobility are part of current, necessary and timely themes that support the search for social inclusion. In this sense, this work is focused on the public sidewalks executed in simple concrete, because these are responsible for delineating most of the cities and allowing people to leave the private environment safely. So, the impact of nonconformities regarding normative items and damages due to the use of concrete material on sidewalk accessibility is an existing problem. The ABNT NBR 9050:2015 became the main guide on the necessary adjustments to make the buildings accessible, as it is also approved by federal laws, and in the Federal District by COE-DF. The city of Águas Claras is configured as the object of study, because its accelerated growth was simultaneously to the relevance of the regulatory norm and change in legislation. The research was developed by the division of the city in four main areas, oriented mainly by the presence of the stations of the subway; delimitation of regions in smaller areas for study; and sampling for application of the methodology. Each sample is composed of two Evaluation areas: internal and external environment transition, and sidewalks. In the first one, the normative criteria were evaluated, in the second, the influence of pathologies involving accessibility was added. Thus, with the help of quantitative, statistical and graphical data, it was possible to analyze the four areas independently, to create a general perspective and to conclude for the existence of design flaws regarding non-standardization, focusing on accessibility and faults in the maintenance and conservation of sidewalks.

Keywords: Accessibility, NBR 9050, Sidewalks, Concrete, Damages.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	17
1.2 OBJETIVO GERAL	21
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	21
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	23
2.1 DESEMPENHO NA CONSTRUÇÃO	23
2.2 CONSTRUTIBILIDADE.....	24
2.3 PADRÃO DE URBANIZAÇÃO DAS CIDADES	27
2.4 ACESSIBILIDADE	29
2.5 ROTA ACESSÍVEL EXTERNA: CALÇADAS	32
2.6 PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DE CALÇADAS.....	35
2.7 CONCRETO APLICADO ÀS CALÇADAS	38
2.8 LEGISLAÇÃO E O DESENHO UNIVERSAL	46
2.8.1 Desenho universal.....	47
2.8.2 Código de Obras e Edificações do Distrito Federal.....	49
2.8.3 Padrão de Acessibilidade segundo a ABNT NBR 9050:2015	49
3 METODOLOGIA.....	53
3.1 ESCOLHA DA METODOLOGIA PARA AVALIAR A ACESSIBILIDADE	54
3.2 LOCAL DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE.....	55
3.2.1 Área 01	57
3.2.2 Área 02	58
3.2.3 Área 03	59
3.2.4 Área 04	60
3.3 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO TÉCNICA.....	61
3.4 CRITÉRIOS PARA ACESSIBILIDADE:	62
3.5 CRITÉRIOS PARA DETECÇÃO DE ANOMALIAS E PATOLOGIAS.....	62
3.6 FERRAMENTAS DE PESQUISA	63
4 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÕES	68

4.1 RESULTADOS GERAIS	68
4.2 RESULTADOS ESPECÍFICOS	74
4.2.1 Área 01 – Metrô Estação Concessionária.....	74
4.2.2 Área 02 – Metrô Estação Águas Claras	85
4.2.3 Área 03 – Metrô Estação Araucárias	97
4.2.4 Área 04 – Quadra 301	107
5 CONCLUSÃO E SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS	122
5.1 CONCLUSÃO	122
5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	123
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124
ANEXO A - MAPA DA ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE ÁGUAS CLARAS.....	133

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Organograma inicial para trabalhar a construtibilidade. (O'Connor, 1987).....	25
Figura 02 - Origem dos problemas na construção (SANTOS <i>et al.</i> , 2013).....	26
Figura 03 - Rotas acessíveis integradas ao ambiente. (VALOIS <i>et al.</i> , 2014)	29
Figura 04 - Aspectos visuais dos principais sistemas construtivos para calçadas. 1) placas de concreto, 2) blocos intertravados, 3) moldado in loco, 4) ladrilho hidráulico. (ABCP, 2018; VOTORANTIN, 2018).....	34
Figura 05 - Perfil usual de uma calçada comum em concreto simples (ABCP, 2010).	40
Figura 06 - Execução de calçadas em concreto (ABESC,2018).....	41
Figura 07 - Desgaste superficial. (Autor, 2018).....	42
Figura 08 - Patologia_Delaminação (Autor, 2018).....	42
Figura 09 - Patologia_Esborcinamento. (Rodrigues, 2011)	43
Figura 10 - Patologia_Escalonamento. (Rodrigues, 2011).....	43
Figura 11 - Patologia_Fissuras. (Rodrigues, 2011).....	44
Figura 12 - Patologia_Fragmentação. (Autor, 2018)	44
Figura 13 - Patologia_Manchamento. (Camargo, 2010)	45
Figura 14 - Patologia_Recalque. (Autor, 2018).....	45
Figura 15 - Passeios livre, rampas de acesso a garagens para dentro do lote (AGEFIS, 2017).	47
Figura 16 - Esquema para rebaixamento de calçada. (ABNT NBR 9050:2015).....	50
Figura 17 - Esquema Geral de Calçada Acessível. (ABNT NBR 9050:2015)	51
Figura 18 - Sinalização de piso, respectivamente, direcional e alerta. (ABNT NBR 16537:2016)	51
Figura 19 - Procedimentos gerais para diagnóstico de patologias/ não conformidades – adaptado. (Lichtenstein, 1986).....	53
Figura 20 - Localização geral de Águas Claras dentro do contexto do DF. (Google Earth, 2018)	55
Figura 21 - Áreas de pesquisa dentro do panorama de Águas Claras.	57
Figura 22 - Área 01 de estudo de caso – Estação Concessionárias. (Adm. Reg. de Águas Claras)	58
Figura 23 - Área 02 de estudo de caso - Estação Águas Claras. (Adm. Reg. de Águas Claras)	59
Figura 24 - Área 03 de estudo de caso – Estação Arniqueiras. (Adm. Reg. de Águas Claras) 60	

Figura 25 - Área 4 de estudo de caso. (Adm. Reg. Aguas Claras).....	61
Figura 26 - A: Equipamentos de auxílio as medições; B: Realização de medição em campo (Autor, 2018).....	65
Figura 27 - Apresentação geral de resultados quanto ao atendimento dos critérios de acessibilidade, estabelecidos na ABNT NBR 9050:2015, separados por área.	70
Figura 28 - A: Acesso a edificação; B: Calçada sem continuidade (Autor, 2018).	70
Figura 29 - Ocorrência das principais patologias identificadas, separadas por áreas de estudo.	72
Figura 30 - Calçada não acessível. (Autor, 2018).....	73
Figura 31 - Apresentação da Área 01 e delimitação dos lotes avaliados.	74
Figura 32 - Rampas de acesso com inclinações inadequadas, interrompendo do fluxo livre da rota acessível. (Autor, 2018).....	76
Figura 33 - Calçada obstruída por rampa e péssimo estado de conservação. (Autor, 2018)....	76
Figura 34 - Cenário da falta de acessibilidade através da negligência com as rampas, erro na execução da inclinação. (Autor, 2018).....	77
Figura 35 - Quantificação da inacessibilidade das edificações pela ausência de corrimão. (Autor, 2018).....	78
Figura 36 - Percentuais de inacessibilidade pela presença de revestimento firme, regular e antiderrapante, acesso às edificações. (Autor, 2018)	78
Figura 37 - Percentuais referentes à qualidade do revestimento das calçadas, Área 01. (Autor, 2018).....	80
Figura 38 - Percentuais de acessos de veículos que estão em desacordo com os critérios de acessibilidade. (Autor, 2018)	80
Figura 39 - Inclinação de rampa de garagem interferindo na rota acessível. (Autor, 2018)	81
Figura 40 - Quantificação de não conformidades presentes nas rampas de travessia, Área 01. (Autor, 2018).....	81
Figura 41 - Quantificação da presença de piso tátil na Área 01, cidade de Águas Claras. (Autor, 2018).....	82
Figura 42 - Manifestações patológicas do concreto: delaminação, desgaste, fissuras, recalques. (Autor, 2018).....	83
Figura 43 - Apresentação em ordem decrescente das manifestações patológicas do concreto na Área 01. (Autor, 2018)	84
Figura 44 - Apresentação de algumas manifestações de fissuras na Área 01. (Autor, 2018)....	85
Figura 45 - Apresentação da Área 02 e delimitação dos lotes avaliados. (Autor, 2018)	86

Figura 46 - Exemplo de falta de acessibilidade no acesso principal de moradia multifamiliar. (Autor, 2018).....	87
Figura 47 - Apresentação da correlação entre critérios importantes para um acesso principal seguro. (Autor, 2018).....	88
Figura 48 - Percentuais de adequabilidade de revestimentos pisos acessíveis. (Autor, 2018) .	88
Figura 49 - Apresentação dos percentuais em falhas na composição de rampas de acesso. (Autor, 2018).....	89
Figura 50 - Exemplo de utilização inadequada de piso tátil. (Autor, 2018)	91
Figura 51 - Exemplo de ausência de faixa de serviço dificultando o fluxo da faixa livre. (Autor, 2018).....	91
Figura 52 - Exemplo de calçada inacessível, área 02. (Autor, 2018).....	92
Figura 53 - Percentual de problemas relativos a inclinações inadequadas na faixa livre das calçadas.....	93
Figura 54 - Problemática do dimensionamento das rampas de travessia. (Autor, 2018)	93
Figura 55 - Quantitativo referente a presença de piso tátil, Área 02.....	94
Figura 56 - Apresentação em ordem decrescente das manifestações patológicas do concreto, Área 02. (Autor, 2018)	96
Figura 57 - Exemplos de manifestações patológicas esborcinamento, delaminação e desgaste, Área 02. (Autor, 2018)	97
Figura 58 - Exemplos das formas de manifestação de fissuras: longitudinais, canto e malha. (Autor, 2018).....	97
Figura 59 - Apresentação da Área 03 e delimitação dos lotes avaliados.	98
Figura 60 Exemplo de acesso principal inadequado, inclinação superior a 8,33%. (Autor, 2018)	100
Figura 61 - Quantitativo de rampas com problemas de inclinação acima do permitido. (Autor, 2018).....	101
Figura 62 - Quantitativo de acessos principais fora dos padrões normativos. (Autor, 2018).101	101
Figura 63 - Exemplo de descontinuidade de trajeto entre lotes. (Autor, 2018)	103
Figura 64 - Exemplo de presença de obstáculos impedindo o fluxo da faixa livre. (Autor, 2018)	103
Figura 65 - Percentuais de calçadas em concreto inadequadas aos padrões normativos. (Autor, 2018).....	104
Figura 66 - Percentuais de inadequabilidade de rampas de travessia aos padrões normativos. (Autor, 2018).....	104

Figura 67 - Quantitativo referente à presença de piso tátil, conforme padrão normativo. (Autor, 2018).....	104
Figura 68 - Apresentação das ocorrências patológicas em ordem decrescente, Área 03. (Autor, 2018).....	106
Figura 69 - Exemplo de rota acessível com revestimento em grave estado de degradação. (Autor, 2018).....	106
Figura 70 - Exemplo de calçada com patologias superficiais, esborcinamento e delaminação. (Autor, 2018).....	107
Figura 71 - Exemplos de variações de fissuras em calçadas, Área 03. (Autor, 2018)	107
Figura 72 - Apresentação da Área 04 e delimitação dos lotes avaliados.	108
Figura 73 - Avaliação das rampas quanto a coerência aos quesitos normativos. (Autor, 2018)	109
Figura 74 - Perspectiva das não conformidades associadas a presença de corrimão. (Autor, 2018).....	110
Figura 75 - Quantitativo de não conformidades referentes ao acesso principal das edificações. (Autor, 2018).....	110
Figura 76 - Exemplo de acesso principal inadequado. Desnível superior a 20 mm. (Autor, 2018)	111
Figura 77 - Cenário de irregularidades encontradas nas rotas acessíveis. (Autor, 2018).....	112
Figura 78 - Percentuais de inadequabilidade de rampas de travessia aos padrões normativos. (Autor, 2018).....	112
Figura 79 Exemplo de presença de obstáculo interrompendo o fluxo na rota acessível. (Autor, 2018).....	113
Figura 80 - Exemplo de interferência do acesso de veículos no fluxo da faixa livre. (Autor, 2018).....	113
Figura 81 - Apresentação das ocorrências patológicas em ordem decrescente, Área 03. (Autor, 2018).....	115
Figura 82 - Exemplo de manifestações patológicas: fissuras e desgaste superficial. (Autor, 2018).....	115
Figura 83 - Exemplo de calçada inacessível em razão do grau de degradação do concreto. (Autor, 2018).....	116
Figura 84 - Apresentação dos principais erros encontrados nos acessos principais das edificações. (Autor, 2018)	117

Figura 85 - Apresentação dos principais erros encontrados nas calçadas das edificações. (Autor, 2018).....	117
Figura 86 - Apresentação das principais patologias do concreto encontradas nas calçadas das edificações. (Autor, 2018)	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Características dos principais sistemas construtivos de calçadas – adaptado. (CBIC, 2012).....	34
Tabela 02 - Principais atributos da calçada em condições de acessibilidade – adaptado da ABNT NBR 9050:2015.....	50
Tabela 03 - Características gerais das Áreas, delimitadas para levantamento de dados, localizadas em Águas Claras (Vertical).....	69
Tabela 04 - Apresentação geral dos quantitativos por área de estudo. (Autor, 2018).....	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Parâmetros para avaliação de calçadas – adaptação (Ferreira; Sanches, 2001). ..37	37
Quadro 02 - Modelo de planilha de levantamento de dados em campo. (Autor, 2018).....64	64
Quadro 03 - Levantamento de patologias do concreto.....66	66
Quadro 04 - Apresentação dos dados referentes à condição de acessibilidade dos acessos principais das edificações, Área 01.75	75
Quadro 05 - Apresentação dos dados referentes à condição de acessibilidade das rotas acessíveis de testada das edificações, Área 01. (Autor, 2018)79	79
Quadro 06 - Apresentação dos dados referentes a quantidade de registros de patologias de concreto encontradas nas calçadas de Águas Claras por edificação, Área 01. (Autor, 2018)..82	82
Quadro 07 - Apresentação dos dados referentes à condição de acessibilidade dos acessos principais das edificações, Área 02. (Autor, 2018)87	87
Quadro 08 - Apresentação dos dados referentes a condição de acessibilidade das rotas acessíveis de testada das edificações, Área 02. (Autor, 2018).....90	90
Quadro 09 - Apresentação dos dados referentes a quantidade de registros de patologias de concreto encontradas nas calçadas de Águas Claras por edificação, Área 02. (Autor, 2018)..95	95
Quadro 10 - Apresentação dos dados referentes a condição de acessibilidade dos acessos principais das edificações, Área 03. (Autor, 2018)99	99
Quadro 11 - Apresentação dos dados referentes a condição de acessibilidade das rotas acessíveis de testada das edificações, Área 03. (Autor, 2018)102	102
Quadro 12 - Apresentação dos dados referentes a quantidade de registros de patologias de concreto encontradas nas calçadas de Águas Claras por edificação, Área 03. (Autor, 2018) 105	105
Quadro 13 - Apresentação dos dados referentes à condição de acessibilidade dos acessos principais das edificações, Área 04. (Autor, 2018)109	109
Quadro 14 - Apresentação dos dados referentes a condição de acessibilidade das rotas acessíveis de testada das edificações, Área 04. (Autor, 2018)111	111
Quadro 15 - Apresentação dos dados referentes a quantidade de registros de patologias de concreto encontradas nas calçadas de Águas Claras por edificação, Área 04. (Autor, 2018) 114	114
Quadro 16 - Probabilidade da influência das patologias sobre parâmetros funcionais das calçadas. (Autor, 2018).....120	120

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIACÕES

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

APO – Avaliação Pós-Ocupação

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos

ASBEC – Associação Brasileira das Empresas de Serviço de Concretagem

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil

CII – Construction Industry Institute

COE – Código de Obras e Edificações

CTB – Código de Trânsito Brasileiro

Fck – Resistência Característica do Concreto

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDRM – International Disability Rights Monitor

NBR – Norma Brasileira

ONU – Organização das Nações Unidas

PCD – Pessoa com deficiência

PMR – Pessoa com mobilidade reduzida

SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

1 INTRODUÇÃO

A correria do dia a dia faz com que as pessoas não percebam muitos dos problemas que as rodeiam. Faria e Lima (2016) e Karatas e Tuydes-Yaman (2018) concordam que as grandes cidades estão privilegiando o deslocamento por veículos ao invés do caminhar, o que contribui para a elevação dos índices de poluição, insegurança, engarrafamento, entre vários problemas. Todos esses transtornos aliados a uma vida sedentária voltam a considerar as viagens a pé como uma alternativa importante para os deslocamentos nas áreas urbanas. A prioridade pelo bem-estar traz o caminhar como uma excelente ferramenta, afirma Malatesta (2007). Cambra (2012) e EMBARQ Brasil (2015) complementam que o caminhar deveria estar na fundação de uma cidade sustentável. Para que essa alternativa seja viável, é necessário que os espaços urbanos destinados ao uso de pedestres, principalmente as calçadas, apresentem um nível de qualidade adequado (FERREIRA; SANCHES, 2001).

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Para caminhar ou mesmo simplesmente deslocar-se entre dois pontos, é necessário um meio seguro; e o espaço da calçada é esse componente que pode ser visto como o primeiro elemento de contato das pessoas com o espaço público ao deixar suas residências e ingressar na área externa. Essa conexão habitação-rua também merece um olhar atento principalmente com foco na acessibilidade e manutenção. Para Xavier (2014), os passeios têm papel importante no delinear de uma sociedade, pois, através deles, deixa-se a privacidade e segurança de um domínio privado para realização das atividades do dia a dia. Osama e Sayed (2016) complementam afirmando que a caminhada é conveniente para viagens curtas, pois funciona como um meio de transporte ativo sustentável: é barato, saudável e ecologicamente correto.

Conforme os dados disponibilizados pelo IBGE, a população brasileira foi estimada em mais de 207 milhões de habitantes em 2016, e a frota de automóveis em aproximadamente 50 milhões. Desse modo, percebe-se que menos de 25% da população dispõe de veículo próprio, mas mesmo assim, em algum momento, ela precisará do deslocamento a pé. Nesse sentido, quando se trata da execução e manutenção de calçadas priorizando, principalmente, as pessoas com deficiência (PCD) e com mobilidade reduzida (PMR), pode-se depreender que o benefício será revertido para todos os demais grupos sociais.

Segundo Resende e Vital (2008), ao dissertar a respeito da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, que é uma reafirmação do conteúdo da Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948,

[...] a população com deficiência no Brasil tem crescido em decorrência do aumento na expectativa de vida da população, e da violência urbana (assaltos, violência no trânsito, entre outros motivos), alterando paulatinamente o perfil desta população que, anteriormente, era o de deficiências geradas por doenças. Apesar do Brasil, ser um dos poucos países, menos de 50 no mundo, que têm uma legislação específica para este expressivo contingente populacional, ampla e avançada em relação às demais, continuam às pessoas com deficiência a compor as percentagens mais elevadas das estatísticas de exclusão social.

Em 2004, o Brasil foi eleito pela organização não governamental internacional *International Disability Rights Monitor* (IDRM) como um dos cinco países mais inclusivos das Américas. Costa *et al.* (2005) descreveram que entre os seis critérios para essa classificação está o aspecto legal, do qual o Brasil conta com um vasto acervo. Muito além dos aspectos físicos e materiais, estão as questões sociais, como bem colocaram Caldas *et al.* (2015), e que são defendidos por Faria (2015) como indispensáveis para o exercício de direitos. Um processo de conscientização se faz necessário, unindo iniciativa privada e pública, cidadãos e governo, para transformar o Brasil em um local agradável para todos. Assim uma das propostas do *DOTS Cidades – Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável* (EMBARQ Brasil, 2015) é encorajar a tomada de melhores decisões para o desenvolvimento de comunidades mais conectadas e sustentáveis.

Quanto mais a pessoa com deficiência estiver em um ambiente que lhe restrinja a mobilidade, a comunicação, o acesso à informação e aos bens sociais para uma vida plena e autônoma, mais vai se encontrar em situação de desvantagem (RESENDE; VITAL, 2008). Nesse ponto, a colaboração da engenharia, ao realizar projetos acessíveis e de qualidade, estará não só promovendo a inclusão social mas oferecendo liberdade a todos os cidadãos.

De toda forma, as cidades deveriam permitir essa liberdade de movimento em qualquer local ou circunstância. Em cidades jovens, modernas e planejadas como Brasília, o direito de ir e vir, de mover-se livremente e com autonomia pelas calçadas deveria ser um privilégio de todos. O Distrito Federal possui quase 3 milhões de habitantes. Desses, aproximadamente 23% possuem algum tipo de deficiência visual ou motora, conforme estatísticas do IBGE (2016). O número cresce se incluirmos o grupo com algum tipo de deficiência mental/intelectual. O último censo que avaliou PCD foi realizado em 2010. Não se pode fazer avaliação de mobilidade sem pensar em acessibilidade.

De certa forma, não precisa ser um especialista para observar a precariedade das vias de passeio da cidade, que, em muitos locais importantes, se encontram em péssimas condições para o deslocamento de qualquer cidadão. Ser acessível, antes de mais nada, é planejar, projetar e construir adequadamente.

A Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da Resolução ONU 48/96, esclarece que acessibilidade é “o processo de conseguir a igualdade de oportunidades em todas as esferas da sociedade”. Para isso, é necessário que o acesso físico/móvel seja também adequado e confortável para todos.

Diante disso, quando se fala em calçadas, deve-se associá-las a rotas acessíveis que nada mais são do que “um trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecta os ambientes externos e internos de espaços e edificações, e que pode ser utilizada de forma autônoma e segura por todas as pessoas”, conceito citado na ABNT NBR 9050:2015.

Faria (2015, p. 24) menciona em seu trabalho que

as cidades contemporâneas, ditas modernas, são ricas de projetos arquitetônicos, constituídas de traços de grandes arquitetos e complexos estudos de engenharia, mas que levam a várias indagações, pois mesmo com grandes estudiosos que souberam moldar o contexto geográfico, como ainda em cidades ditas contemporâneas, as calçadas, um dos espaços públicos mais utilizados e de principal ligação de toda cidade, ainda é um elemento de exclusão social?

A mesma questão se aplica a Brasília, pois foi planejada, em 1957, por grandes nomes como Lúcio Costa e Oscar Niemeyer, modernos até os dias de hoje. Será que houve pensamento em acessibilidade facilitando o processo de inclusão social?

Muitos problemas em nosso país têm origem histórica e, conseqüentemente, cultural, o que se reflete em segregação e preconceito. A forma como se “vê” o indivíduo com deficiência é modificada de acordo com os valores sociais, morais, filosóficos, éticos e religiosos adotados pelas diferentes culturas em diferentes momentos históricos (PACHECO; ALVES, 2007). A evolução histórica sobre a participação das pessoas com deficiência (PCD) e com mobilidade reduzida (PMR), passou da marginalização à inclusão social nos dias de hoje. Porém, no Brasil, essa inclusão ainda está longe de atingir os níveis mínimos de aceitação. Inclusão e autonomia também devem estar presentes na liberdade de locomoção, seja através de veículos coletivos, particulares ou a pé; na liberdade de sair de dentro de suas casas e se conectar com o mundo.

As calçadas são os elementos que permitem a conexão do mundo interno com o externo, e o material com que são construídas fazem toda diferença. Várias prefeituras, como Florianópolis,

São Paulo e Porto Alegre, já lançaram cartilhas ou manuais para padronizar as calçadas em busca de um ambiente acessível e concordam que, entre os diversos requisitos, a escolha do revestimento é importante. Destacam-se os blocos de concreto, as placas de concreto pré-moldado, o concreto moldado *in loco*, o concreto armado, e ainda existem outros revestimentos possíveis, mas com a aplicação sujeita a cuidados. O revestimento adequado com a correta execução evita que a calçada seja um obstáculo para alguns pedestres.

Segundo Neville e Brooks (2008), o concreto está entre os materiais estruturais mais utilizados, porém sua qualidade não depende somente da especificação dos materiais, mas de todo o processo de fabricação e execução e, principalmente, das competências do executante.

Construir corretamente é algo que vem se buscando há algum tempo. Lichtenstein (1986) argumentava que o desenvolvimento da tecnologia da construção se desenvolveu em diversas direções, gerando acervo de conhecimento e permitindo ao homem construir com adequações e adaptações às suas necessidades, em equilíbrio com o meio ambiente.

Deve-se ficar atento, então, que barreiras físicas e sociais, em qualquer âmbito, podem impedir a participação em condições de igualdade. Ferreira e Sanches (2001) lembram que esses espaços têm recebido pouca atenção dos administradores públicos e que, embora muitas cidades cobrem taxa de manutenção de vias e calçadas, é fácil perceber que ela não está sendo destinada para o devido fim.

Partindo dos conceitos de cidades livres, padronizadas, modernas e acessíveis, as pesquisas desenvolvidas por Ferreira e Sanches (2001), Malatesta (2007), Bacarejo e Oviedo (2012), Calavaro *et al.* (2013), Kang *et al.* (2013) Gonçalves *et al.* (2015), Faria (2015), Machado e Lima (2015), Santos (2015), entre outros, trabalharam a questão da acessibilidade de calçadas através de indicadores que avaliavam desempenho e qualidade. Nesse sentido, é possível definir o impacto das não conformidades, entre os parâmetros funcionais de norma e as patologias estruturais derivadas do processo executivo, sobre a acessibilidade de calçadas de concreto moldado *in loco*?

Cabe ressaltar ainda que este trabalho está inserido na linha de pesquisa de Construção Civil (Tecnologia, Processos, Componentes e Materiais de Construção) do Programa de Pós-graduação em Estruturas e Construção Civil (PECC/UnB).

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo principal deste trabalho está focado na adequação e aplicação de uma metodologia de avaliação de calçadas de concreto moldado *in loco*, enquanto elemento de conexão com as edificações residenciais, à luz das principais normas técnicas brasileiras, observando sua conformação e condição de atendimento da acessibilidade a pessoas com qualquer condição física, em uma área de estudo.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Partindo-se do objetivo geral para um detalhamento específico, pode-se desdobrá-lo nos propósitos singulares que este trabalho almeja alcançar. Tais propósitos acham-se enumerados na seguinte ordem de prioridade:

- a) Verificar as principais exigências abordadas pela ABNT NBR 9050:2015 a partir da adequação da metodologia de Ferreira e Sanches (2005);
- b) Avaliar as Áreas de transição entre área interna e externa (calçadas e acesso principal) identificadas no local de estudo, por meio de análises quantitativas dos atributos que as caracterizam, segundo os aspectos normativos;
- c) Identificar as principais patologias de calçadas em concreto moldado *in loco* nas regiões de acesso às edificações existentes no local de estudo; e
- d) Definir e listar as principais não conformidades existentes nos passeios públicos, construídos em concreto moldado *in loco*, que afetam a acessibilidade nas regiões de estudo.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho é composto por cinco capítulos, que estão organizados da seguinte forma:

No Capítulo 1 apresenta-se o tema e chama-se atenção para a problemática que será tratada no decorrer dos demais capítulos. São abordados os seguintes itens:

- Introdução contextualizando o tema na atualidade;
- Apresentação dos objetivos geral e específicos;
- Apresentação da estruturação da dissertação.

O Capítulo 2 desenvolve os principais conceitos relacionados à temática do desempenho e acessibilidade, bem como aborda os principais itens normativos que regem o objeto desta dissertação, a acessibilidade das calçadas, enquanto elemento de ligação das edificações com os ambientes externos. Nesse capítulo são enfrentados os seguintes assuntos:

- Desempenho na Construção;
- Construtibilidade;
- Padrão de Urbanização das Cidades;
- Acessibilidade;
- Parâmetros para avaliação de calçadas;
- Rota acessível externa: Calçadas;
- Concreto aplicado a calçadas;
- Legislação e desenho universal.

No Capítulo 3 são expostos a metodologia, o estudo de caso propriamente dito, bem como o embasamento teórico que definiu a parte prática desta pesquisa e como todos os dados foram levantados para análise posterior.

O Capítulo 4 presta-se à análise e discussão dos resultados a partir dos dados coletados.

Por fim, as conclusões e as sugestões de temas futuros são apresentadas no Capítulo 5.

A bibliografia utilizada para elaboração deste trabalho é o último item apresentado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As calçadas, enquanto elementos de *design* urbano, têm a função de propiciar acessibilidade aos seus pedestres. Como meio de ligação entre o ambiente externo e interno às edificações, elas precisam, como elemento construído, atingir suas funções durante seu uso e para isso necessitam ser pensadas e elaboradas respeitando os padrões urbanísticos das cidades e as necessidades dos usuários finais.

2.1 DESEMPENHO NA CONSTRUÇÃO

Os usuários estão cada vez mais atentos aos seus direitos e à qualidade dos produtos, levando construtores e todos os envolvidos no processo a ficarem mais atentos ao processo construtivo. A Norma de Desempenho serve para criar parâmetros e critérios de desempenho dos sistemas construtivos. Entende-se por sistema o conjunto de elementos e componentes destinados a atender a uma macrofunção que o define, por exemplo, fundações, pisos, cobertura, entre outros. A aplicação da norma causa impacto em vários processos construtivos, o que se reflete em adaptações dos empreendedores, construtores, projetistas, fornecedores e usuários, para adequação às novas exigências (SANTOS *et al.*, 2016).

De acordo com a ABNT NBR 15575:2013, desempenho de uma edificação é o comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas. A mesma norma define Durabilidade como a capacidade da edificação ou de seus sistemas desempenharem suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas no manual de uso, operação e manutenção.

Desempenho e percepção do usuário são critérios diferentes, mas deveriam ser considerados simultaneamente no planejamento de uma instalação de infraestrutura. O ideal é que o nível de padrão de serviço de uma instalação também atenda à percepção do usuário, a fim de garantir que a avaliação dos planejadores seja semelhante à percepção do usuário sobre o desempenho da instalação (MAHMUDAH *et al.*, 2017).

Pessoas com deficiência (PCD) e com mobilidade reduzida (PMR) estão, cada vez mais, dispostas a participar das atividades cotidianas com o máximo de liberdade e autonomia, trazendo então outra exigência para os planejadores: a acessibilidade. As pessoas com mobilidade reduzida podem ter sua dificuldade de locomoção permanente ou temporária e, nesse grupo, enquadram-se idosos, gestantes, obesos, lactantes e mulheres com crianças de

colo. Tais conceitos encontram-se explicitados no Código de Obras e Edificações de 1998, Distrito Federal, com última atualização em 2005. Ressalta-se que um novo COE-DF está prestes a entrar em vigor.

Além dos grupos citados, há ainda uma grande quantidade de indivíduos que também passa por dificuldades no acesso aos espaços públicos, simplesmente pelo fato desses lugares não terem sido executados corretamente, impossibilitando a sua utilização por todos. Esses espaços são classificados como inacessíveis a tais pessoas (MARTINS; MAGAGNIN, 2010). Entende-se que eles não desempenham suas funções adequadamente, logo não atendem ao fim para o qual foram projetados.

Cada vez mais, a sociedade demanda profissionais e empresas capazes de conceber projetos que aliam técnica e prática pensando no usuário final. Percebe-se que o mercado da construção civil caminha em direção a atender tais exigências e minimizar perdas e custos. Desta forma, surge a necessidade da racionalização construtiva envolvendo a parte técnica, de custos, de operação e de manutenção, visando à durabilidade dos sistemas e focando no melhor desempenho.

2.2 CONSTRUTIBILIDADE

Segundo o *Construction Industry Institute* (CII), a definição de “Constructability” (Construtibilidade) é o uso ideal de conhecimentos na construção e experiência em planejamento, projeto, contratação e operações em campo para alcançar os objetivos gerais do projeto (CII, 2017). Nesse sentido, alguns princípios de construtibilidade surgem para melhoria do processo. De forma geral, os princípios objetivam, entre outros fins, a: simplificação do processo, padronização de projetos e processos construtivos, acessibilidade, capacitação, redução de tempo e custos, o que gera outro conceito importante: racionalização construtiva – isto é, melhor uso dos recursos envolvidos buscando a eficiência construtiva que é alcançada através dos preceitos normativos.

Indubitavelmente deve haver integração e interação entre todos os grupos envolvidos no projeto. A construtibilidade preconiza o ótimo uso de conhecimentos e experiência e a análise detalhada dos elementos do projeto. Ambas as iniciativas buscam aumentar a efetividade do projeto e garantir o alcance dos objetivos (GONÇALVES *et al.*, 2015).

Usar a construtibilidade a favor da engenharia e da construção é pensamento que já vem de longa data. O'Connor *et al.* (1987) mencionaram que o primeiro passo é o escopo das questões de estudo, seguido pelo desenvolvimento de guias de entrevista. Guias de entrevista permitiram aos pesquisadores conduzir entrevistas organizadas e uniformes, Figura 01.

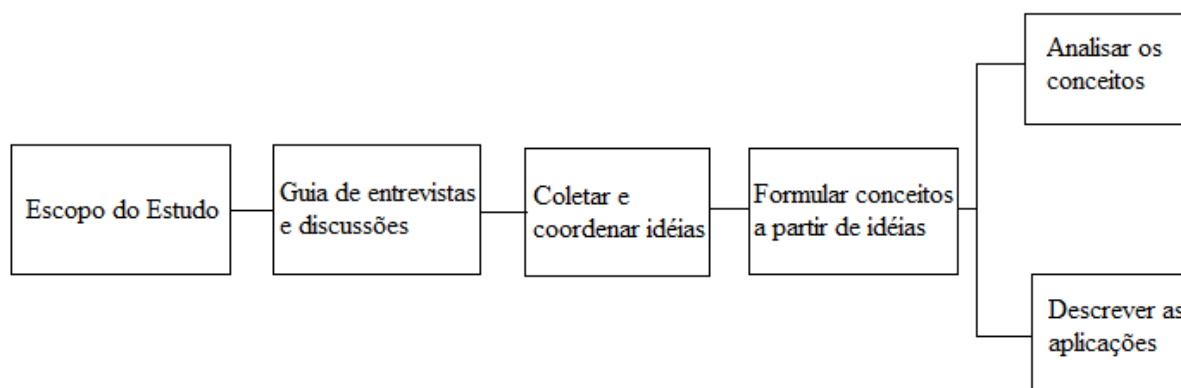


Figura 01 - Organograma inicial para trabalhar a construtibilidade. (O'Connor, 1987)

O que antes ficava apenas no nível dos profissionais ligados diretamente à execução do projeto passa a envolver todos os *stakeholders*. Esse grupo tem interesse, de alguma forma, no projeto, podendo ou não ter feito um investimento neles, incluindo os usuários finais, que hoje são mais do que nunca levados em consideração porque, também, ditam as exigências do mercado.

Nesse processo, um dos procedimentos mais importantes foi a elaboração de *checklists*. Através da aplicação do conceito, é possível reconhecer as diferenças entre a realidade do projeto e os objetivos iniciais dos clientes, identificando os procedimentos ou caminhos para a implantação de construtibilidade aplicáveis a diferentes momentos da vida dos projetos, desde a concepção até a construção (NEVES, 2012). A fase de concepção é quando os resultados para os problemas de construção são mais eficientes e também nela se inicia a racionalização construtiva. A racionalização construtiva quando aborda o projeto e sua relação com o processo de construção recai sobre a construtibilidade (SANTOS *et al.*, 2016). Há muito tempo vem se reafirmando que a maioria das falhas é decorrente justamente da ineficiência da concepção, o que é justificado em estudos como os desenvolvidos por Motteu e Cnudde (1989), Santos *et al.* (2013), Neves (2012), entre outros, representado na Figura 02.

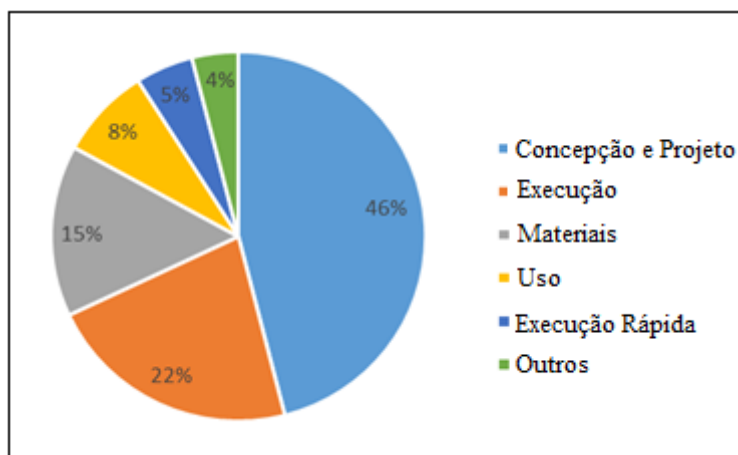


Figura 02 - Origem dos problemas na construção (Santos *et al.*, 2013).

Nota-se na Figura 02 que atacar os problemas no início do processo pode gerar uma melhoria de quase 50% na redução de problemas, o que também impacta significativamente no planejamento e orçamento da obra. Isso porque haverá benefícios de custo, qualidade, prazos, estética e segurança, como afirma Neves (2012). A análise dos resultados pode ser traduzida em indicadores que atestam o desempenho ou geram novos níveis. Entende-se por indicadores a representação das informações quantitativas ou qualitativas que medem e avaliam o comportamento de diferentes aspectos do objeto de estudo (SOARES *et al.*, 2017), e são muito importantes porque influenciam na tomada de decisões.

Neves (2012) cita que resultados de várias pesquisas apontam que mesmo que a construtibilidade gere custos como encargos referentes a hora de trabalho, gestão e manutenção de dados, planos de comunicação e outros, também reflete em benefícios como no resultado final da obra, redução de tarefas, aplicação de novas tecnologias melhorando os métodos construtivos.

Surge também a necessidade de melhor capacitação da mão de obra, controle de qualidade mais rigoroso nas obras e maior exigência na qualidade de materiais e componentes empregados, o que refletirá em empreendimentos mais duráveis e com melhor conforto e segurança para os usuários finais (SANTOS *et al.*, 2016). A elaboração de projetos incompletos, incompatíveis e sem coordenação, com erros e omissões relativos a especificações de materiais, falhas de pormenores, de padronização e construtibilidade, contribui para o aumento de custos e falta de qualidade, podendo mesmo traduzir-se no insucesso da construção do empreendimento (NEVES, 2012). A aplicação da construtibilidade deve estar associada não só ao empreendimento como um todo, mas a cada etapa individualmente.

Área interna ou externa, comum ou privada, concreto, água ou gás, portaria, garagem e calçadas, cada parte tem papel fundamental no funcionamento da edificação e em como o usuário se relaciona com elas. No caso das instalações de calçadas, Mahmudah *et al.* (2018) dizem que no processo de planejamento para que essas instalações cumpram altos índices de serviço devem cumprir o padrão normatizado e satisfazer o usuário que neste caso são os pedestres.

Tão importante quanto a concepção é entender o desempenho da edificação no pós-obra a fim de entender possíveis falhas. A Avaliação Pós-Ocupação (APO) vem sendo aplicada sistematicamente nos países desenvolvidos, a exemplo dos EUA, França, Grã-Bretanha, Japão, além de outros como a Nova Zelândia, e se baseia no princípio básico de que edificações e espaços livres postos em uso, qualquer que seja a função, devem estar em permanente avaliação, quer do ponto de vista construtivo e espacial, quer do ponto de vista de seus usuários. Para Ornstein e Roméro (2004), a APO, ferramenta para mensuração e avaliação pós-ocupação, vem ganhando cada vez mais espaço, pois o uso dessa metodologia viabiliza um maior entendimento das técnicas aplicadas a determinada construção e os impactos positivos e negativos.

2.3 PADRÃO DE URBANIZAÇÃO DAS CIDADES

A Associação Nacional dos Transportes Públicos (ANTP) (2016) descreve que Urbanização e Informatização definem hoje o binômio que descreve a nova realidade urbana. O crescimento rápido de algumas cidades brasileiras vem acelerando o fenômeno da metropolização. Uma estimativa realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) aponta que até 2050 mais de 70% da população mundial estarão vivendo em cidades, um total de 10 bilhões de pessoas.

O padrão de urbanização nas cidades brasileiras é de baixa densidade, porém com tendência de expansão horizontal contínua, ocorrendo, muitas vezes, sem ordenamento e planejamento (FARIA, 2015). Brasília, planejada para ser uma cidade horizontal e com capacidade para 500 mil habitantes, cresceu muito rapidamente. Com a Lei nº 4545/64 é feita a reestruturação administrativa do DF. Surgem, então, as regiões administrativas, que, com o tempo, apresentam problemas relativos a falta de planejamento, alto índice de ocupação e de infraestrutura (rodovias, águas, esgoto, energia, entre outros). Percebe-se, então, a ineficiência dos projetos iniciais. Um dos problemas enfrentados pelas grandes cidades brasileiras, e que já está atingindo inclusive as de pequeno e médio portes, refere-se à ausência de planejamento dos espaços públicos. Nota-se que as atuais políticas de crescimento e desenvolvimento urbano não têm

privilegiado a utilização de meios de transportes mais sustentáveis (tais como o modo a pé, a bicicleta e o transporte público), nem mesmo facilitado a acessibilidade dos pedestres nos passeios públicos (MARTINS; MAGAGNIN, 2010; BRASIL, 2012).

A Lei nº 10.098 de 2000, acessibilidade para PCD e PMR, destaca em seu capítulo segundo, dos Elementos da Urbanização, que

o projeto e o traçado dos elementos de urbanização públicos e privados de uso comunitário, nestes compreendidos os itinerários e as passagens de pedestres, os percursos de entrada e saída de veículos, as escadas e rampas, deverão observar os parâmetros estabelecidos pelas normas técnicas de acessibilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas da ABNT.

Vale mencionar que a mesma lei ressalta que a Administração Pública Federal destinará, anualmente, dotação orçamentaria para adaptação e eliminação de barreiras arquitetônicas. Esses valores não se veem sendo empregados para transformação da paisagem urbanística das cidades.

É importante que existam diretrizes para a implantação de programas de acessibilidade nas cidades, os quais permitam avaliar, do ponto de vista dos portadores de deficiência, se as intervenções urbanísticas, os meios de transporte disponibilizados, as adaptações implementadas nas edificações de uso público ou privado estão propiciando a criação de “Rotas acessíveis”. São essas rotas que verdadeiramente permitem o acesso a diversos pontos da cidade (FERREIRA; SANCHES, 2005).

Outro elemento importante é a fiscalização, de forma geral, para que se tenha certeza de que tudo que está regulamentado em lei seja cumprido. O Decreto nº 5.296 de 2004, que versa sobre promoção de acessibilidade, em seu artigo segundo, inciso primeiro, obriga que a aprovação de projeto de natureza arquitetônica e urbanística, de comunicação e informação, de transporte coletivo, bem como a execução de qualquer tipo de obra, quando tenham destinação pública ou coletiva, esteja sujeito ao cumprimento das disposições deste decreto. No artigo décimo, a concepção e a implantação dos projetos arquitetônicos e urbanísticos devem se adequar ao desenho universal tendo como referências básicas as normas técnicas de acessibilidade da ABNT. Corroborando o art. 15, o planejamento e a urbanização das vias, praças, dos logradouros, parques e demais espaços públicos, inclusas a construção e a adaptação de calçadas, também deverão seguir as regras estabelecidas pela ABNT.

As rotas acessíveis externas adequadas representam a melhor vivência do espaço urbano. E as calçadas também podem ser definidas como espaços livres urbanos, uma vez que os espaços

livres para o desenvolvimento da forma urbana desempenham a função de modelar a estrutura urbana, integrando usos conflitantes, aqui no caso entre pedestres e veículos automotores (CAVALARO *et al.*, 2013).

Há países no mundo que, devido à sua grande preocupação com a acessibilidade, vêm transformando o padrão das cidades em espaços igualitários. Um exemplo é o Canadá, que é referência no assunto e pode ser tomado como modelo, de acordo com Mobilize Brasil (2015). Especialmente cidades como Toronto e Vancouver causam entusiasmo na questão da acessibilidade, pois as calçadas são bem preservadas, com rampas e compondo um ambiente de igualdade para todos, o que mostra o respeito do poder público pelas pessoas com deficiência e com o cumprimento de normas e leis, Figura 03.



Figura 03 - Rotas acessíveis integradas ao ambiente. (VALOIS *et al.*, 2014)

Outro país em destaque é a Suécia, que, desde 1998, vem buscando transformar Estocolmo na cidade mais acessível do mundo, defendendo que é uma questão de democracia e direitos humanos. Todo esse esforço já é visto nas calçadas, que apresentam, entre outros padrões, pisos táteis diferenciados e meio-fio elevado nas paradas de ônibus. Muitos outros países se destacam por cidades com compromisso em acessibilidade, como: Noruega (Oslo), Estados Unidos (Las Vegas e Seattle), Reino Unido (Londres).

2.4 ACESSIBILIDADE

Conforme as palavras de Villarouco (2010), em um país em que as calçadas são irregulares, com pisos inadequados, sinalização ineficiente e iluminação deficiente, a população de idosos e mais PCD, PMR, gestantes, obesos vivem e sentem os efeitos da inacessibilidade. Magagnin *et al.* (2006) já haviam citado problemas parecidos e Martins e Magagnin (2010) reafirmam tais dificuldades. Pode-se perceber que em 2018 tais evidências ainda podem ser percebidas no todo ou, pelo menos, em boa parte do território nacional. Embora exista no país e em muitas cidades

brasileiras legislação que regulamente a questão da acessibilidade em espaços públicos, ainda podem ser identificados, em muitos municípios, diversos tipos de barreiras ou impedimentos físicos que dificultam a mobilidade e acessibilidade do usuário ao espaço urbano. Esses impedimentos podem ser involuntários ou advindos do descaso ou inobservância total ou parcial das leis e normas vigentes.

Miotti (2012) concluiu que muitas mudanças precisam ser implementadas e que projetos de engenharia civil necessitam de criatividade e visão holística do engenheiro para melhorar a acessibilidade. Na Suécia, por exemplo, são promovidos dois passeios anuais com construtores e consultores nos quais esses podem, entre outras ações, usar óculos especiais que simulam a visão de alguém quase cego, para que possam, assim, perceber a importância das reformas para alcançar o objetivo de cidades acessíveis. Então, ser acessível significa poder ser utilizado por todos, conforme esclarece a ABNT NBR 9050:2015: “espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias ou elemento que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa”. Outros conceitos congruentes são dados pela Secretaria Especial dos Direitos da Pessoa com Deficiência, em seu portal *pessoa com deficiência*, em conformidade com a Lei Federal 10.098, de 2000, entre outros, no sentido de uma conscientização geral.

O Decreto 6.949/2009, que promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das pessoas com deficiência, em seu artigo 9º, explica que a acessibilidade ao meio físico promove a inclusão, a equiparação de oportunidades e o exercício da cidadania para todas as pessoas. Ações que garantam a acessibilidade para pessoas com restrição de mobilidade aos sistemas de transportes, equipamentos urbanos e a circulação em áreas públicas são, nada mais, que o respeito de seus direitos fundamentais como indivíduos.

Desse modo, a acessibilidade e a mobilidade têm que ser promovidas para todos, sem discriminação de sexo, idade e condições. A cidade é a união de pessoas, portanto, deve-se incluir e não excluir os que nela vivem (FARIA, 2015). Cambra (2012) cita que a acessibilidade é um dos fatores importantes que correlaciona o ambiente construído a atividade física fora de casa, incluindo a caminhada por recreação ou para os compromissos do dia a dia.

Kim *et al.* (2014) também mencionam os benefícios da caminhada para a saúde, um melhor planejamento urbano e conseqüentemente melhorar a capacidade de caminhar. Para isso, uma importante ferramenta, o Desenvolvimento Orientado ao Trânsito (TOD), que busca uma forma

urbana compacta de alta densidade e uso misto, visa reduzir as viagens particulares com base em automóveis e promover o uso do transporte público e as atividades de caminhada. Em particular, uma vez que a caminhada é essencial para o acesso ao transporte público, espera-se a criação de ambientes favoráveis a pedestres.

Nesse contexto, entender sobre *Walkability*, que se refere ao quanto uma área é apropriada para um andar amigável (*walking friendly*), é indispensável. O Comitê Consultivo de Planejamento de Londres desenvolveu um esquema multidimensional amplamente adotado com cinco características para um ambiente construído amigável para o pedestre. Estes fatores que referendam a concepção de *Walkability* evoluem para os 7Cs (MOURA *et al.*, 2016): conectividade dos ambientes, conveniência (ser útil em relação a outro meio de transporte), conforto (agradável, fácil), convivial (sociável), conspícuo (claro e discernível), coexistência (pacífico com outro meio de transporte), e comprometimento (responsabilidade com o ambiente do pedestre). Isso pode ser quantificado por meio de ferramentas como *checklists*, pesquisas, entrevistas, auditorias, escalas de nível de serviço, contribuindo no âmbito concreto do planejamento através das preferências do usuário.

Segundo a *University College of London* (2017), os modelos de transitabilidade (*walkability*) predizem como é fácil para as pessoas alcançarem os locais onde querem caminhar. Deve-se notar que a “caminhada” não mede o quão agradável é percorrer essas rotas, mas é um bom indicador do potencial das pessoas para fazer essas viagens a pé. A maioria dos modelos de capacidade de caminhada inclui três fatores:

- Densidade residencial: quantas casas existem na área ou quantas pessoas vivem na área;
- Combinação de uso da terra: a variedade de destinos disponíveis para as pessoas irem; e
- Conectividade: avalia a facilidade de andar entre dois lugares na área. Ele pode usar distâncias padrão ao longo de pavimentos e caminhos, ou o número de junções existentes em uma área padrão.

Os modelos de transitabilidade podem ser usados pelo governo para garantir que as condições para pedestres sejam particularmente boas (qualidade do pavimento, iluminação, vegetação, etc.) em áreas com alta mobilidade, especialmente se orçamentos preveem boas condições em todos os lugares.

Karatas e Tuydes-Yaman (2018) citam a dificuldade em estabelecer um vínculo entre o nível de serviço para o pedestre e *walkability*, pois são muitos estudos baseados, principalmente, em dados de uso de infraestrutura e uso de terra com foco no tráfego de pedestres. No entanto, outras dimensões são necessárias para avaliar a caminhada, dentre elas os aspectos físicos e funcionais da calçada. Prado e Magagnin (2017) destacam que a microacessibilidade está diretamente relacionada à análise do trajeto utilizado pelos pedestres, e dentre os elementos mais relevantes estão as calçadas.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana, regulamentada pela Lei 12.587, de janeiro de 2012, em seu art. 1º, objetiva a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas. São aceitos como meios de transporte o motorizado e o não motorizado (esforço humano), sendo que esse último tem prioridade sobre o primeiro. E essa política objetiva, entre outros propósitos, reduzir as desigualdades e promover a inclusão social. Rotas acessíveis são instrumentos elementares para a inclusão social e quando se alcançam passeios acessíveis para um grupo menor de pessoas que mais precisam, automaticamente se alcança a satisfação de todos os pedestres.

2.5 ROTA ACESSÍVEL EXTERNA: CALÇADAS

Moura *et al.* (2016) afirmam que caminhar está ganhando atenção como um fator-chave na promoção de comunidades saudáveis, ambientalmente amigáveis e socialmente ativas. A contribuição da caminhada para a segurança da comunidade, acessibilidade e inclusão social emergiu como um desafio particular para a concepção do ambiente urbano, uma vez que no passado era dada pouca atenção ao acesso para pedestres na maioria das cidades.

A ABNT NBR 9050:2015, item 6.1.1.2, diz que a rota acessível é um trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecta os ambientes externos e internos de espaços e edificações, e que pode ser utilizada de forma autônoma e segura por todas as pessoas. A rota acessível externa incorpora estacionamentos, calçadas, faixas de travessias de pedestres (elevadas ou não), rampas, escadas, passarelas e outros elementos da circulação.

Gabrilli (2016) afirma que a calçada é a porta de entrada da nossa casa, onde se compartilha espaço com vizinhos, e se demonstra respeito aos pedestres e a nós mesmos”. Ou seja, as calçadas refletem a vida de qualquer cidade, contribuindo para a caracterização da forma e desenho urbano. Pode-se completar com o entendimento de Cavalaro *et al.* (2013) confirmando

que o ambiente ideal é aquele que proporciona ao usuário do espaço urbano, condições mínimas de livre circulação do ponto de partida até o destino final.

A ABNT NBR 15575-1:2013, que trata sobre o desempenho nas edificações, elenca requisitos dos usuários a serem analisados quanto à adequação ao uso de um sistema, ou seja, dos elementos e componentes destinados a cumprir uma macrofunção. Segurança, habitabilidade, sustentabilidade e nível de desempenho formam a lista desses requisitos. Habitabilidade trata, dentre outros fatores, da funcionalidade e acessibilidade, porém essa norma não é detalhada sobre o assunto, mencionando que sempre deverá atender ao estabelecido na ABNT NBR 9050:2015.

Conforme a ABNT NBR 9050:2015, calçada é parte da via, 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. A expressão “quando possível” faz menção ao critério “largura do passeio”, pois esse dado limitará a presença dos mobiliários urbanos. No CTB apenas o passeio como uma parte da calçada deve ser livre de interferências e destinado à circulação exclusiva de pessoas e, excepcionalmente, de ciclistas.

De acordo com a Lei 10.098 de 2000, o mobiliário urbano é definido como o conjunto de objetos existentes nas vias e espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos da urbanização ou da edificação, de forma que sua modificação não provoque alterações substanciais nesses elementos. São semáforos, postes de sinalização, cabines telefônicas, fontes públicas, lixeiras, toldos, marquises, quiosques e outros de natureza análoga.

Segundo esse enfoque, a ANTP (2016) dispõe que a primeira medida de qualquer administração deve ser a de prover calçadas com qualidade e que permitam a formação de “redes de caminhada”, tanto nos bairros como nas áreas mais centrais. Além disso, é importante ter muito cuidado com as travessias, providenciando sinalização adequada, desde uma faixa de pedestre simples até a sinalização semafórica, de acordo com os fluxos de pedestres e veículos.

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil (CBIC, 2012) e ABCP (2014) propõem que a calçada ideal é aquela que garante o caminhar livre, seguro e confortável de todos os cidadãos. Ela deve apresentar as seguintes características: acessibilidade (assegurar a mobilidade dos usuários), largura adequada (dimensões mínimas), fluidez (andar em velocidade constante), continuidade (piso liso, antiderrapante, declividade ideal, sem obstáculos),

segurança (livre de acidentes), espaço de socialização (interação social) e desenho da paisagem (conforto visual). Para garantir a maioria desses atributos, o proprietário de imóvel é responsável pela construção do passeio em frente a seu lote e deverá mantê-lo em perfeito estado de conservação, conforme o Código de Edificações do Distrito Federal.

Outro item determinante para a execução da calçada acessível é a utilização de um sistema adequado de construção, especificamente o material de cobertura superficial das calçadas. Os principais poderão ser observados de forma resumida na Tabela 01, e Figura 04. Assim, o mosaico português e outros tipos de pedras utilizados por urbanistas estão sendo substituídos por pisos anteriormente considerados menos nobre, como ladrilho hidráulico e blocos intertravados de concreto, os quais, além de atenderem as exigências funcionais, tiveram seu padrão estético melhorado pela indústria especializada (MALATESTA, 2007).

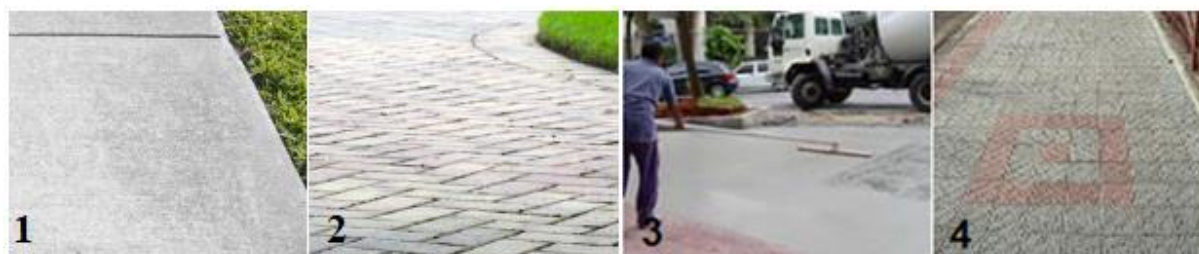


Figura 04 - Aspectos visuais dos principais sistemas construtivos para calçadas. 1) placas de concreto, 2) blocos intertravados, 3) moldado in loco, 4) ladrilho hidráulico. (ABCP, 2018; VOTORANTIN, 2018)

.....Tabela 01 - Características dos principais sistemas construtivos de calçadas – adaptado. (CBIC, 2012)

SISTEMAS CONSTRUTIVOS PARA CALÇADA ACESSÍVEL					
	Materiais	Resistência	Espessura	Acabamentos	Características
Pavimento intertravado	Bloco Concreto	> 35 MPa (compres.)	6,0 cm	≠ Cores e texturas	Durabilidade Antiderrapante Drenagem
Placas de Concreto	Concreto de alto desempenho	> 3,5 MPa (tração/flexão)	> 2,5 cm (placa fixa - pedestre)	≠ Cores e texturas	Durabilidade e Antiderrapante
Concreto <i>in loco</i>	Convencional	> 20 MPa (compres.)	5 a 6 cm (pedestre)	≠ Cores e texturas	Durabilidade Antiderrapante Drenagem
Ladrilho Hidráulico	Concreto de alta resistência	> 4,6 MPa	> 2,0 cm (pedestre)	≠ Cores e texturas	Durabilidade Antiderrapante Drenagem

2.6 PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DE CALÇADAS

Karatas e Tuydes-Yaman (2018) e Aghaabbasia *et al.* (2018) dissertaram sobre a evolução de pesquisas que avaliam o ambiente do pedestre abrangendo desde meios quantitativos, qualitativos e a qualidade do *design* urbano. A evolução partiu da simples avaliação pelo fluxo de pedestres, depois agregou a infraestrutura das calçadas e então, nos anos 2000, agregaram-se a influência de aspectos de projeto, a segurança, o conforto e a importância da percepção do usuário. Os atributos mais importantes para viajar a pé foram relatados como: acessibilidade, conforto, confiabilidade, conveniência, segurança e atratividade.

Pesquisas, nacionais e internacionais – como as de Khisty (1994), Sarkar (1995) Ferreira e Sanches (2001 e 2005), Keppe Junior (2008), Martins e Magagnin (2010), Barros *et al.* (2013), Asadi-Shekari *et al.* (2013), Aghaabbasi *et al.* (2016), Nanya e Sanches (2016), Gomes e Araújo (2017), Sousa *et al.* (2017), Mahmudad *et al.* (2017), Karatas e Tuydes-Yaman (2018) – discorrem sobre parâmetros importantes ao avaliar a qualidade ou nível de serviço das calçadas. Para esses parâmetros, há uma congruência em três temas: conforto (dimensões e conservação das calçadas), segurança (itens que permitem aproximação e transposição (como rampas e sinalização tátil) e ambiente (presença de mobiliário, iluminação e arborização), Quadro 01.

Recentemente, Osama e Sayed (2017) avaliaram as calçadas quanto à segurança dos pedestres, e os parâmetros são conectividade (extensão e acessos), exatidão (linearidade, orientação e continuidade) e topografia (inclinação) e concluíram que o maior número de problemas está associado a conectividade, isto é, à presença de uma rede de calçadas que, quando em perfeitas condições, impedem a exposição do pedestre à faixa de veículos.

Para Sarkar (1995), a pesquisa qualitativa baseia-se em duas fases: determinar o nível de serviço e a qualidade do nível de serviço. A primeira começa com uma análise detalhada do local, obtendo assim uma ideia de seus pontos fracos, seguida da classificação dos itens incluídos na pesquisa, eliminando então aqueles inadequados e por fim comparando-os com as condições propostas. A segunda etapa avalia o micro nível que pode afetar a segurança do pedestre, resultado de construção inadequada ou inobservância de regulamentações.

Para Ferreira e Sanches (2001, 2005), o método se baseia em três etapas: avaliação técnica, ponderação dos indicadores e avaliação final. A avaliação técnica é feita *in loco*, por meio de pontuação dada aos trechos avaliados visualmente por parâmetros, Quadro 01, que caracterizam

o ambiente das calçadas (segurança, manutenção, largura efetiva, seguridade e atratividade visual), ponderados de acordo com a importância atribuída a eles pelos usuários. A ponderação dos parâmetros é somada à percepção do usuário mediante entrevistas com os pedestres nos locais avaliados. Por fim, é feita a avaliação dos espaços atribuindo-lhe um nível de serviço (excelente, ótimo, bom, regular, ruim ou péssimo).

Em 2001, Ferreira e Sanches criaram cenários para representar cada atrativo. Por exemplo, no quesito “segurança” verificavam se não haveria conflito entre pedestres e veículos, isto é, calçadas em nível diferente. Para “conforto” contemplavam-se itens como integridade do pavimento, dimensões, entre outras. Já no quesito “ambiente”, a preocupação era com aspectos visuais e interferências. Em 2005, também em um trabalho focado em acessibilidade, a metodologia concentrava-se mais no aspecto “conforto”, em que foram mensurados critérios como comprimento, largura, declividade, condição do pavimento (textura, por exemplo), material de revestimento, rebaixamento de guias, o que também foi mensurado por meio de entrevistas concedidas por usuários cadeirantes.

Também Corraza *et al.* (2016) realizaram uma pesquisa em calçadas, caracterizando seu nível de serviço e quantificando as condições da calçada em alto, médio ou baixo, de acordo com configurações pré-definidas. Concluíram, porém, que a metodologia pode ser aplicada a diferentes pavimentos, concreto, asfalto, não pavimentados, entre outros, sofrendo pequenas adaptações.

Singh (2016) selecionou uma lista de características físicas do ambiente construído (largura da calçada, largura da rua, altura do edifício e sombreamento das árvores) que afetam a capacidade de locomoção e qualidades de design urbano definidas que poderiam ser ligadas a reações de pedestres, como senso de segurança e sensação de conforto. E um *design* orientado para o pedestre deveria entre outros fatores incluir revestimento de calçada que é uma medida indireta de diversidade e conectividade de rede (KARATAS; TUYDES-YAMAN, 2018).

Dentro desse contexto, percebe-se então que outros problemas decorrentes de falhas de concepção e execução são encontrados, também, nos passeios públicos – principalmente, em se tratando de revestimentos convencionais de concreto moldado *in loco* – e merecem atenção especial para beneficiamento futuro. A calçada precisa ser considerada como a via por onde circula o modo de transporte mais frágil e mais numeroso em qualquer cidade. Nesse sentido, Karatas e Tuydes-Yaman (2018) concluíram, entre outras medidas, que é necessária a

colaboração de várias partes interessadas, de diferentes origens, como engenharia, psicologia, planejamento.

Quadro 01 - Parâmetros para avaliação de calçadas – adaptação. (Ferreira; Sanches, 2001)

	Parâmetro	Definição
CONFORTO	Largura livre	Largura livre disponível para circulação do pedestre na calçada.
	Estado de conservação	Condição do piso da calçada (qualidade e manutenção)
	Inclinação longitudinal	Variação do perfil longitudinal ao longo de sua extensão.
	Inclinação transversal	Variação dos desníveis transversais ao longo de sua extensão.
	Características do material utilizado no revestimento	Condição de rugosidade e aderência da superfície da calçada.
	Desnível	Defeito provocado por falha de projeto. Caracteriza-se por qualquer diferença de altura entre dois planos horizontais.
SEGURANÇA	Sinalização horizontal	Dispositivo que proporciona aos pedestres cruzamentos mais eficazes e seguros.
	Sinalização tátil	A sinalização tátil no piso pode ser do tipo de alerta ou direcional. Ambas devem ter cor contrastante com a do piso adjacente.
	Sinalização vertical	Existência de equipamentos e dispositivos de trânsito que podem proporcionar uma circulação mais segura.
	Rampas (rebaixamento)	Facilita a circulação de pessoas portadoras de deficiência, minimiza esforços.
	Visão de aproximação dos veículos na travessia	Alcance da visão dos pedestres nos diversos sentidos durante a transposição da travessia.
	Semáforos	Define o uso mais adequado e seguro da travessia.
AMBIENTE	Arborização	Existência de árvores nas calçadas possibilitando sombra e frescor ao pedestre.
	Iluminação	Iluminação no período noturno, garantindo a segurança do pedestre.
	Mobiliário urbano	Localização do mobiliário (conforto e segurança)
	Poluição	Sonora, atmosférica, visual, sujeira e mau-cheiro.
	Densidade de pedestres	Número de pedestres por metro quadrado. Qualidade do deslocamento.
	Estética	Atratividade estética da calçada (agradável).

Malatesta (2007) apresenta outros indicadores que, na verdade, vão recair no Quadro 01. A subdivisão apresenta-se em:

- a) Aspecto de segurança: sob o ponto de vista da convivência da circulação a pé;
- b) Aspecto manutenção: o estado da superfície onde ocorre o caminhamento;
- c) Aspecto largura efetiva: define as dimensões do espaço da circulação a pé;

- d) Aspecto seguridade: as condições de seguridade pessoal do usuário;
- e) Aspecto atratividade visual: condições locais de paisagem e uso do solo.

Martins e Magagnin (2010) foram um pouco mais pontuais em seu trabalho e avaliaram não conformidades encontradas nas calçadas das cidades brasileiras, como: presença de rampas com inclinação maior que 8%; existência de desnível acentuado do rebaixamento das guias; ausência de área para a travessia de pedestre no canteiro central; problemas na implantação do mobiliário urbano; rampa posicionada fora da direção do fluxo de pedestres; obstrução da faixa de circulação de pedestres nas calçadas por mobiliário urbano; arborização; ausência de piso tátil para orientação do deficiente visual; espaçamento entre as grelhas de água pluvial que permite que salto de sapatos e rodas de cadeira de rodas e carrinhos de bebê fiquem presos, podendo provocar acidentes; ausência de semáforos com dispositivos de acionamento mecânico de temporizador que facilita a travessia do pedestres; problemas na condução e na manutenção da espécie arbórea plantada na calçada; irregularidades no piso (falta de manutenção); entre outros problemas. Ainda vale mencionar Souza (2015), para o qual os pedestres esquecem a distância quando o percurso é interessante, confortável e aprazível em experiências, visto a diversidade de usos que uma calçada pode ter.

2.7 CONCRETO APLICADO ÀS CALÇADAS

Para Ferreira e Sanches (2005), o ambiente para pedestres frequentemente apresenta obstáculos, que vão desde projeto ou construção inadequados até características do próprio terreno. Superfícies desniveladas, lixo, vegetação e guias sem rebaixamento muitas vezes forçam as pessoas a usar o leito da rua, o que aumenta sua vulnerabilidade.

Uma vez que a superfície irregular pode se tornar um impedimento à acessibilidade, alguns padrões têm sido estabelecidos. O Decreto 38.047 de março de 2017, conceitos e parâmetros para dimensionar o sistema viário do Distrito Federal, determina que as rotas acessíveis podem ser pavimentadas por determinados materiais, entre eles: blocos intertravados, placas de concreto pré-moldadas e concreto moldado *in loco*. E Moczuk (2013) relatou que as calçadas de concreto estão presentes no cotidiano das pessoas há pelo menos 150 anos, e seu uso veio crescendo com o passar do tempo.

Para Corsini (2012), os pisos devem atender aos requisitos normativos, e pisos de concreto pré-fabricados ou moldados *in loco* costumam oferecer bons resultados. O material concreto

aparece como um excelente revestimento para as calçadas, além de atender a todos os requisitos especificados pela norma de acessibilidade. Quando bem executado, também tem custo mais baixo. Sabe-se que estruturas de concreto não são indestrutíveis e sofrem diferentes tipos de danos durante sua vida útil, seja por condições ambientais ou de serviço, principalmente, quando mal executado. Nas calçadas de concreto, anomalias e patologias podem deixá-las inadequadas ao bom tráfego de pedestres, independentemente de suas condições físicas.

Já Del Zotto (2017) menciona que muitas formas de danos começam na camada superficial do concreto. Sendo assim, é possível identificar diferentes formas de danos no concreto, e entender corretamente os mecanismos de danos pode ser útil na seleção de sistemas mais apropriados. As diferentes patologias dependem, também, da natureza e agressividade do meio ambiente, sem descartar a influência das etapas executivas sobre as características do piso. Camargo (2010) apresenta piso como qualquer superfície contínua ou descontínua, construída com a finalidade de permitir o trânsito pesado ou leve, sendo compatíveis com outros acabamentos e sua utilização. E para a construção de um bom piso é essencial ter-se uma boa base, que pode ser a camada de contrapiso, um outro piso previamente executado, ou nos pisos apoiados diretamente no solo, as camadas de subleito e sub-base.

As calçadas são pavimentos rígidos executados, na maioria das vezes, em concreto simples, o que é perfeitamente aceito, já que a ABNT NBR 6118:2004 entende que os elementos estruturais podem ser elaborados com concreto que não possui qualquer tipo de armadura, ou que a possui em quantidade inferior ao mínimo exigido para o concreto armado. Permitindo aplicação quando o concreto simples estrutural tiver garantidas algumas condições básicas, como confinamento lateral (caso de estacas ou tubos), compressão em toda seção transversal (caso de arcos), apoio vertical contínuo no solo ou em outra peça estrutural (caso de pilares, paredes, blocos ou pedestais).

O pavimento rígido é constituído geralmente por uma única camada superior (laje) de concreto de cimento, geralmente cimento Portland, que funciona simultaneamente como camada de desgaste e de base. A resistência à flexão do concreto faz com que o pavimento não sofra deformações acentuadas, mesmo quando sujeito a tráfego pesado e intenso e em solos que possuam baixa capacidade de carga (RODRIGUES, 2011). É importante que essa camada garanta a impermeabilidade do pavimento, não só através da laje como das juntas que devem estar seladas com material adequado. As juntas que normalmente são executadas no momento

da concretagem ou abertas após a pega do cimento têm a função de combater a retração, dilatação térmica e empenamento de placas.

A ABNT NBR 12255:1990 apresenta as etapas necessárias para a execução de uma calçada (passeio), que são:

- Leito: parte do solo sobre a qual é assentada a sub-base, espessura 50 cm;
- Sub-base: camada de brita ou material granular, espessura 5 cm;
- Base: camada de concreto sobre a sub-base que poderá receber o revestimento, espessura de 10 cm;
- Revestimento: acabamento sobre o qual circulam as pessoas, realizado em material de grande resistência a abrasão e antiderrapante.

Dentre os diversos tipos de pavimentos rígidos, os passeios, geralmente, enquadram-se nos executados em concreto simples onde não há barra de transferência e a transferência de carga resulta do entrosamento dos agregados. A ABCP (2010) detalha uma calçada convencional com seção formada por subleito (solo compactado), base (material granular, compactado, espessura de 10 cm) e revestimento (concreto, espessura de 6 a 10 cm), Figura 05.

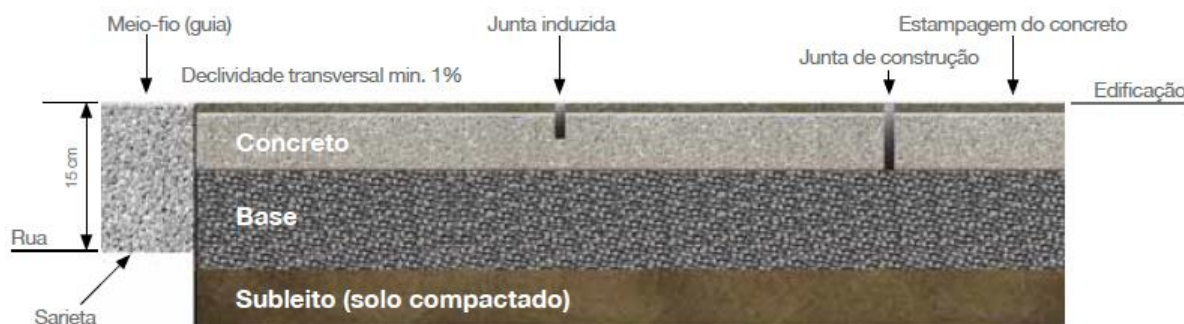


Figura 05 - Perfil usual de uma calçada comum em concreto simples. (ABCP, 2010)

Segundo a ABESC (2018), uma boa execução começa pela compactação do solo sobre o qual será construída a calçada. Em seguida, faz-se um contrapiso com uma camada de 3 cm, no mínimo, de brita compactada nivelada. Recomenda-se o uso de lona plástica sobre a brita para evitar a absorção de água do concreto pelo agregado e ascensão de umidade, bem como permitir a livre movimentação do concreto em relação à base. A camada de concreto deve ter entre 5 e 7 centímetros. Ripas de madeira devem ser intercaladas a cada 1,50 m e devem ser retiradas logo após a concretagem, Figura 06. Esse processo é utilizado para calçadas de 1,50 metros de

largura. Quando as calçadas forem executadas com largura superior a essa, a realização das juntas também deverá ser no sentido longitudinal e não devem ser desencontradas.

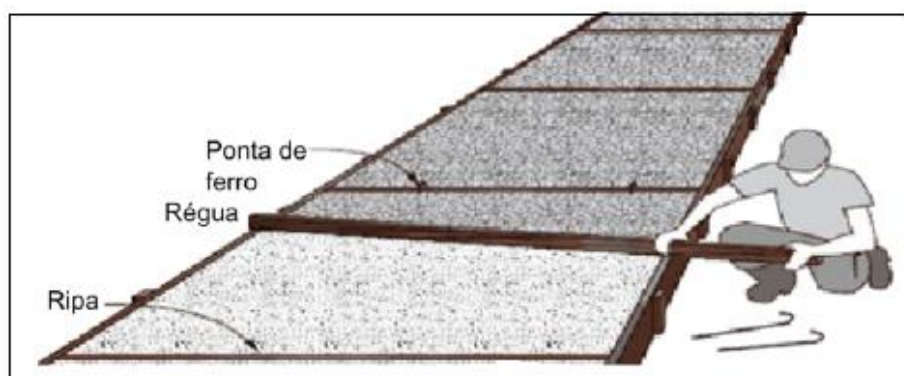


Figura 06 - Execução de calçadas em concreto. (ABESC,2018)

O SINAPI (2016) apresenta 26 composições (10 composições ativas e 16 composições vigentes) de Passeios de Concreto moldado *in loco*. O acabamento pode ser liso, sarrafeado e desempenado, ou pode ser estampado. As demais diferenças estão no uso ou não de armadura e ser o concreto feito em obra ou usinado. A calçada convencional não armada apresenta as seguintes características:

- Concreto moldado *in loco*, feito na obra, $F_{ck} = 20$ MPA, traço 1:2,7:3 (cimento, areia média, brita 1);
- Concreto moldado *in loco*, usinado bombeável, classe de resistência C20, com brita 0 e 1, slump de 100 +/- 20 mm;
- Aplicável em passeios com espessura de 6 a 12 cm;
- Sobre solo compactado em uma camada granular nivelada e regularizada que receberá as formas. Finalizar com lançamento, espalhamento, sarrafeamento e desempeno do concreto.
- Para dar mais rugosidade ao pavimento, pode-se lançar mão de vassouras aplicadas sobre o concreto ainda fresco.

Esses pavimentos sofrem patologias que podem ser agrupadas em três categorias principais: fissuras, desgastes e esborcinamento de juntas, além de outros registros como manchamento e delaminação. As principais causas estão ligadas a execução, traço inadequado, cura incorreta, acabamento, juntas, compactação do solo entre outros. Segundo Barros *et al.* (2013), Rodrigues (2011), Nascimento (2015), Del Zotto (2017), Silva (2018), podem ocorrer:

- a) Bombagem de finos: subida de finos através das juntas ou fendilhamentos, pois mesmo juntas impermeabilizadas permitem a passagem de água, o que leva a ascensão de finos. Também podem ser decorrentes da ausência de lona plástica.
- b) Desgaste superficial: deslocamento da argamassa superficial, Figura 07.



Figura 07 - Desgaste superficial. (Autor, 2018)

Essa patologia está relacionada à baixa qualidade dos materiais, erros de dosagem, exudação, cura inadequada, excesso de carregamento, abrasão. Esse dano tende a progredir tornando o pavimento desconfortável e mesmo gerando outras anomalias.

- c) Delaminação ou escamação: caracteriza-se pelo destacamento da lâmina superficial levando a perda de resistência, Figura 08.



Figura 08 - Patologia_Delaminação. (Autor, 2018)

Essa ocorrência está geralmente associada a pisos que recebem algum tipo de acabamento. Pode estar relacionado ao aprisionamento da água de exudação, ar incorporado e às condições de temperatura, umidade e vento. Quando relativos a gelo e degelo, o gelo aprisionado nos poros provoca tensões de tração maiores do que o concreto resiste.

- d) Esborcimento ou quebra de canto: as juntas são pontos frágeis em pisos de concreto, o que pode levar a quebra das mesmas, Figura 09.



Figura 09 - Patologia_Esborcinamento. (Rodrigues, 2011)

Trata-se de um fato geralmente relacionado a erros de projeto, juntas muito estreitas, especificação incorreta de materiais ou barras de transferência com diâmetros inadequados. Essa manifestação pode evoluir, gerando novas patologias e tornando o pavimento desconfortável e perigoso.

- e) Escalonamento ou degrau: desnível vertical entre dois lados de uma junta ou dois bordos de uma fenda, Figura 10.



Figura 10 - Patologia_Escalonamento. (Rodrigues, 2011)

Esse problema pode acontecer quando a camada de sub-base é pouco resistente, erosiva ou mal compactada, muitas vezes agregado à ação de cargas repetitivas, o que também na maioria das vezes levará a outras patologias, como quebramento e fissuras ou trincas.

- f) Fissuras: manifestação mais comum no concreto. Podem se apresentar de várias formas diferentes: bloco ou mapa (malha), diagonais, longitudinais, transversais ou

canto, Figura 11. Um aspecto não negligenciável é o efeito psicológico de perda de segurança que a fissura transmite aos usuários de uma edificação.



Figura 11 - Patologia_Fissuras. (Rodrigues, 2011)

As fissuras geralmente estão relacionadas ao subdimensionamento da espessura, retração devido à pouca água ou perda de água, cura deficiente, reação alcali-agregado, grandes variações de temperatura, movimentações estruturais, altas solicitações de tração, fadiga ou vegetação existente, erros de concepção e detalhamento de projeto.

- g) Lascamento ou fragmentação: é um defeito de superfície profunda do concreto, semelhante a escamação. A superfície fica escamosa e os pedaços de concreto se quebram, Figura 12. O concreto também pode rachar, particularmente quando pedaços grandes se quebram.



Figura 12 - Patologia_Fragmentação. (Autor, 2018)

A fragmentação também pode ser estética em um nível menos profundo, mas pode causar sérios danos estruturais ao longo do tempo se for ignorada. A fragmentação do concreto ocorre quando ele sofre força expansiva. A força expansiva no concreto pode resultar da corrosão do aço, mudanças extremas de temperatura, fogo e intempéries, ou ainda devido a juntas mal construídas, execução mal realizada.

- h) Manchamento: manifestação observada através de alterações cromáticas na superfície do concreto (Figura 13).



Figura 13 - Patologia_Manchamento. (Camargo, 2010)

O manchamento é típico de altas concentrações de cimento, devendo-se a infiltrações ou mesmo por lixiviação. O processo pode iniciar devido ao fissuramento do concreto.

- i) Recalque: afundamento do pavimento criando ondulações na superfície transitável, Figura 14.



Figura 14 - Patologia_Recalque. (Autor, 2018)

Esse tipo de dano ocorre devido a falha de projeto e execução das camadas de suporte (base e subleito) que, caso não sejam muito bem compactadas e de material resistente, sofrem deslocamento vertical.

Arivabene (2015) destaca que as patologias em edificações de concreto são os principais problemas que comprometem a vida útil de uma edificação. A maioria dessas é decorrente de um processo de movimentação, e as calçadas se incluem nesse aspecto. E o concreto é considerado durável quando desempenha as funções que lhe foram atribuídas, mantendo a resistência e a utilidade esperadas, durante a vida útil estimada.

Para Miotto (2010), as patologias observadas em concretos podem estar associadas a fatores mecânicos, nos quais o destaque é para vibrações e movimentação de líquidos; físicos, como as variações de temperatura; biológicos, que são os microorganismos; ou químicos, os relacionados com a presença de substâncias químicas provenientes de diferentes ambientes, solo, água e atmosfera.

2.8 LEGISLAÇÃO E O DESENHO UNIVERSAL

São várias as leis, decretos e normas que garantem e caracterizam os direitos de todos os cidadãos, inclusos as PCD e PMR, em acessar e desfrutar as vias públicas de forma igualitária, inclusiva. Esse trabalho tem citado e descrito as mais relevantes ao tema proposto, pois elas também serão responsáveis por embasar as avaliações feitas.

Em julho de 2015, entrou em vigor a Lei 13.146 (Lei Brasileira de Inclusão), que, em seu artigo 46, institui que “o direito ao transporte e à mobilidade da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida será assegurado em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, por meio de identificação e eliminação de todos os obstáculos e barreiras ao seu acesso”. O artigo 54 estabelece que estão sujeitos a essa lei, e a outras normas relativas a acessibilidade, a aprovação de projeto arquitetônico e urbanístico e a emissão de carta de habite-se, entre outras ações. As cidades devem elaborar planos de rotas acessíveis que disponham sobre os passeios públicos a serem implantados ou reformados, aspectos esses que já estavam inseridos na Constituição Federal de 1988, nos artigos 244, 227, § 1º, II.

Para que os novos projetos já sejam executados em conformidade com as novas regras de acessibilidade, o Decreto nº 5.296, art.11, §1º, declara que as entidades de fiscalização profissional das atividades de Engenharia, Arquitetura e correlatas, ao anotarem a responsabilidade técnica dos projetos, exigirão a responsabilidade profissional declarada do atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT.

Dentre os órgãos fiscalizadores, cabe à Agência de Fiscalização do Distrito Federal (AGEFIS) – responsável por garantir a promoção, a proteção e a preservação da qualidade de vida da população do Distrito Federal – fiscalizar a adequação das calçadas do DF ao propósito da acessibilidade. Para tanto, fez disponível em seu site, de forma gratuita, uma cartilha de acessibilidade, exemplo Figura 15.



Figura 15 - Passeios livre, rampas de acesso a garagens para dentro do lote. (AGEFIS, 2017)

A cartilha vai ao encontro da ABNT NBR 9050:2015 e ao código de obras do Distrito Federal posicionando o usuário sobre o projeto ideal de acessibilidade. A imagem anterior representa justamente uma transição entre a edificação e o passeio externo onde a rampa de garagem não deve avançar os limites do lote em caso de diminuição da largura mínima de calçada. A negligência é tanto do cidadão, que deveria executar ou adequar a calçada, como da própria fiscalização, que, conhecendo e divulgando as diretrizes, não cobra a real execução, mesmo que sua missão seja atuar como agente transformador, mediante ações de educação e fiscalização de atividades urbanas.

2.8.1 Desenho universal

A expressão “desenho universal” traduzida da versão inglesa “universal *design*” foi criada por Ron Mace, nos Estados Unidos, e utilizada por ele, pela primeira vez, em 1985. Mace conceituou o desenho universal como um projeto que consiste na criação de ambientes e produtos que possam ser usados por todas as pessoas, na sua máxima extensão possível (FARIA, 2015). O desenho universal é uma filosofia de projetos que visa a auxiliar os projetistas a pensarem na diversidade humana ao criar produtos, espaços e equipamentos, permitindo seu uso de forma independente e igualitária (DORNELES *et al.*, 2013). Não é tarefa fácil projetar e atender as expectativas de todos os usuários, mas também encontrar projetos que priorizem a máxima eficiência ainda é raro.

O termo “desenho universal” apareceu para evitar o preconceito de adequação de espaços a pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Muitas vezes se confunde com “acessibilidade”, que está diretamente ligada à interação do usuário com os espaços, tecnologias, informações, e não à concepção de projetos, neste caso, o desenho universal.

No estudo de Heylighen *et al.* (2016), o desenho universal é apresentado sob o paradigma funcionalista (porque atende à utilidade), pragmático (porque é de natureza instrumental), positivista (porque luta por princípios universais), normativo (porque prescreve certas regras) e teórico-crítico (porque dá voz aos oprimidos). Além do mais, os princípios do desenho universal destacam que é importante fornecer “tamanho e espaço para abordagem e uso”, mas também garantir que “baixo esforço físico” seja necessário para entrar e navegar no prédio, e que permita “uso simples e intuitivo”.

Connell *et al.* (1997) já afirmavam que o desenho universal, para sua concepção, deve basear-se em sete princípios básicos, constantes, também, da ABNT NBR 9050:2015.

- a) Uso Equitativo: compreensão dos espaços por pessoas com habilidades diferentes, evitando segregação;
- b) Flexibilidade no Uso: os usuários devem ter opção de escolha, conforme suas necessidades;
- c) Uso Simples e Intuitivo: espaços devem ser de fácil interação, dispensando experiência e conhecimento;
- d) Informação de Fácil Percepção: acessível para todos os usuários, maximização da informação, percebida por pessoas com diferentes habilidades;
- e) Tolerância ao Erro: evitar riscos de acidentes;
- f) Mínimo Esforço Físico: ambiente eficiente e confortável para todos os usuários;
- g) Dimensões Apropriadas para o Uso: acesso, alcance, manipulação e uso independentes do tamanho do usuário.

Todo o programa arquitetônico é voltado para o uso das pessoas e, sendo assim, deve procurar ser o mais inclusivo possível. O desenho universal busca auxiliar o desenvolvimento de projetos, para a maior gama possível de usuários, levando em conta sua funcionalidade sem desconsiderar seus aspectos estéticos (DORNELES *et al.*, 2013). Pensar de forma universal é exigência em todas as etapas do projeto, nas ideias, nas soluções, nas técnicas escolhidas e na elaboração dos desenhos.

2.8.2 Código de Obras e Edificações do Distrito Federal

O Código de Obras e Edificações do Distrito Federal (COE) vigente é de 1998, revisado em 2005, disciplinado pela Lei nº 2.105, de 08 de outubro de 1998 e regulamentado pelo Decreto nº 19.915, de 17 de dezembro de 1998. Recentemente, em abril de 2018, foi sancionado o novo Código de Obras e Edificações do Distrito Federal, que é norteado, entre outros aspectos, pela recepção das normas técnicas brasileiras. Seu artigo 15, inciso VIII, estabelece que é responsabilidade do proprietário executar ou reconstruir, no final da obra, as calçadas contíguas à projeção ou à testada do lote, de forma a permitir a acessibilidade do espaço urbano.

A não conformidade implica que será considerada infratora a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que se omitir ou praticar ato em desacordo com a legislação vigente, ou induzir, auxiliar ou constranger alguém a fazê-lo. As penalidades poderão ser desde uma advertência ou multa, até o embargo ou demolição da obra.

2.8.3 Padrão de Acessibilidade segundo a ABNT NBR 9050:2015

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT criou a primeira versão da norma 9050 em 1983, com primeira revisão em 1994. A norma de Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos é de interesse social e citada por outras leis federais. Nesse sentido, em 2004, a ABNT firmou com o Ministério Público Federal a divulgação e o acesso dessa norma por qualquer cidadão interessado. Sendo assim, não há desculpas, para a não elaboração de projetos de acordo com os critérios mínimos de acessibilidade. Falta de divulgação, falta de fiscalização, falta de compromisso social, negligência podem ser apontados como possíveis falhas para a não elaboração e execução de projetos dentro das condições de acessibilidade.

Na elaboração dessa norma, foram levados em consideração os parâmetros antropométricos de homens e mulheres a fim de determinar de forma a abranger o maior número possível de diferentes pessoas e habilidades. No caso desta dissertação, será dada maior atenção ao item “acesso e circulações” por abraçar o objeto de pesquisa – as calçadas, elemento responsável por fazer a conexão do ambiente externo com o interno, da rua à edificação.

Uma primeira definição abordada é a de rota acessível, já definida nesta dissertação. As calçadas devem garantir uma faixa livre de circulação, sem degraus, para pedestres. A Tabela

02 apresenta, de forma resumida, os principais itens que devem ser contemplados em um passeio em condições de acessibilidade.

Tabela 02 - Principais atributos da calçada em condições de acessibilidade – adaptado da ABNT NBR 9050:2015.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA CALÇADA ACESSÍVEL (Faixa Livre)					
Inclinação Transversal	Inclinação Longitudinal	Dimensões Mínimas			Acesso ao Lote
		Faixa Livre	Faixa de Serv.	Faixa de Acesso	
≤ 3%	Acompanhar a inclinação da via lindeira.	Larg. Mín. 1,20 m; Alt. Mín. 2,10 m.	Larg. Mín. 0,70 m (acomodar mobiliário urbano)	Em calçadas com largura maior que 2,0 m.	Não pode interferir na faixa livre.

Além de detalhes mostrados na Tabela 02, eventuais ajustes de soleira devem ser executados sempre dentro dos lotes; ou, em calçadas existentes com mais de 2,00 m de largura, podem ser executados nas faixas de acesso.

A faixa de acesso serve para acomodar a rampa de acesso aos lotes lindeiros, sob autorização do município para edificações já construídas.

O mais comum no Brasil é o rebaixamento de calçadas, em locais de travessia de pedestres, com rampas construídas na direção do fluxo, Figura 16 e 17.

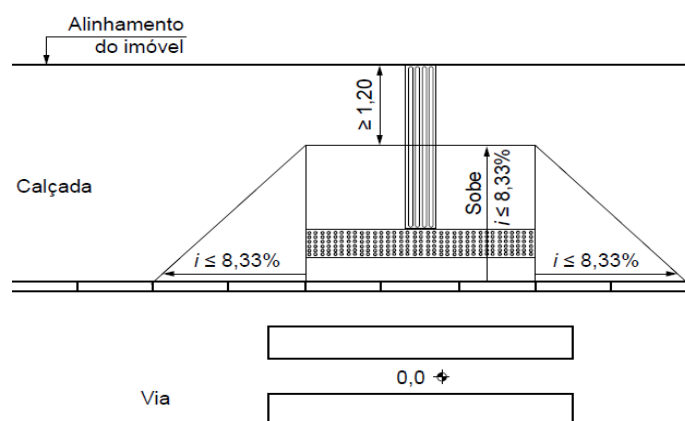


Figura 16 - Esquema para rebaixamento de calçada. (ABNT NBR 9050:2015)

A inclinação não deve ser superior a 8,33 % (1:12) no sentido longitudinal da rampa central. O rebaixamento não pode diminuir a faixa livre de circulação e não pode haver desnível entre a rampa e o leito carroçável.

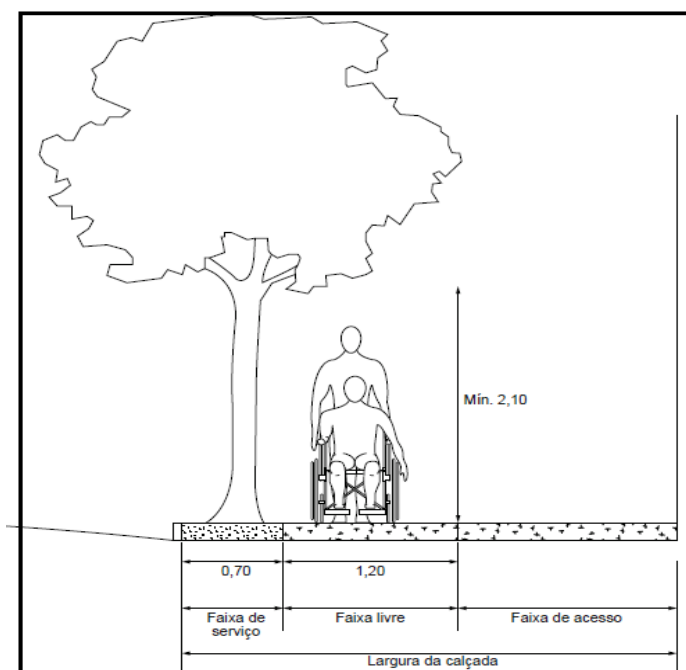


Figura 17 - Esquema Geral de Calçada Acessível. (ABNT NBR 9050:2015)

Mesmo com todas as infraestruturas instaladas nas calçadas, a faixa de serviço e a faixa livre devem existir para permitir o fluxo contínuo de pedestres, sua segurança e interação com outros meios de transporte.

Não menos importante, ressalta-se a utilização da sinalização tátil e visual, normatizada pela ABNT NBR 16537:2016, a fim de auxiliar pessoas com deficiência visual a trafegarem sozinhas. Deve ser consistente e ter um leiaute simples, lógico e de fácil decodificação, facilitando a movimentação de pessoas com deficiência visual em lugares familiares e o reconhecimento de espaços onde trafegam pela primeira vez, acatando os preceitos do desenho universal, Figura 18.

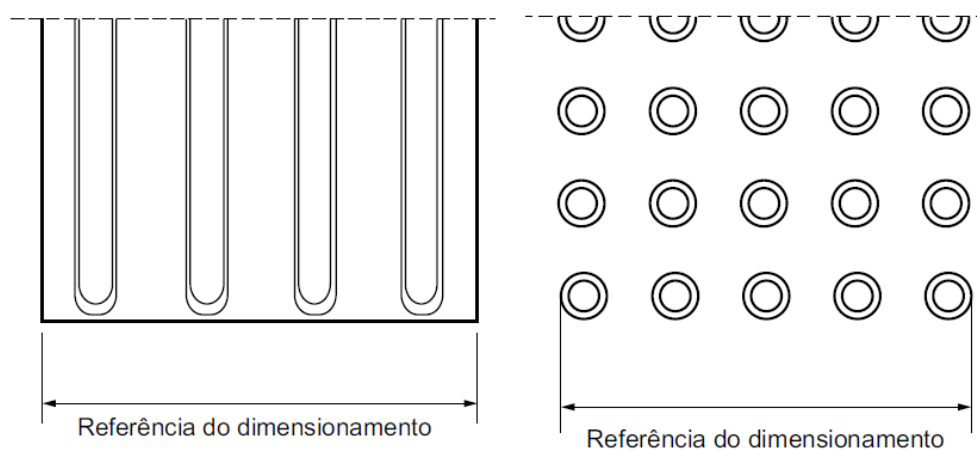


Figura 18 - Sinalização de piso, respectivamente, direcional e alerta. (ABNT NBR 16537:2016)

A sinalização tátil no piso compreende a sinalização de alerta e a sinalização direcional, respectivamente, para atendimento a quatro funções principais:

- a) função identificação de perigos (sinalização tátil alerta): informar sobre a existência de desníveis ou outras situações de risco permanente;
- b) função condução (sinalização tátil direcional): orientar o sentido do deslocamento seguro;
- c) função mudança de direção (sinalização tátil alerta): informar as mudanças de direção ou opções de percursos;
- d) função marcação de atividade (sinalização tátil direcional ou alerta): orientar o posicionamento adequado para o uso de equipamentos ou serviços.

A sinalização tátil é a única maneira que os indivíduos que não enxergam ou que sofrem de limitações na visão têm para se movimentar com autonomia e segurança nos mais diversos locais da cidade, e sua utilização está prevista em lei.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta dissertação tem a finalidade de avaliar a acessibilidade em calçadas de concreto moldado *in loco*, com foco nas regiões de transição com a edificação (calçadas da testada principal e acesso). Para essa análise, dispõe-se principalmente de requisitos normatizados e diversos métodos acessíveis por meio de artigos e trabalhos acadêmicos que contribuem com suas metodologias para adaptação e formatação aplicada neste estudo, como exemplo, Ferreira e Sanches (2001, 2005).

O estudo proposto abrange, também, o levantamento de anomalias e manifestações patológicas, conforme proposto por Lichtenstein (1986), que tinha entre seus objetivos o desenvolvimento de estruturas de investigação e a divulgação das falhas. Para este levantamento, conceitos como o de desempenho serão levados em consideração. E diante da necessidade de organizar e ampliar conhecimentos nesta área, o objetivo é levantar as falhas existentes, visto o grande número de não conformidades nas edificações e seus sistemas. Destaca-se que esses procedimentos para diagnóstico são utilizados até os dias de hoje, caso de Arivabene (2015), e estão sintetizados na Figura 19.

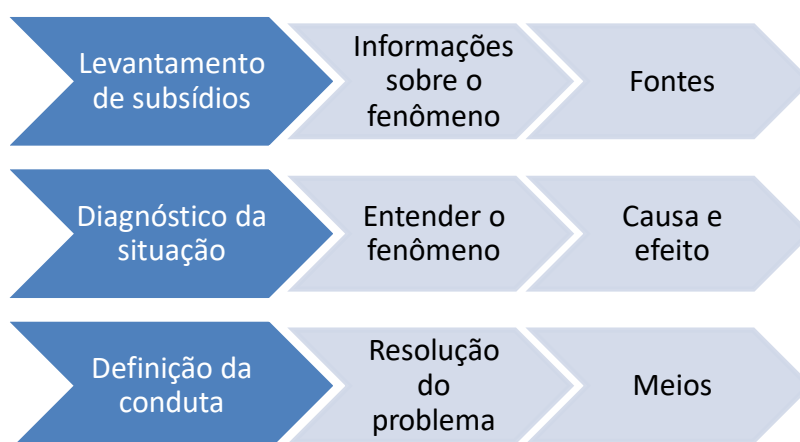


Figura 19 - Procedimentos gerais para diagnóstico de patologias/ não conformidades – adaptado. (Lichtenstein, 1986)

Para Lichtenstein (1986), a questão estava nas construções que, quando não atingiam o desempenho mínimo pré-estabelecido, não atendiam as exigências dos usuários. Para as calçadas, a exigência mínima é permitir o deslocamento de todas as pessoas, independentemente da condição física.

Primeiramente, o levantamento de subsídios consiste em coletar e organizar informações para o entendimento do fenômeno que será realizado, principalmente, por vistorias no local. O diagnóstico da situação aparece pelo entendimento do fenômeno relacionando-o a causas e

efeitos a partir dos dados conhecidos. Por fim, a definição da conduta tem por objetivo sugerir o trabalho a ser realizado para solucionar o problema.

Para isso, partiu-se de uma abordagem exploratória – a qual envolve, dentre suas características, a familiarização com o tema, permitindo maior compreensão e precisão –, e passou-se pela abordagem intuitiva para a melhor escolha dos dados que serão representativos para definir o problema de pesquisa – gerando um estudo de caso. Deu-se então a definição dos itens que necessitam de mais atenção.

Com a finalidade de alcançar os objetivos desta pesquisa, algumas etapas foram traçadas:

- Análise detalhada de documentos técnicos com a finalidade de entender e selecionar os principais itens abordados no estudo;
- A escolha do local de estudo que foi definido através de aspectos impactantes na vida social de uma comunidade, como densidade demográfica, engarrafamento, lazer e cultura, gastronomia, escolas, hospitais, entre outros;
- Aplicação da técnica *Walkthrough* devido a sua simplicidade de emprego, pois assume a ideia de uma caminhada exploratória para verificação visual e determinação de locais apropriados;
- Idealização e construção de um *checklist* com os itens importantes a serem mensurados *in loco*, tanto para o critério de atendimento à acessibilidade, como para as patologias que impactam em uma superfície irregular, trepidante e não estável, transformando a calçada em uma rota não acessível;
- Mensuração em campo dos itens abordados no *checklist*;
- Compilação dos dados com o auxílio de ferramenta computacional;
- Avaliação dos dados e apresentação de resultados.

3.1 ESCOLHA DA METODOLOGIA PARA AVALIAR A ACESSIBILIDADE

Dentre as diversas metodologias que serviram de fonte e abordam quesitos de análise do Nível de Serviço através da aferição da qualidade das calçadas – Keepe Junior (2008), Kang *et al.* (2013), Nanya e Sanches (2016), Prado (2016) –, o trabalho desenvolvido por Ferreira e Sanches (2001) foi escolhido para embasamento e definição da metodologia investigativa deste trabalho.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi realizada uma adaptação na metodologia apresentada por Ferreira e Sanches (2001) com o intuito de analisar uma série de itens que impactam diretamente na acessibilidade de calçadas em concreto moldado *in loco*. Com aplicação da metodologia, busca-se um estudo mais quantitativo do que qualitativo, sendo possível determinar especificamente quais parâmetros são mais importantes e merecem atenção, e conseqüentemente, quando necessário, trabalho, para sua correção.

Neste trabalho, os itens avaliados – no contexto de segurança, conforto e ambiente – foram quantificados no local com o intuito de poder classificar as principais não conformidades, podendo então ser suporte para verificação de suas causas e para motivação de futuras soluções de projeto, a fim de se evitarem problemas em execuções futuras ou mesmo nas manutenções vindouras. Ferreira e Sanches (2001), por outro lado, mensuraram os itens por meio da visão do usuário.

LOCAL DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE

O local escolhido como base para as avaliações foi a cidade de Águas Claras, localizada no Distrito Federal, Figura 20. A escolha se deve ao fato de ser uma cidade nova, moderna e verticalizada, que tem o metrô como um de seus principais modos de acesso.

Autorizada em 1992, sua construção iniciou-se por volta do ano 2000, mas foi entre os anos 2003 e 2004, coincidente com a versão anterior da ABNT NBR 9050:2014, que começou a tornar-se efetivamente um grande canteiro de obras. Desse ano em diante começou um processo acelerado de crescimento acompanhado por uma série de problemas devido ao elevado índice de ocupação e uma aparente falta ou inadequação de planejamento para médio e longo prazo.



Figura 20 - Localização geral de Águas Claras dentro do contexto do DF. (Google Earth, 2018)

Nota-se que a localização geral da cidade, próxima ao Plano Piloto e Taguatinga, a torna mais atrativa à classe média. Esse interesse acabou elevando a densidade populacional da cidade, a qual, segundo dados da Codeplan (2015), apresenta 71,53 hab/ha e uma renda per capita superior a R\$3.330,00. Com o passar do tempo, Águas Claras foi deixando de ser uma cidade-dormitório para se tornar uma cidade independente, tanto nos departamentos de diversão quanto comercial. Tal fato tem inclusive aproximado visitantes de outras regiões administrativas, aumentando, por vezes, a densidade de pessoas e veículos, o que justifica a presença de calçadas apropriadas.

Ainda conforme dados da Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (PDAD, 2016), Águas Claras tem uma população de mais de 150 mil habitantes, sendo que desses, mais de 53% estão em Águas Claras Vertical e sua população tem uma taxa média de crescimento anual de mais de 10%. Os idosos acima de 60 anos são mais de 13%, mais de 40% dos moradores jovens em idade escolar estudam na própria cidade, e dos trabalhadores residentes na RA, aproximadamente, 20% trabalham na própria RA. Outro dado importante é que 25% da população utiliza metrô ou ônibus ao invés de automóvel. Segundo Jatobá (2017), a densidade urbana é um importante referencial para avaliar a distribuição e consumo de terra urbana, infraestrutura e serviços públicos em áreas residenciais. Cidades mais densas e compactas são mais ecoeficientes; e um parâmetro é a redução de distâncias, o que também é defendido pela ideologia do *DOTS Cidades – Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável* (EMBARQ Brasil, 2015).

Por outro lado, as áreas selecionadas para o estudo de caso foram escolhidas de forma que caracterizassem espaços relevantes e importantes quanto ao fluxo de pessoas, englobando regiões de alta densidade de pessoas durante o período diurno e noturno, principalmente porque atendem vários tipos de serviços tanto em dias úteis e finais de semana, Figura 21.



Figura 21 - Áreas de pesquisa dentro do panorama de Águas Claras. (Adaptação do Autor, Google Earth, 2018)

Observa-se que as regiões escolhidas, preferencialmente, estão compreendidas entre as principais avenidas da cidade, Avenida Castanheiras e Avenida Araucárias, bem como englobam as estações de metrô da cidade, locais com grande fluxo de pedestres. Seja porque as pessoas estão chegando ou partindo da cidade, a questão é que os passeios fazem parte dessa rota e levam a alguma das edificações da cidade.

3.1.1 Área 01

A Área 01, Figura 22, abrange um dos acessos principais da cidade, local de grande movimento devido ao acesso de entrada e saída de veículos, pois comunica Águas Claras com o Plano Piloto através da via EPTG (Estrada Parque Taguatinga), e proximidade à supermercados e *shoppings centers*.

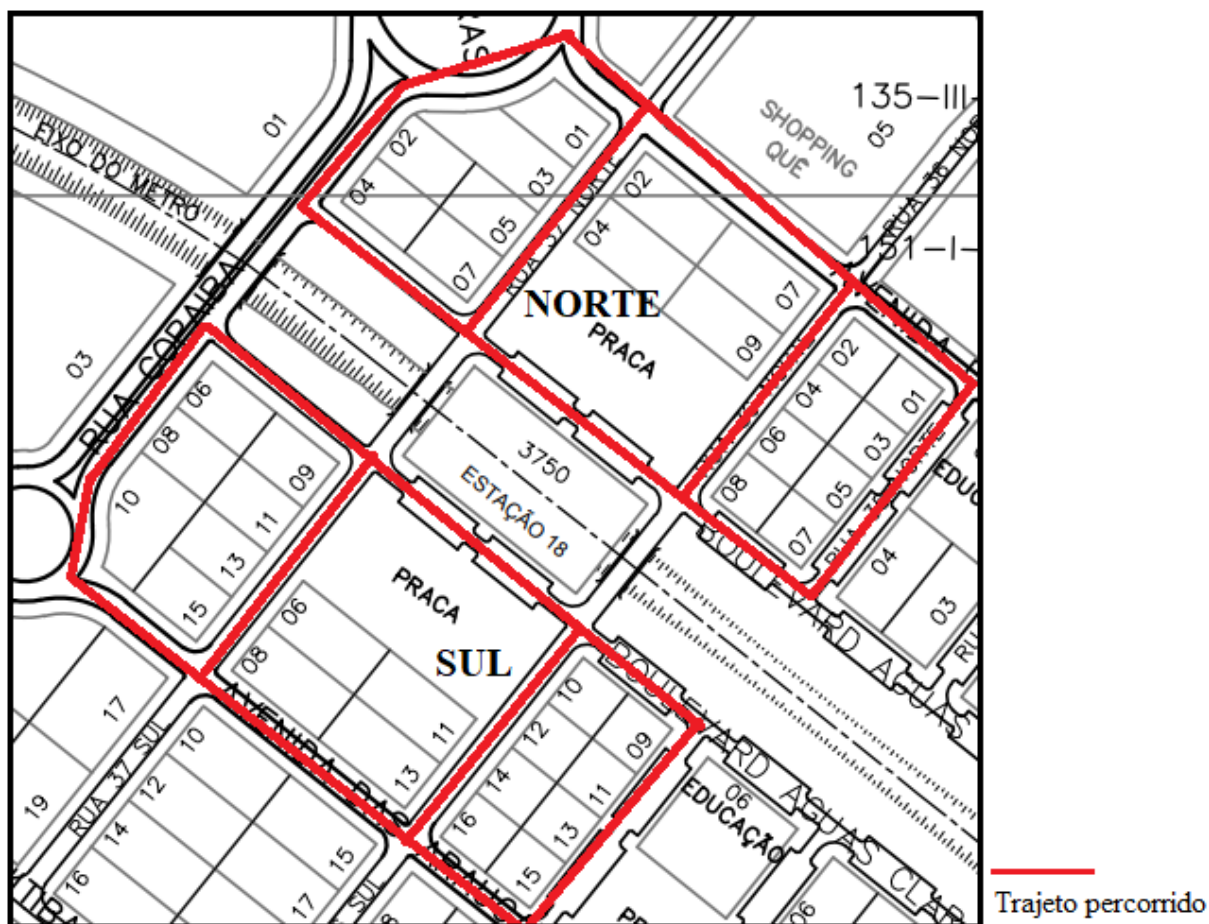


Figura 22 - Área 01 de estudo de caso – Estação Concessionárias. (Adm. Reg. de Águas Claras)

Na Área 01 estão incluídas a estação do metrô Concessionárias, galerias comerciais, e áreas voltadas a gastronomia e diversão, universidade e área residencial. Justifica-se, então, a escolha do local para o estudo pelo número expressivo de pessoas que circulam pelas calçadas do local, observado durante visita prévia a essa região.

3.1.2 Área 02

A escolha da Área 02, Figura 23, também, foi definida pela densidade de pessoas circulando pelas calçadas do local, constatado através de análise visual prévia da região.

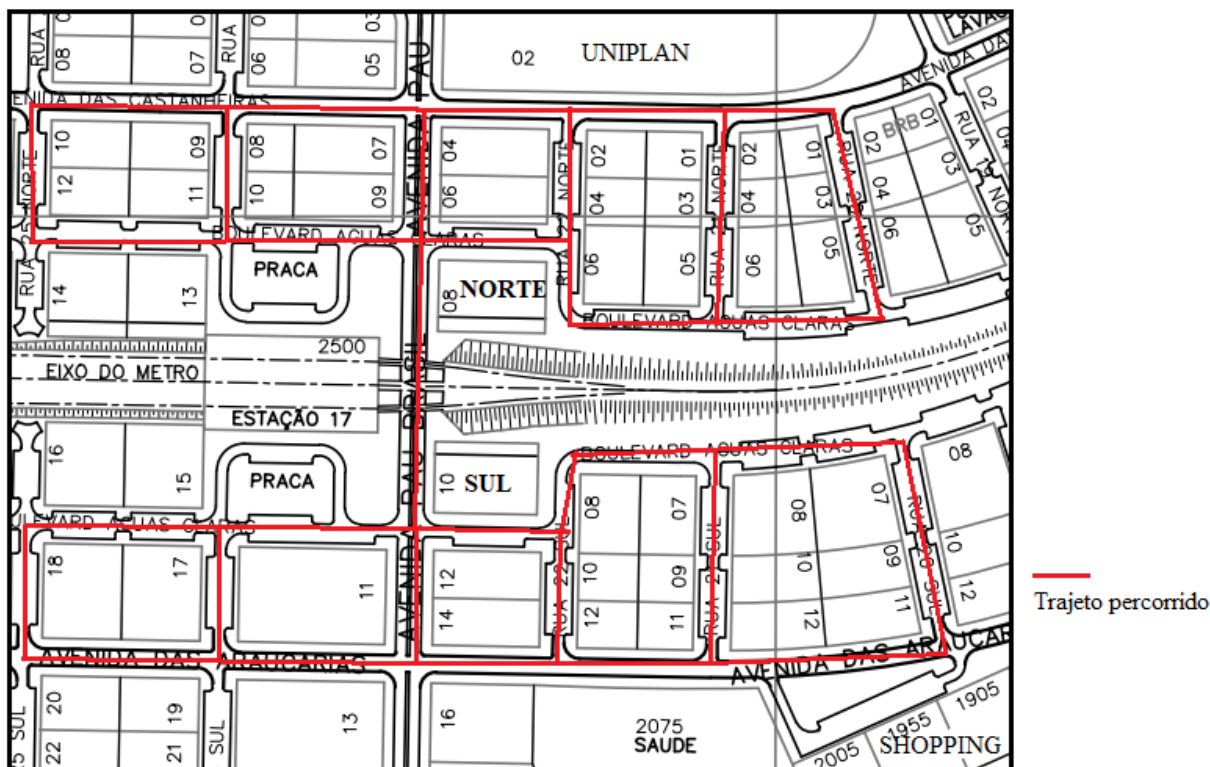


Figura 23 - Área 02 de estudo de caso - Estação Águas Claras. (Adm. Reg. de Águas Claras)

Próximo a um dos principais *shoppings centers* da cidade, é um local de grande movimento devido ao fato de haver ali uma estrutura que abrange comércio, gastronomia e saúde. A região também concentra a estação do metrô Águas Claras, bem como outras referências de gastronomia, diversão, universidade e área residencial. A escolha também foi definida pelo número expressivo de pessoas circulando pelas calçadas do local.

3.1.3 Área 03

A escolha da Área 03, Figura 24, parte da premissa da abrangência de uma das mais movimentadas estações de metrô da cidade (Arniquerias) e é rota para uma das saídas da cidade.

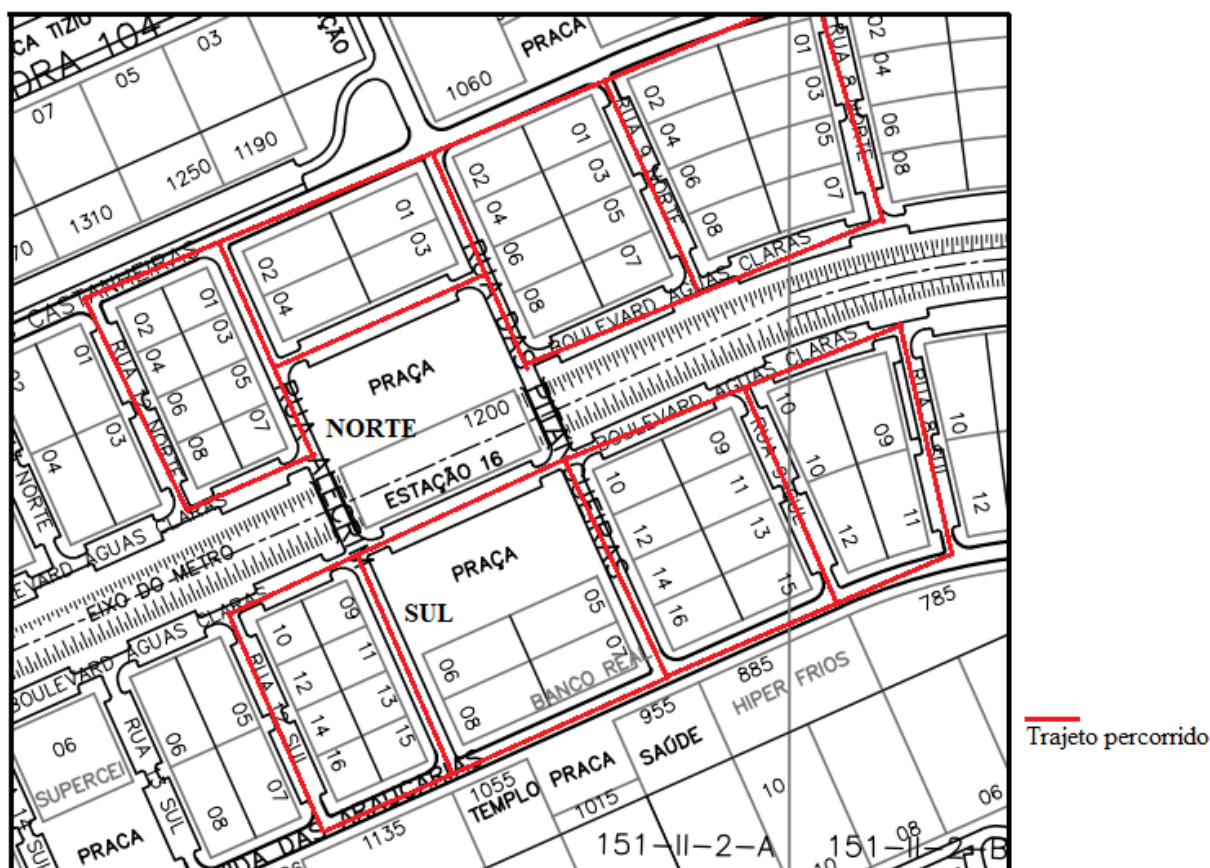


Figura 24 - Área 03 de estudo de caso – Estação Arniqueiras. (Adm. Reg. de Águas Claras)

A região concentra ainda pontos de gastronomia, diversão, religião, comercial e área residencial. A escolha também foi definida pelo número expressivo de pessoas circulando pelas calçadas do local, observado durante levantamento inicial.

3.1.4 Área 04

A Área 04, Figura 25, pode ser considerada um pouco menos expressiva, por se tratar basicamente de uma região residencial. Abraça, contudo, abraça lotes que estão definidos para ensino e saúde, o que prevê um futuro com maior circulação de pessoas.

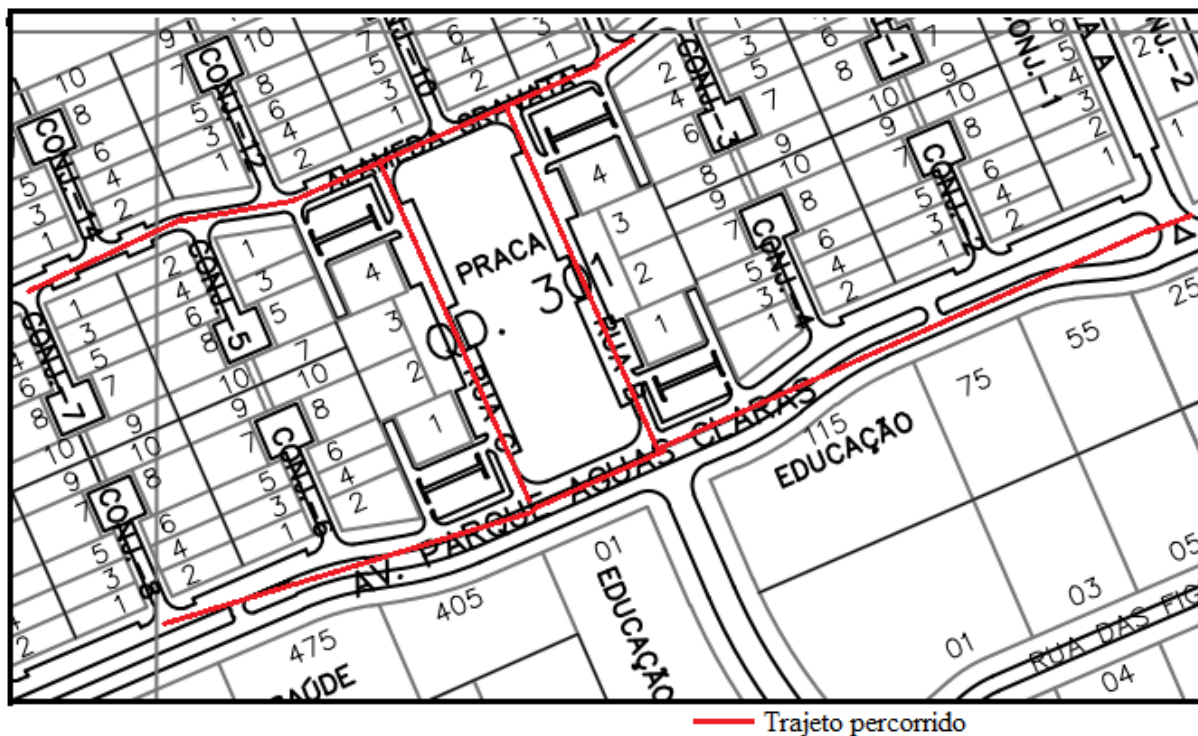


Figura 25 - Área 4 de estudo de caso. (Adm. Reg. Águas Claras)

A Área 04 agrupa, principalmente, áreas residenciais e também alguns pontos voltados a gastronomia, diversão, religião, e comércio local.

Com essas quatro Áreas (amostras), a cidade de Águas Claras está totalmente caracterizada para aplicação dos estudos desta dissertação.

3.2 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO TÉCNICA

Conforme o *DOTS Cidades – Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável* (EMBARQ Brasil, 2015), a estratégia de desenho urbano de uma comunidade requer várias etapas, dentre elas, na escala de projeto executivo, destaca-se a elaboração e execução de calçadas. Em meio a uma gama de requisitos que poderiam ser avaliados, foram escolhidos aqueles que teriam mais impacto na acessibilidade, principalmente para a pessoa com deficiência (PCD) e a pessoa com mobilidade reduzida (PMR). De forma simples pretendeu-se verificar o atendimento aos preceitos de acessibilidade na ligação entre as edificações e suas calçadas dentro dos conceitos de segurança, conforto e ambiente, conforme adaptação da metodologia de Ferreira e Sanches (2001), à luz da ABNT NBR 9050:2015.

A escolha pelo revestimento de calçada em concreto moldado *in loco* se deve ao fato de ser a concepção mais utilizada, observada no levantamento inicial realizado para a remarcação das Áreas de estudo e por apresentar patologias decorrentes de falhas de projeto ou execução que colocam a integridade do PMR ou PCD em risco.

Os fatores que serão avaliados estão relacionados a segurança, conforto e ambiente, e deverão ser enquadrados nas determinações normativas existentes. Para tanto, será utilizada a ABNT NBR 9050:2015, que, dentre outras prescrições, padroniza os critérios de acessibilidade para rotas internas e externas.

3.3 CRITÉRIOS PARA ACESSIBILIDADE:

A fim de se mensurarem os itens relativos a acessibilidade na conexão entre o ambiente interno à edificação e o ambiente externo, os itens verificados foram divididos em dois grupos, que, de acordo com a NBR, tornam-se muito parecidos. São eles:

a) Acesso às edificações:

- Conforto: dimensões mínimas e desníveis;
- Segurança: presença de rampas, piso antiderrapante e conservação;
- Ambiente: obstrução de acesso.

b) Calçadas (rota acessível):

- Conforto: dimensões mínimas e desníveis;
- Segurança: presença de rampas (travessias), sistema construtivo (adequação), sinalização tátil e manutenção;
- Ambiente: obstáculos (mobiliário urbano).

3.4 CRITÉRIOS PARA DETECÇÃO DE ANOMALIAS E PATOLOGIAS

Muito importante na geração de caminhabilidade é a detecção de anomalias e patologias presentes no concreto utilizado para a confecção da área de conexão entre o ambiente interno, a edificação, e o ambiente externo e que afetam os princípios básicos da acessibilidade como: regularidade, firmeza, não trepidante e antiderrapante. Compreender essas patologias pode possibilitar a verificação da causa dos problemas classificadas em falhas de projeto, de execução ou de manutenção.

Para a confecção do elemento de conexão entre o ambiente interno à edificação e o ambiente externo, faz-se muito importante, na geração de transitabilidade, a detecção de anomalias e patologias presentes no concreto utilizado e que afetam os princípios básicos da acessibilidade, tais como: regularidade, firmeza, não trepidante e antiderrapante. Compreender essas patologias pode possibilitar a verificação da causa dos problemas classificados em falhas de projeto, de execução de ou manutenção.

3.5 FERRAMENTAS DE PESQUISA

O método “*walkthrough*” (caminhada exploratória) auxilia a APO para determinar os locais mais representativos para o estudo de campo, fazendo um reconhecimento prévio, buscando-se, principalmente (SARAMAGO *et al.*, 2016):

- Percepção inicial dos espaços avaliados;
- Principais não conformidades;
- Características positivas e negativas dos espaços (banco de dados);
- Retroalimentação de novos projetos;
- Alcance de ambientes construídos com maior sustentabilidade.

O levantamento das características a serem analisadas foram realizados em campo pelo próprio autor com auxílio de ferramentas simples (trena, régua e nível bolha) e uma planilha com os principais dados a serem medidos, Quadro 02 e Figura 26A. Todas as Áreas foram percorridas a pé, possibilitando tanto a identificação das não conformidades de *layout* das calçadas quanto sentir as dificuldades existentes devido a falhas ou inadequações à acessibilidade. Ao mesmo tempo foram feitas as identificações dos passeios executados em concreto simples, sem revestimentos. Nesse sentido, foi possível avaliar o atendimento das exigências de desempenho da conexão entre a edificação e o ambiente externo, validando ou não, conforme a prescrição da ABNT NBR 15575:2013, a determinação do cumprimento da ABNT NBR 9050:2015.

Quadro 02 - Modelo de planilha de levantamento de dados em campo. (Autor, 2018).

PLANILHA DE VERIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE ACESSIBILIDADE		
• IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL:		
1) Área:	() 01 () 02 () 03 () 04	
2) Quadra:		
3) Lote:		
• CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:		
4) Acesso da edificação:		
4.1 Entrada principal da edificação é acessível?		
4.2 Entrada acessível é secundária e encontra-se a menos de 50m da entrada principal?	() SIM () NÃO () NA	
4.3 Revestimento de piso regular, estável, firme, não trepidante e antiderrapante?	() SIM () NÃO () NA	
4.4 Desnível do acesso é menor do que 5 mm?	() SIM () NÃO () NA	
4.5 Desnível do acesso entre 5 mm e 20 mm?	() SIM () NÃO () NA	
4.6 Desnível de acesso é superior a 20 mm?	() SIM () NÃO () NA	
4.6.1 Existe rampa de acesso?	() SIM () NÃO () NA	
4.6.2 Revestimento é regular, firme e antiderrapante?	() SIM () NÃO () NA	
4.6.3 Largura da rampa entre 90 cm e 120 cm?	() SIM () NÃO () NA	
4.6.4 Largura da rampa superior a 120 cm?	() SIM () NÃO () NA	
4.6.5 Presença de corrimão?	() SIM () NÃO () NA	
4.6.6 Corrimão duplo com altura de 0,70 e 0,92 m?	() SIM () NÃO () NA	
4.6.7 A inclinação da rampa atende a NBR 9050:2015?	h =	c =
4.6.7.1 inclinação igual a 5%?	() SIM () NÃO () NA	
4.6.7.2 inclinação entre 5% e 6,25%?	() SIM () NÃO () NA	
4.6.7.3 inclinação entre 6,25% e 8,33%?	() SIM () NÃO () NA	
5) Rota Acessível Externa (calçadas):		
1.1 Revestimento de piso regular, estável, firme, não trepidante e antiderrapante?	() SIM () NÃO () NA	
1.2 Faixa livre com largura igual ou superior a 120 cm?	() SIM () NÃO () NA	
1.3 Inclinação transversal da faixa livre?	h =	c =
i. Faixa livre com inclinação transversal inferior a 3%?	() SIM () NÃO () NA	
1.4 Inclinação longitudinal acompanha a via lindeira?	() SIM () NÃO () NA	
1.5 Faixa livre com desníveis inferiores a 5 mm?	() SIM () NÃO () NA	
1.6 Faixa de serviço com largura igual ou superior a 70 cm?	() SIM () NÃO () NA	
1.7 Acesso de veículos em conformidade com faixa livre?	() SIM () NÃO () NA	
1.8 Tampas de caixas de inspeção e visita niveladas com o piso?	() SIM () NÃO () NA	
1.9 Não há obstáculos impedindo o fluxo da faixa livre?	() SIM () NÃO () NA	
1.10 Lote de esquina?	() SIM () NÃO () NA	
1.11 Presença de rampas de travessia?	() SIM () NÃO () NA	
1.12 Rampas de travessia com largura superior a 120 cm?	() SIM () NÃO () NA	
1.13 Inclinação da rampa de travessia?	h =	c =
	h =	c =
5.12.1 Inclinação da rampa igual ou inferior a 8,33%?	() SIM () NÃO () NA	
1.14 Rampas de travessia não interferem na largura da faixa livre?	() SIM () NÃO () NA	
1.15 Rampas de travessia terminam em cota zero?	() SIM () NÃO () NA	
5.16. PRESENÇA DE PISO TÁTIL:		
2.16.1 Piso direcional?	() SIM () NÃO () NA	
2.16.2 Piso de alerta?	() SIM () NÃO () NA	

Cada lote que se enquadrava nos critérios estabelecidos para o estudo foi identificado por Área e endereço a fim de reconhecimento futuro em caso de retorno para nova análise.

Foram avaliados os critérios de acessibilidade do acesso principal à edificação desde dimensões, declividades, presença de corrimão a conservação e manutenção de pisos e revestimentos, exemplo, Figura 26B. Por fim, a calçada em concreto da testada em questão foi mapeada quando aos critérios da ABNT NBR 9050:2015 e das patologias existentes. Foi utilizada a medição manual e o critério visual para as devidas análises.

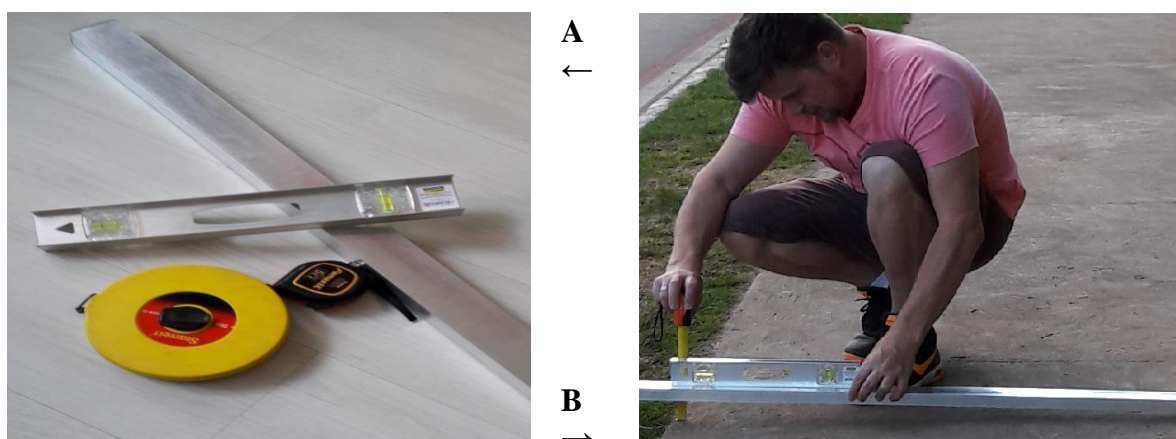


Figura 26 - A: Equipamentos de auxílio as medições; B: Realização de medição em campo. (Autor, 2018)

Cada calçada foi medida com uso de trenas (precisão de 1 mm). A régua metálica e o nível de bolha foram necessários para garantir a exatidão na obtenção dos valores, pois rampas de garagem e acessos principais, desníveis, inclinações transversais e longitudinais precisavam ser comparados aos valores padronizados em norma.

A verificação das patologias presentes no concreto também foi levantada em campo com o preenchimento de planilha *checklist*, Quadro 03. Vale mencionar que essa etapa compreende o levantamento e a produção de um banco de dados contendo anomalias e patologias identificadas no pavimento. Esses achados poderão ser utilizados para aperfeiçoar projetos futuros, bem como prevenir a evolução para patologias, por meio de ações que impeçam a evolução a patamares de degradação e estados que impossibilitem ou impeçam a circulação de pedestres. Sendo assim, o trabalho foi composto por algumas etapas como vistoria do local, avaliação *in loco* e mapeamento com registro fotográfico, buscando identificar as manifestações e classificá-las.

Quadro 03 - Levantamento de patologias do concreto. (Autor, 2018)

PLANILHA DE VERIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS DO CONCRETO						
➤ IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL:						
1) Área: () 01 () 02 () 03 () 04						
2) Quadra:						
3) Lote:						
➤ PATOLOGIAS	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6
1. Bombagem de Finos						
2. Desgaste superficial						
3. Delaminação						
4. Esborcinamento						
5. Escalonamento						
6. Fissuras						
7. Lascamento						
8. Manchamento						
9. Recalque						

As medições também foram feitas, individualmente, por testada de lote, sendo cada lote especificado por Área, endereço com identificação da quadra. Na sequência, o levantamento das patologias foi subdividido em trechos, visto que não há um padrão de calçadas definido, como dimensões de placas ou distâncias entre juntas. Uma vez se tenham todos os dados levantados, monta-se uma matriz aonde os eixos são “pontos de medição x dados medidos”. O corpo da matriz é preenchido com números de 0 a 2, sendo 0 (não se aplica), 1 (sim, atende aos requisitos normativos) e 2 (não atende aos requisitos normativos). A partir disso poder-se-á começar a fazer as estatísticas para determinar os pontos fortes e fracos quanto a acessibilidade e patologias do concreto. As avaliações estatísticas a fim de verificar a representatividade dos dados coletados serão auxiliadas pelo software Excel (planilhas e gráficos) e fórmulas determinadas, conforme Equação 01, permitindo melhor interpretação dos resultados.

$$i(\%) = \frac{h \times 100}{c}$$

Equação 01

Onde:

$i(\%)$: inclinação da rampa, em percentual;

h : altura do desnível em relação a horizontal;

c : comprimento da projeção horizontal.

O emprego de ferramentas estatísticas servirá para auxiliar no método e na técnica de pesquisa pois envolve experimentos, coleta de dados, processamento, representação gráfica, análise e divulgação de informações, isto é, a estatística descritiva. Conceitos como população, amostra, variável e distribuição de frequências auxiliarão na determinação do cenário.

- População: conjunto de objetos que se pretende estudar;
- Amostra: é a parte da população;
- Variável: é a característica que se pretende estudar;
- Dados: valores associados a variável;
- Distribuição de frequência: tabela onde os dados são apresentados.

Os fatores mais notórios do ambiente construído que podem afetar comportamentos de caminhada, circulação e fluxo é o que se pretende levantar. Pode-se, assim, senão sanar as falhas, melhorar bastante os novos projetos, resolvendo, ainda, problemas na concepção e aprimorando as fases construtivas.

Conforme Sousa *et al.* (2017), a metodologia pretende ser facilmente aplicável por tomadores de decisão, independentemente da localização e tamanho da cidade, e com o objetivo de facilitar a decisão de implementação da estratégia de manutenção. Simplicidade e facilidade de coleta de dados é outra característica fundamental da presente metodologia, que garante sua ampla aplicabilidade.

4 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo expõe os resultados obtidos através das etapas descritas e especificadas na metodologia. As discussões são apresentadas com o intuito de melhor conhecer e avaliar as rotas acessíveis analisadas, buscar deslocar o olhar do individual para o coletivo, ponderar e ressaltar o que realmente é importante em um projeto de calçadas acessíveis, entender as causas que levam a não conformidades, e disponibilizar informações que possam auxiliar no desenvolvimento de projetos futuros.

4.1 RESULTADOS GERAIS

Conforme mencionado no capítulo anterior, o local para aplicação e análise da metodologia da pesquisa foi a Região Administrativa de Águas Claras (RA XX – Águas Claras), localizada no Distrito Federal. A partir da Lei Distrital nº 3.153/2003, Águas Claras, ao desmembrar-se da área da Região Administrativa de Taguatinga, transformou-se em uma Região Administrativa. A RA XX – Águas Claras, segundo delimitação realizada pela CODEPLAN, para fins de pesquisas e estudos, engloba os três setores a seguir:

- Águas Claras (Vertical);
- Setor Habitacional Arniqueira (Antigas colônias agrícolas Arniqueiras, Vereda Grande ou Veredão e Vereda da Cruz); e
- Areal.

Ressalta-se que o estudo se concentra no Setor Águas Claras (Vertical), que cresceu aceleradamente de 2004 a 2014 e continua em processo de ampliação. O Setor Águas Claras foi dividido em quatro Áreas para a realização do levantamento de dados. Três dessas Áreas estão localizadas próximas a estações do metrô (estação Arniqueiras; estação Águas Claras; e estação Concessionárias). Assim, de acordo com o mapa da cidade (Anexo A), as regiões foram delimitadas por áreas, as quais têm os lotes como subdivisões, sendo que cada edificação pode compreender um ou mais lotes, conforme se visualiza na Tabela 03.

Tabela 03 - Características gerais das Áreas, delimitadas para levantamento de dados, localizadas em Águas Claras (Vertical). (Autor, 2018)

ÁREAS	ÁREA (m ²)	TOTAL DE LOTES	EDIFICAÇÕES
01	136.000	42	16
02	252.500	61	14
03	155.000	57	24
04	130.000	39	18

Durante o levantamento inicial, observou-se que em todas as Áreas delimitadas para este trabalho foram encontrados prédios cujas calçadas apresentam diversos tipos de revestimentos, sendo os principais: blocos intertravados, mosaico em pedra portuguesa, cerâmicas, granito e concreto simples. O último tipo listado, devido a sua maior incidência, foi escolhido como objeto de estudo e o fator principal da delimitação dos números de edificações mensuradas.

Uma vez que o objeto de estudo foi definido, passou-se para as medições em campo de acordo com os critérios estabelecidos na ABNT NBR 9050:2015 e para tipificação e quantificação de patologias. A Tabela 04 apresenta os resultados quantitativos gerais das áreas avaliadas.

Tabela 04 - Apresentação geral dos quantitativos por área de estudo. (Autor, 2018)

ÁREA	NA	NÃO	SIM
A01	173	149	174
A02	135	109	190
A03	236	179	329
A04	200	188	170

Quanto aos critérios de acessibilidade, estabelecidos na ABNT NBR 9050:2015 e aplicáveis a este trabalho, pode-se ter uma visão geral do atendimento por meio da Figura 27.

Em cada Área foram contabilizados todos os parâmetros aplicáveis e desconsiderados aqueles “não aplicáveis” (NA). Isso se deu dessa forma pela qual o local avaliado não contemplava a mensuração do parâmetro. Por exemplo, se a edificação avaliada não apresentasse desnível em relação ao ambiente externo, então não se aplicaria a mensuração das características de uma rampa. Quanto aos critérios de acessibilidade, estabelecidos na ABNT NBR 9050:2015 e aplicáveis a este trabalho, pode-se ter uma visão geral do atendimento através da Figura 27.

Nota-se, pelo gráfico apresentado na Figura 27, que a área de estudo com menos impropriedades é a Área 03, com mais de 35% (total de “NÃO” divididos pelo somatório de “NÃO” e “SIM”) de não conformidades em relação ao total de itens válidos. Dessa forma, nota-se que em todas as Áreas, o pedestre, de acordo com sua necessidade física, encontrará um grau maior ou menor

de inacessibilidade. São exemplos dos critérios avaliados os apresentados na Figura 28A e Figura 28B.

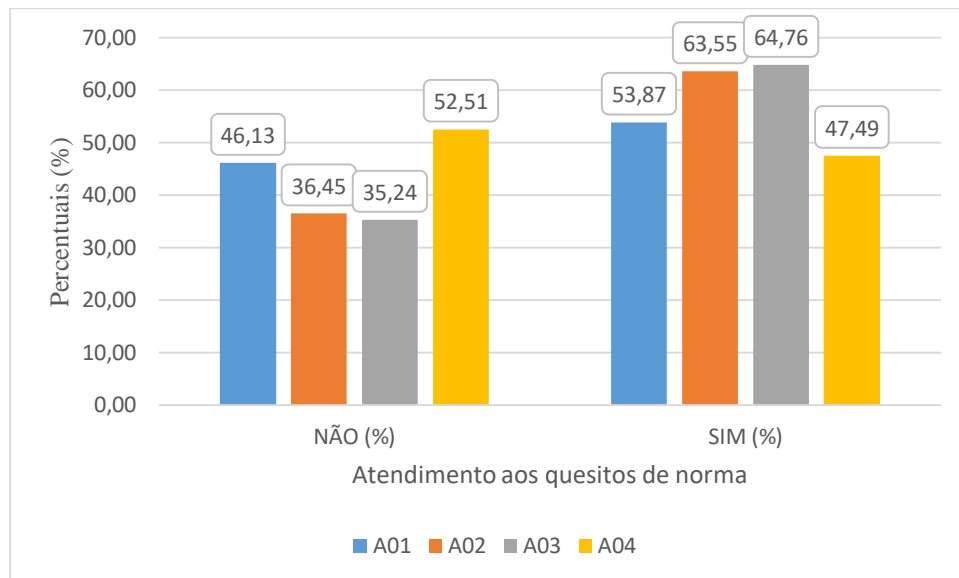


Figura 27 - Apresentação geral de resultados quanto ao atendimento dos critérios de acessibilidade, estabelecidos na ABNT NBR 9050:2015, separados por área. (Autor, 2018)



Figura 28 - A: Acesso a edificação; B: Calçada sem continuidade. (Autor, 2018)

As figuras ilustram pontos positivos e negativos observados. Uma saída de edificação acessível, Figura 28A, com desnível vencido com rampa e corrimão, porém com caixa de inspeção na rota. Percebe-se também uma calçada sem continuidade acessível, Figura 28B, pela ausência de rampa de travessia.

Ressalta-se, então, que resultados em valores significativos muitas vezes estão mascarados por uma impressão visual errada do critério avaliado. É necessária a presença de uma rampa para vencer desníveis superiores a 20mm, porém não basta a existência da rampa para ser acessível: é necessário verificar o conjunto – inclinação, largura, presença de corrimão. E se todos os itens estiverem em conformidade com a ABNT NBR 9050:2015, pode-se dizer que há acessibilidade para todos.

A análise de acessibilidade vai além da porta de casa. A presença de uma calçada dentro dos padrões normativos é muito importante, mas a sua estrutura e revestimento também devem ser compatíveis com o deslocamento do pedestre. Nesse ponto, os passeios executados em concreto simples mostram-se em sua totalidade com a presença de alguma patologia que poderá vir a interferir na caminhabilidade. Para Malatesta (2007), a caminhabilidade pode ser avaliada em várias escalas (local, vizinhança, comunidade, entre outras) e pode ser afetada pela qualidade dos revestimentos das calçadas e dos acessos aos edifícios. O desgaste superficial, as fissuras, o esborcinamento, o manchamento, o lascamento e a presença de recalques são as principais patologias presentes no concreto das calçadas e podem afetar a qualidade desse revestimento. Uma visão global da presença de anomalias pode ser observada pelo gráfico apresentado na Figura 29.

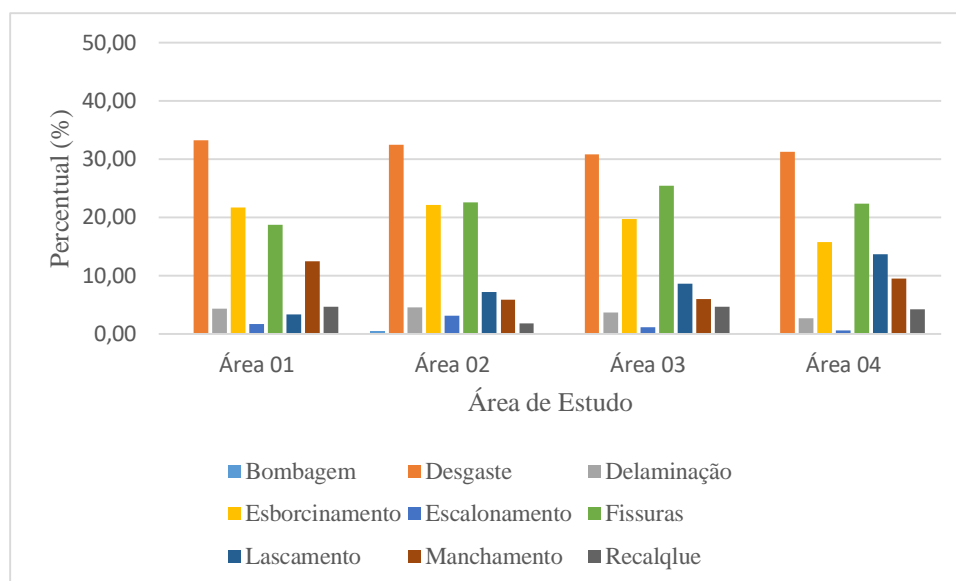


Figura 29 - Ocorrência das principais patologias identificadas, separadas por áreas de estudo. (Autor, 2018)

Observa-se que as manifestações mais recorrentes, identificadas durante o levantamento da pesquisa, são o desgaste superficial, o esborcinamento e as fissuras, Figura 30. Diante dessa constatação, pode-se relacionar que essas incidências podem estar ligadas a falhas de concepção, execução ou falta de manutenção. Essas ponderações são congruentes com as conclusões de Ferreira e Sanches (2001), que mencionam o descaso da administração pública frente à qualidade das calçadas avaliadas. Todavia, quando a responsabilidade passa para análise de edificações particulares, percebe-se a mesma falta de importância dada a um elemento fundamental para o deslocamento e acessibilidade as edificações. Vale lembrar que a Constituição Federal prevê legislar, através dos planos diretores, sobre o uso e ocupação do solo urbano. Após a Lei Brasileira de Inclusão (nº 13.146/2015), compete às cidades elaborar um plano de rotas acessíveis de responsabilidade do poder público, caso não haja legislação contrária. No Distrito Federal, o Código de Obras prevê a responsabilidade do proprietário.



Figura 30 - Calçada não acessível. (Autor, 2018)

A Figura 30 apresenta falhas funcionais e estruturais, como concreto fissurado (1), desníveis superiores a 5mm (ondulações – 2) e rampa de travessia interferindo no fluxo da faixa livre (3). A presença de fissuras é algo recorrente nas calçadas de concreto, seja por execução inapropriada, pela falta de cura, pela espessura da camada. A evolução dessas ocasiona outras patologias, como quebra e destacamento. Sendo assim, quantificar as principais patologias é essencial, pois pode levar a melhoramento de projetos e execuções, alcançando, conseqüentemente, a sonhada rota acessível.

Desde 2002, o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal (CREA-DF) constituiu uma Comissão Permanente de Acessibilidade para participar mais ativamente e propor iniciativas que garantam a acessibilidade em todas as áreas. Entretanto, a responsabilidade por fiscalizar projetos não é mérito apenas do conselho regional; as administrações regionais também são responsáveis por tais fiscalizações, principalmente no momento de emitir os habite-se. A criação de um programa de gerenciamento de calçadas com o intuito de fiscalizar a implantação de novas calçadas de acordo com os requisitos exigidos, bem como a manutenção e adequação das calçadas existentes, seria uma opção para prevenir, minimizar, monitorar e controlar as rotas acessíveis no Distrito Federal.

4.2 RESULTADOS ESPECÍFICOS

Delineando o estudo, a análise por áreas aparece para verificar pontualmente as principais não conformidades de cada Área, confrontando dados e verificando se a avaliação pontual reflete o todo ou mostra uma exceção. Busca-se a resposta para pergunta principal – Existe acessibilidade na conexão das edificações com o ambiente externo? –, a qual se desdobra para: E será que anomalias do concreto podem transformar um passeio público em uma via não acessível?

4.2.1 Área 01 – Metrô Estação Concessionária

A Área delimitada para o estudo é cortada pela estação do metrô concessionária e abrange uma área aproximada de 136.000 m² (cento e trinta e seis mil metros quadrados), localizada na parte mais alta de Águas Claras, próxima à saída para a EPTG (Estrada Parque Taguatinga). Situa-se entre as principais avenidas, Castanheiras e Araucárias, e abriga faculdades, supermercados, restaurantes, bares, e uma grande área residencial, Figura 31. O local tem uma grande demanda de pedestres, o que justifica a escolha para avaliação.

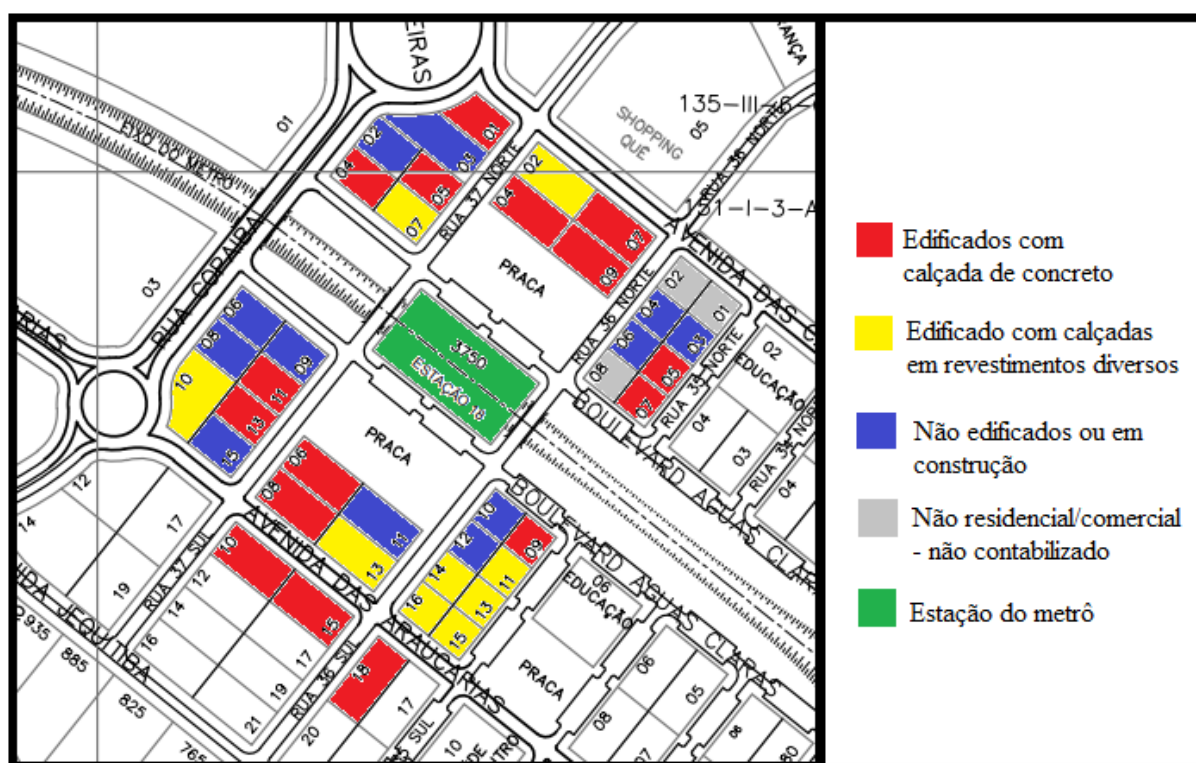


Figura 31 - Apresentação da Área 01 e delimitação dos lotes avaliados. (Autor, 2018)

Observa-se, pelo mapa, a distribuição na área de coleta de dados das edificações analisadas (vermelho), bem como a percepção dos demais lotes não avaliados. A análise refere-se a edificações habitadas com calçadas de testada executadas em concreto simples, pavimento rígido. A delimitação permitiu o início da pesquisa e as observações acerca da acessibilidade e das manifestações patológicas do concreto.

- Acessibilidade

Entre as avenidas Castanheiras e Araucárias foram encontradas 16 edificações com calçadas em concreto simples. As respectivas avaliações permitiram quantificar que em 100% das amostras, há uma condição de inacessibilidade. O Quadro 04 apresenta os dados conforme levantamento em campo e permite realizar as análises pertinentes. As Figura 32 e Figura 33 representam situações reais encontradas na Área 01.

Quadro 04 - Apresentação dos dados referentes à condição de acessibilidade dos acessos principais das edificações, Área 01. (Autor, 2018)

ANÁLISE DOS RESULTADOS - ÁREA 01 (ESTAÇÃO CONCESSIONÁRIAS)																	
Critérios		Edificações Avaliadas															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ACESSO PRINCIPAL	Principal	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1
	Secundária	0	0	2	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	1
	Revestimento	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2
	D. 5 mm	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	D. 5 a 20 mm	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Incl. 1:2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	D. > 20 mm	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	Rampa	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
	L. 90 a 120 cm	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
	L. >= 120 cm	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0
	Corrimão	0	0	0	2	1	2	0	0	1	0	1	2	2	1	2	1
	C. Duplo	0	0	0	2	2	2	0	0	1	0	1	2	2	1	2	1
	Incl. = 5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incl. 5 a 6,25%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
	Incl. 6,25 a 8,33%	0	0	0	1	1	1	0	0	2	0	0	2	0	2	2	2
Legenda	0: Não se aplica, 1:Atende os requisitos normativos, 2:Não atende aos requisitos normativos																



Figura 32 - Rampas de acesso com inclinações inadequadas, interrompendo do fluxo livre da rota acessível. (Autor, 2018)

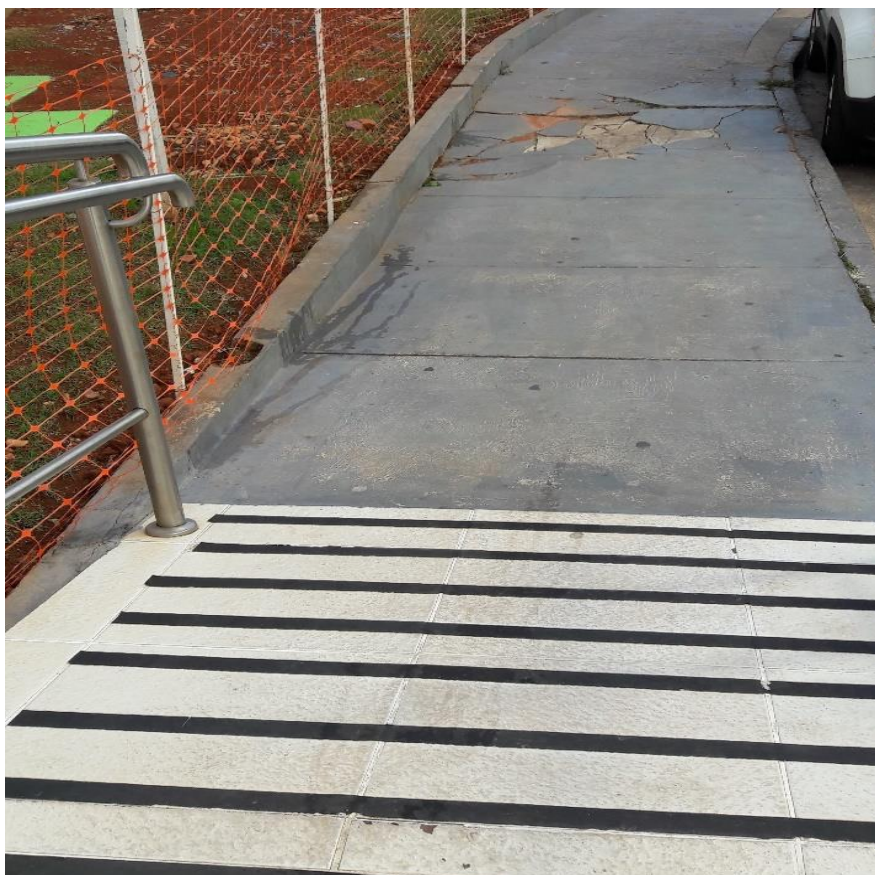


Figura 33 - Calçada obstruída por rampa e péssimo estado de conservação. (Autor, 2018)

A falta de caminhabilidade, seja por péssimas condições do pavimento ou pelo impedimento de acesso à edificação, são recorrentes nas construções localizadas nessa região. Muitas vezes imperceptíveis “a olho nu”, a presença de rampas e corrimão apontam que a conexão entre os ambientes é acessível, porém quando é realizada a análise de atendimento das exigências normativas, percebe-se a inadequação. A Figura 32 desenha um cenário onde a inclinação é tão acentuada que o esforço para vencer o desnível é muito maior que o aceitável. A falta de um revestimento firme, plano e antiderrapante também é quesito de inconformidades bastante comum.

As não conformidades no acesso à edificação apresentam um panorama com percentuais significativos. Das 16 edificações avaliadas, quatro não tinham entrada principal acessível e as mesmas quatro não tinham entrada secundária acessível, oito não preenchiam os requisitos de revestimento antiderrapante, cinco não tinham corrimão e cinco rampas com inclinação maior que o aceitável por norma. Quando se cruzam algumas informações, ainda é possível verificar a potencial falta de acessibilidade, Figura 34, Figura 35 e Figura 36.

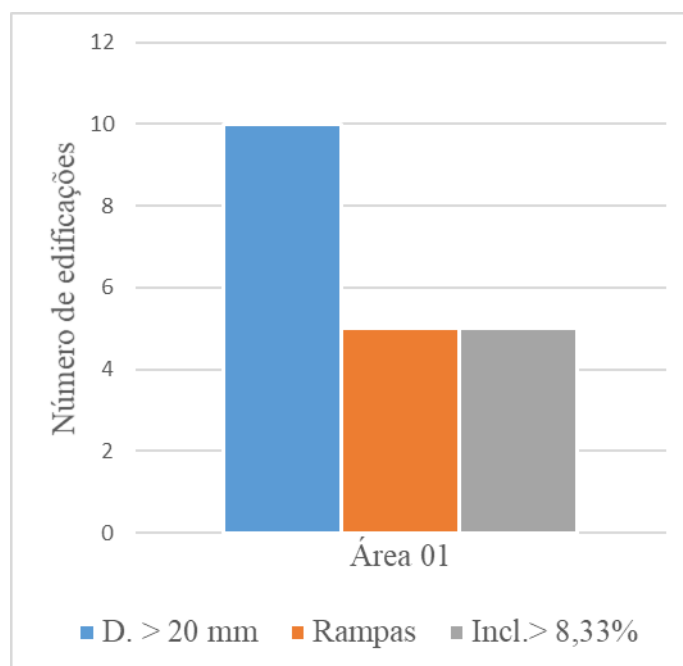


Figura 34 - Cenário da falta de acessibilidade através da negligência com as rampas, erro na execução da inclinação. (Autor, 2018)

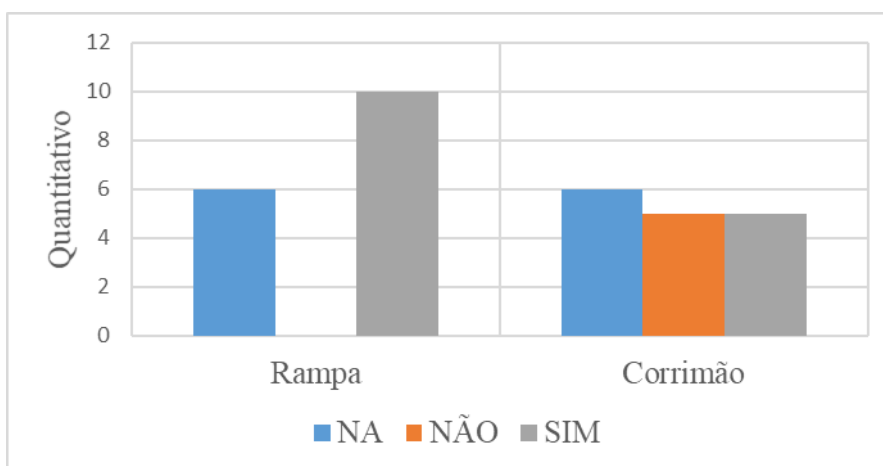


Figura 35 - Quantificação da inacessibilidade das edificações pela ausência de corrimão. (Autor, 2018)

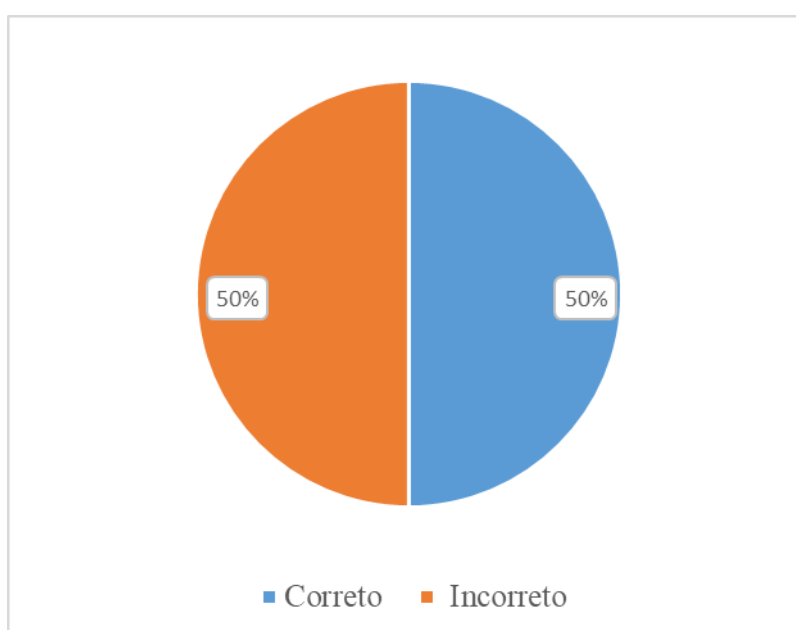


Figura 36 - Percentuais de inacessibilidade pela presença de revestimento firme, regular e antiderrapante, acesso às edificações. (Autor, 2018)

A ABNT NBR 9050, válida desde 2004, em sua segunda versão, confronta o período de maior crescimento da cidade de Águas Claras, o que faz pensar em como os projetos e as obras foram aprovados e fiscalizados, dada a quantidade de imperfeições. Rampas com inclinações maiores do que as permitidas, rampas sem a presença de corrimão, revestimentos em desconformidade com o exigido por norma ilustram algumas das incorreções presentes na Área 01 deste estudo.

Sair de uma edificação parece tarefa fácil para a maioria das pessoas, e caminhar por uma calçada confortável seria o objetivo de todos. Percebe-se que se o empreendimento apresenta calçada é muito difícil que não disponha de uma faixa livre para a circulação independente da rota e da distância percorrida. Prado e Magagnin (2017) também mencionam que a maioria das

calçadas contam com largura e inclinação adequadas, e que o problema encontra-se na falta de manutenção.

Observou-se que todos os edifícios analisados apresentam alguma não conformidade que atrapalha a acessibilidade. Seja uma garagem dificultando a continuidade da rota acessível, seja uma inclinação demandando mais esforço, os problemas existem. O Quadro 05 apresenta os dados, em planilha, conforme foram coletados em campo e permite a realização de algumas deduções, Figura 37 e Figura 38.

Quadro 05 - Apresentação dos dados referentes à condição de acessibilidade das rotas acessíveis de testada das edificações, Área 01. (Autor, 2018)

ANÁLISE DOS RESULTADOS - ÁREA 01 (ESTAÇÃO CONCESSIONÁRIAS)																
Critérios		Edificações Avaliadas														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ROTA ACESSÍVEL	Revestimento	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2
	F. Livre	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Incl. <= 3%	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
	Via Lindeira	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Garagem	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2
	Desníveis < 5mm	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	1
	Tampas niveladas	2	1	2	0	2	2	2	1	0	1	1	0	1	0	2
	Obstáculos	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1
	F. Serviço >= 70 cm	2	2	2	2	1	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Lote de esquina	S	S			S			S		S			S	S	S
	Rampa	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
	Larg. >= 120 cm	2	1	0	0	2	0	0	1	0	2	0	0	2	2	1
	Incl. <= 8,33%	2	1	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	2	2
	Rampa x F. Livre	1	1	0	0	1	0	0	2	0	2	0	0	1	1	1
	Final em cota zero	2	2	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0	1	2	2
	Piso direcional	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
	Piso de alerta	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1
Legenda	0: Não se aplica, 1:Atende os requisitos normativos, 2:Não atende aos requisitos normativos, S: Sim															

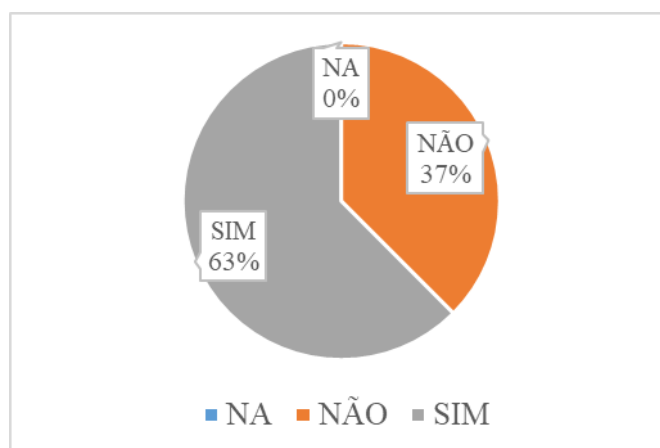


Figura 37 - Percentuais referentes à qualidade do revestimento das calçadas, Área 01. (Autor, 2018)

A escolha do concreto como material de revestimento e dos elementos constituintes mostra-se adequada para conformar as calçadas de Águas Claras, pois se considera que o concreto, quando bem executado, adequa-se a condições normativas de que o revestimento deverá ser firme, regular e antiderrapante. Porém, percebe-se que aproximadamente 40% das calçadas não apresentam um revestimento em concreto admissível, o que pode ser decorrência de erros de concepção, execução e manutenção do mesmo.

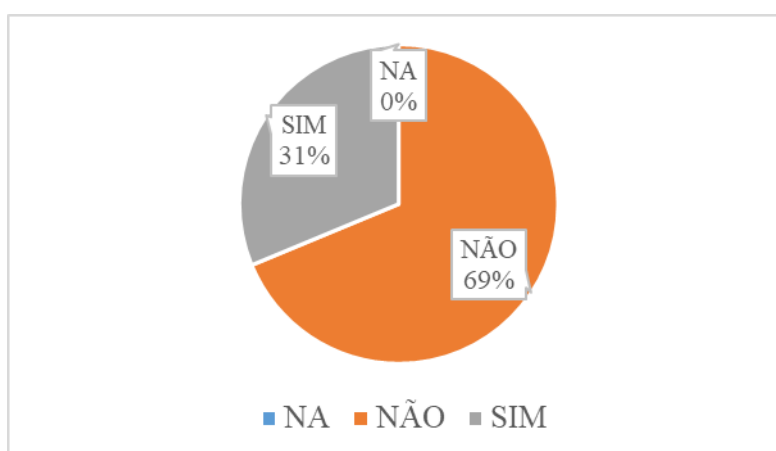


Figura 38 - Percentuais de acessos de veículos que estão em desacordo com os critérios de acessibilidade. (Autor, 2018)

Em 11 das edificações avaliadas na Área 01, aparecem acessos de garagem irregulares. A ABNT NBR 9050:2015 é clara ao mencionar que acessos de veículos ao lote não devem interferir na faixa livre de circulação do pedestre, sem criar degraus ou desníveis, e a manifestação mais recorrente é a inclinação da rampa como obstáculo, Figura 39.



Figura 39 - Inclinação de rampa de garagem interferindo na rota acessível. (Autor, 2018)

Outro aspecto importante a ser considerado é a presença de rampas de travessia em lotes de esquina, pois esse é o vínculo que permite a continuidade do caminho para uma pessoa em qualquer condição física, Figura 40. Então inclinação, largura, revestimento, e a própria presença da rampa são de fundamental importância, mas em pelo menos 6 das 16 edificações, as rampas avaliadas apresentavam problemas. Mais uma vez, Prado e Magagnin (2017) mencionam que a maior parte das travessias não apresenta rebaixamento de guia.

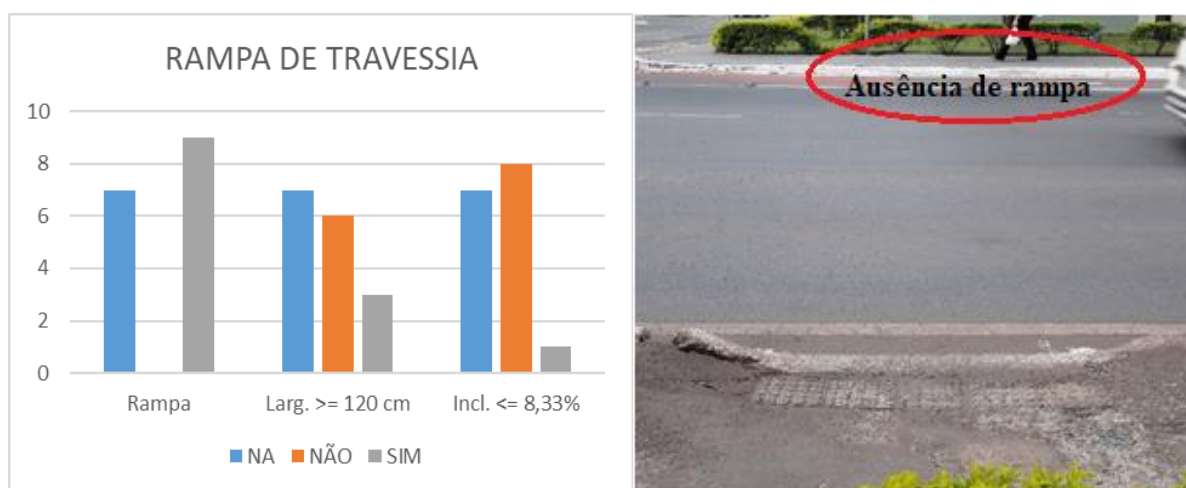


Figura 40 - Quantificação de não conformidades presentes nas rampas de travessia, Área 01. (Autor, 2018)

Diversas podem ser as causas das dificuldades para locomoção, desde temporárias a permanentes, e a falta de visão é uma delas. Pela Figura 41 pode-se vislumbrar o problema que o deficiente visual encontra ao tentar se locomover pela cidade.

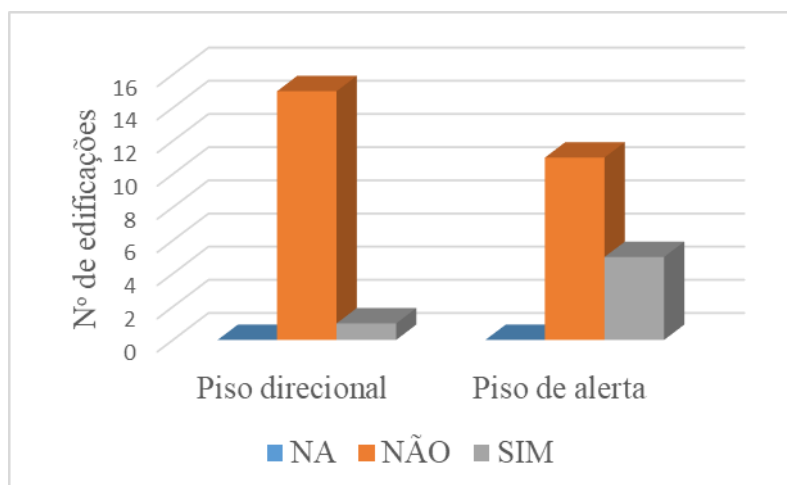


Figura 41 - Quantificação da presença de piso tátil na Área 01, cidade de Águas Claras. (Autor, 2018)

A inexistência de piso direcional como guia de sentido e fluxo para deficientes visuais é de praticamente 100%. Os pisos de alerta para delimitar obstáculos, desníveis ou mudanças de sentido aparecem nas rampas de travessia apenas, mas na maioria das vezes é aplicado de forma errada.

- Manifestações Patológicas

As patologias frequentes em estruturas de concreto, também, são problemas evidentes nas calçadas da maioria das cidades. Fissuras são comuns no concreto e podem não representar nenhum tipo de ameaça mas precisam de controle, evitando, assim, o surgimento de problemas futuros. Nesse sentido, um programa de manutenção periódico auxiliaria no controle das patologias. Os problemas do concreto podem vir a modificar o grau de acessibilidade das calçadas realizadas nesse material. O registro dos dados levantados na primeira Área pode ser visualizado através do Quadro 06.

Quadro 06 - Apresentação dos dados referentes a quantidade de registros de patologias de concreto encontradas nas calçadas de Águas Claras por edificação, Área 01. (Autor, 2018)

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA ÁREA 01																
PATOLOGIA	Edificações Avaliadas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bombagem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desgaste	6	6	3	7	0	6	6	6	9	5	9	10	10	8	8	10
Delaminação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	3	1	1	0
Esborcimento	6	5	2	4	0	6	0	5	9	3	8	6	4	2	2	6
Escalonamento	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
Fissuras	4	2	3	2	1	2	6	5	2	4	4	8	4	6	6	5
Lascamento	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	4	4	0
Manchamento	6	6	1	6	0	6	3	1	9	0	0	0	0	0	0	0
Recalque	0	0	2	0	0	0	2	2	0	3	1	0	0	4	4	0

Nota: o levantamento foi realizado pela presença de patologia por trecho de calçada avaliado.

Percebe-se que as fissuras, o desgaste superficial e o esborcinamento têm mais ocorrências e se manifestam em todas as edificações avaliadas. Muitas dessas imperfeições vêm da fase de concepção do projeto e de falhas executivas, como a falta de cura. Cabe aqui ressaltar as palavras de Del Zotto (2017), segundo as quais a durabilidade do desempenho do concreto depende da composição e propriedades da camada de cobertura, pois muitos danos começam na camada mais superficial. A Figura 42 apresenta alguns exemplos das manifestações patológicas do concreto que podem comprometer o grau de acessibilidade das calçadas.



Figura 42 - Manifestações patológicas do concreto: delaminação, desgaste, fissuras, recalques. (Autor, 2018)

Cada testada de edificação foi dividida em trechos, de acordo com o tamanho da placa ou do segmento de concreto. A contabilização foi realizada de acordo com a presença da manifestação na Área delimitada. Se houver seis áreas de observação na frente da edificação e cada uma apresentar pelo menos um registro de uma determinada patologia, tem-se nessa amostra seis manifestações. O total de problemas foi contabilizado e apresentado de forma decrescente pela Figura 43.

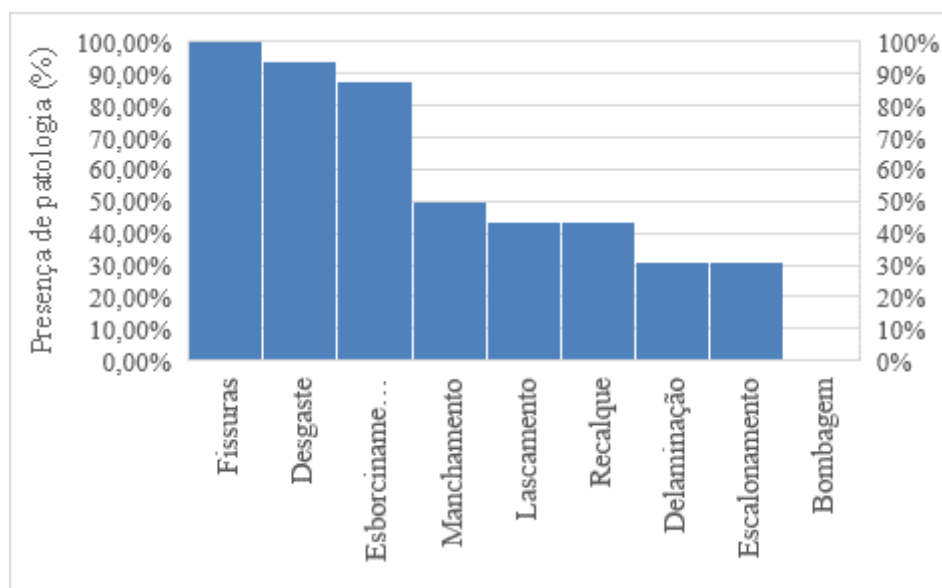


Figura 43 - Apresentação em ordem decrescente das manifestações patológicas do concreto na Área 01. (Autor, 2018)

Muitas das patologias se explicam pela falta de metodologia, padronização e execução dos pavimentos. Não há padrão de tamanho de placa a ser concretada. São encontradas nos mais diversos comprimentos. As juntas não têm tamanho definido. Percebem-se desde juntas menores, na casa dos milímetros, até juntas maiores, com centímetros de largura. Observa-se, também, conforme o gráfico, que mais de 80% das manifestações são desgastes superficiais, que mais de 60% das regiões observadas apresentam anomalias do tipo esborcinamento e fissuras. Vale ressaltar a aparição de recalques em aproximadamente 20% dos casos avaliados, provavelmente decorrentes da falta de compactação do subleito.

Fissuras são comuns nos concretos, Figura 44, e podem ser ocasionadas por problemas no processo executivo. Espessura de placa menor do que o ideal, falhas no processo de cura, retração, e ações térmicas podem ser algumas das causas. A fase de identificação é muito importante, uma vez que um diagnóstico equivocado pode gerar ações de profilaxia ineficazes e, conseqüentemente, gasto inútil de dinheiro. O ideal é que não aconteçam as patologias ou que sejam tratadas o mais rápido possível para evitar fim da vida útil.



Figura 44 - Apresentação de algumas manifestações de fissuras na Área 01. (Autor, 2018)

É possível concordar com Malatesta (2007), segundo o qual o material utilizado e o estado de conservação do piso de calçadas não têm a atenção necessária da administração e da população, devido à falta de manutenção.

4.2.2 Área 02 – Metrô Estação Águas Claras

Conforme os critérios utilizados para a escolha da primeira área de amostragem, a segunda Área abrange uma área aproximada de 252.500 m². Essa Área fica localizada na parte mais central de Águas Claras, próxima a um *shopping center*. Situa-se entre as principais avenidas, Castanheiras e Araucárias, abrigando faculdades, supermercados, restaurantes, bares, metrô, e um cenário residencial, Figura 45. O grande fluxo de moradores e trabalhadores que chegam e saem da cidade todos os dias justifica a escolha da Área para estudo.

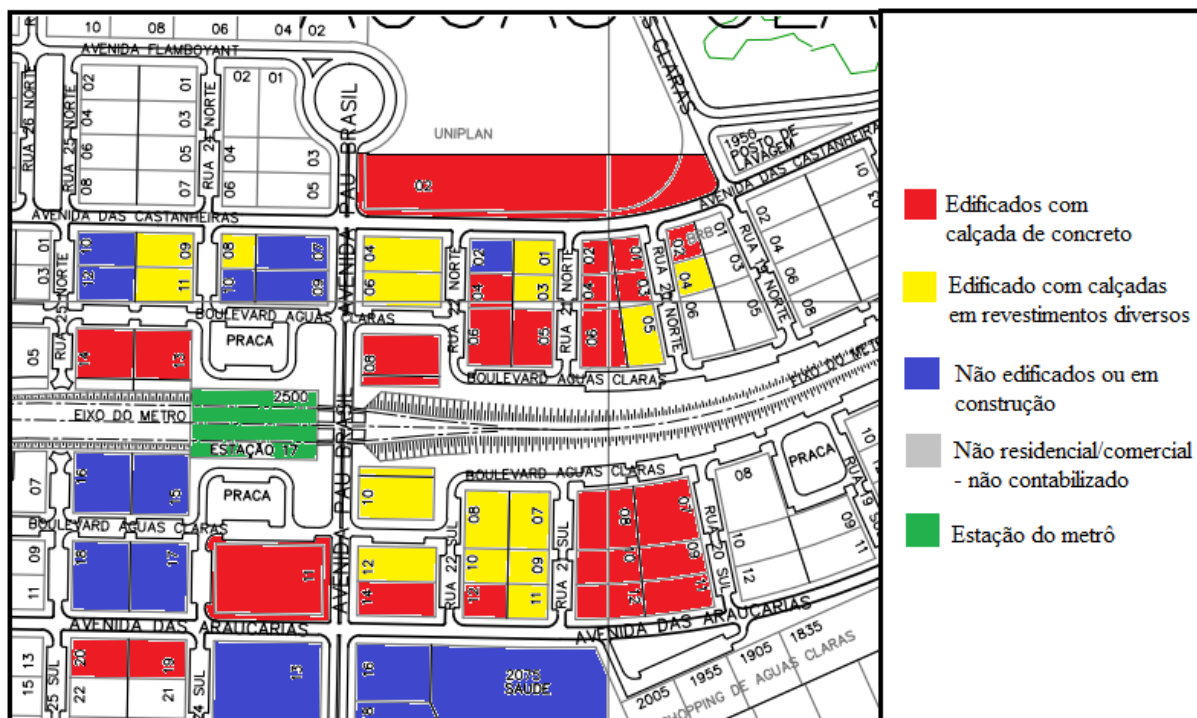


Figura 45 - Apresentação da Área 02 e delimitação dos lotes avaliados. (Autor, 2018)

É importante observar a distribuição das unidades de amostragem (vermelho) e os demais lotes que não entraram na avaliação por não apresentar o revestimento especificado ou por ser lote não edificado. A análise refere-se a edificações habitadas e com calçadas executadas em concreto simples, pavimento rígido. A partir dessa delimitação iniciam-se as observações de acessibilidade e das manifestações patológicas do concreto para a Área de estudo 02.

- Acessibilidade

A Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146 de 2015) destaca que as edificações públicas ou privadas, de uso coletivo ou multifamiliar, devem atender os preceitos de acessibilidade, tendo como referência as normas vigentes. As áreas comuns, pavimento térreo e acessos devem atender ao critério “segurança”, no qual se enquadra a acessibilidade. Conforme o Quadro 07 verifica-se que das edificações avaliadas, 86% apresentam alguma não conformidade, visto que, em apenas duas edificações não há presença de não conformidades. A figura 46 ilustra uma dessas situações.

Quadro 07 - Apresentação dos dados referentes à condição de acessibilidade dos acessos principais das edificações, Área 02.
(Autor, 2018)

ANÁLISE DOS RESULTADOS - ÁREA 02 (ESTAÇÃO ÁGUAS CLARAS)																
Critérios		Edificações Avaliadas														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
ACESSO PRINCIPAL	Principal	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	
	Secundária	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	
	Revestimento	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1
	D. 5 mm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
	D. 5 a 20 mm	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
	Incl. 1:2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	
	D. > 20 mm	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
	Rampa	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
	L. 90 a 120 cm	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
	L. >= 120 cm	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	Corrimão	0	0	0	2	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	0
	C. Duplo	0	0	0	2	2	2	1	2	2	0	0	0	0	1	0
	Incl. = 5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incl. 5 a 6,25%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Incl. 6,25 a 8,33%	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	
Legenda	0: Não se aplica, 1: Atende aos requisitos normativos, 2: Não atende aos requisitos normativos															



Figura 46 - Exemplo de falta de acessibilidade no acesso principal de moradia multifamiliar. (Autor, 2018)

O problema da falta de caminhabilidade aparece pelo impedimento da continuidade do percurso. A figura mostra uma rampa que não completa o caminho acessível, pois é interrompida por degraus. A norma regulamentadora é clara ao mencionar que a entrada

principal ou a entrada do maior número de pessoas deve atender a todas as exigências de acessibilidade, salvo esgotadas todas as possibilidades.

Do levantamento de subsídios para análise de não conformidades no acesso à edificação aparecem números que demonstram cenários preocupantes. Isso porque das quatorze edificações avaliadas, duas (quase 15%) não apresentavam entrada principal acessível, mas em contrapartida, tinham entrada secundária acessível. Cinco não preenchiam os requisitos de revestimento antiderrapante, aproximadamente 36%. E das sete edificações com desnível a ser vencido por rampa, cinco não incluíam corrimão, e em quatro rampas havia inclinação maior que o aceitável por norma. Nota-se que as incorreções observadas na primeira área de estudo começam a se repetir, sinalizando que as amostras podem representar o todo. As Figura 47, Figura 48 e Figura 49 saem da avaliação pontual e apresentam dados cruzados.

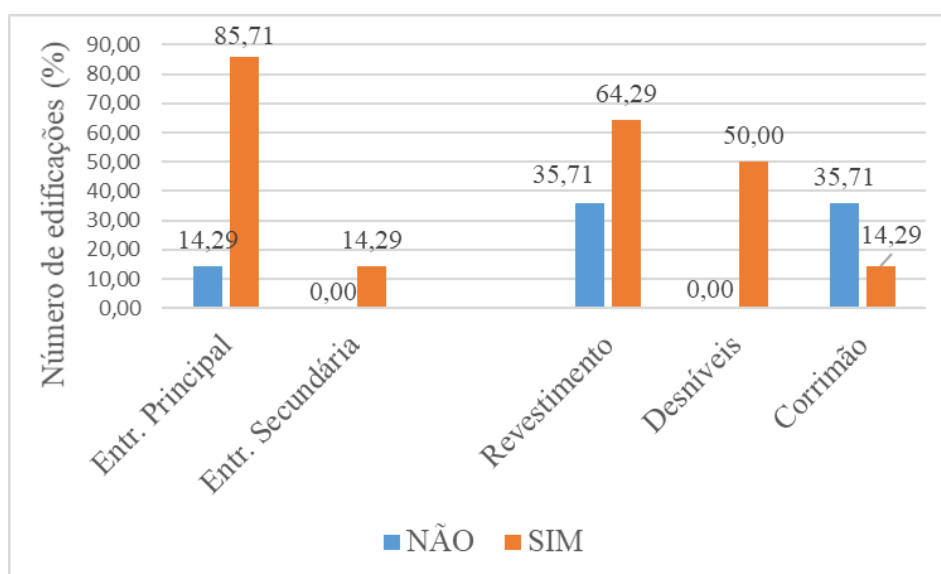


Figura 47 - Apresentação da correlação entre critérios importantes para um acesso principal seguro. (Autor, 2018)

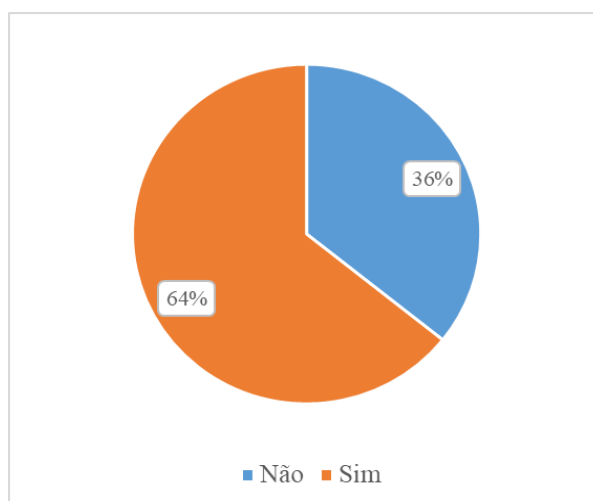


Figura 48 - Percentuais de adequabilidade de revestimentos pisos acessíveis. (Autor, 2018)

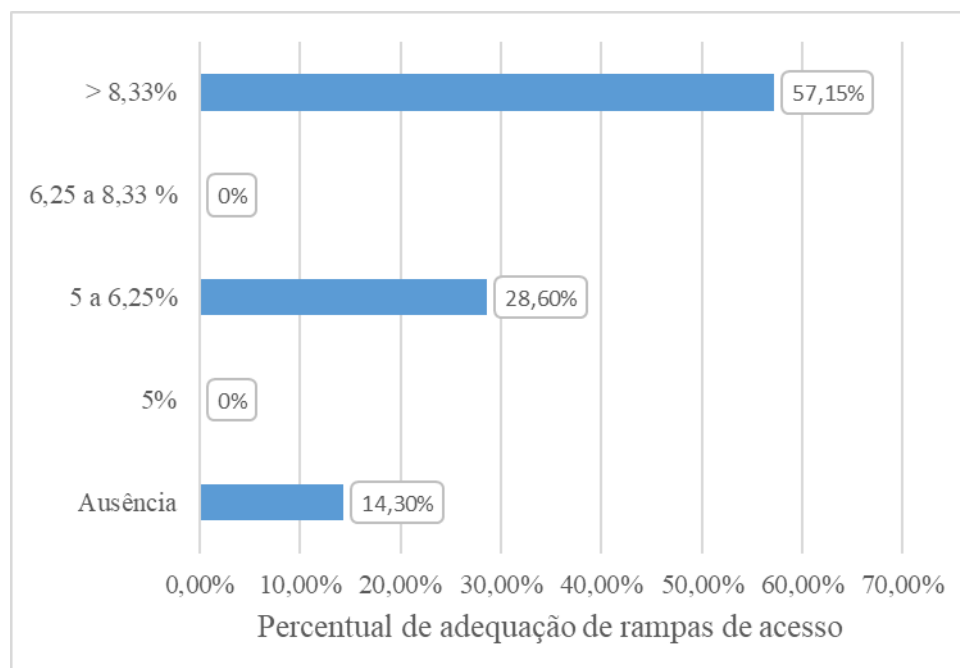


Figura 49 - Apresentação dos percentuais em falhas na composição de rampas de acesso. (Autor, 2018)

O revestimento de piso, independente da superfície estar seca ou molhada, de acordo com a ABNT NBR 9050:2015, deve ser regular, firme e antiderrapante. Observa-se, então, que esse critério não é atendido por 36% das edificações avaliadas. Havendo desnível a ser vencido por rampa ou escada, a presença de corrimão duplo deverá ser considerada; e para as edificações avaliadas dos sete desníveis, quatro não atendiam a esse requisito, o que representa, aproximadamente, 57% das amostras. A presença de desnível demanda a utilização de rampa, o que atrai a utilização de corrimão, mas não dispensa uma inclinação aceitável e menor do que 8,33%. Observou-se na Área 02 percentuais elevados, 57%, de não conformidades. Inclinações maiores do que 8,33%, dentro de um limite, somente são aceitáveis quando da falta de espaço para execução, o que não se representa nesta situação. Um provável diagnóstico da situação são as falhas de concepção e projeto que refletem a possível falta de conhecimento sobre o assunto.

Conforme foi constatado na Área 01, as calçadas da Área 02 apresentam muitas imperfeições. A presença obrigatória da faixa livre para circulação é verificada, mas quando se avaliam os detalhes da rota acessível, percebe-se que pelo menos uma não conformidade aparece em cada amostra. Esse diagnóstico também foi percebido por Osama e Sayed (2017) ao relatarem que existe uma relação negativa entre calçadas e atropelamentos, ligada a conectividade, dimensões e estado de conservação dos passeios. O planilhamento apresentado no Quadro 08, de acordo com a avaliação dos quesitos normativos levantados em campo, permite algumas avaliações. As situações mais recorrentes são: ausência de faixa de serviço com pelo menos 70 cm onde

deveria haver espaço suficiente para instalação de mobiliários sem causar qualquer impedimento da faixa livre, ausência de piso tátil para locomoção de deficientes visuais, e rampas de travessia com inclinações inadequadas, que refletem problemas similares aos das rampas de acesso às edificações, Figura 50, Figura 51 e Figura 52.

Quadro 08 - Apresentação dos dados referentes a condição de acessibilidade das rotas acessíveis de testada das edificações, Área 02. (Autor, 2018)

ANÁLISE DOS RESULTADOS - ÁREA 02 (ESTAÇÃO ÁGUAS CLARAS)															
Critérios		Edificações Avaliadas													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ROTA ACESSÍVEL	Revestimento	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
	F. Livre	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Incl. <= 3%	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
	Via Lindeira	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Garagem	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
	Desníveis < 5mm	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1
	Tampas niveladas	1	0	0	1	2	1	0	2	1	2	2	1	1	1
	Obstáculos	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	1
	F. Serviço >= 70 cm	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1
	Lote de esquina	S	S	S	S		S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Rampa	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	Larg. >= 120 cm	1	1	1	1	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2
	Incl. <= 8,33%	1	2	2	2	0	2	2	2	1	2	2	2	2	1
	Rampa x F. Livre	1	2	1	1	0	0	1	1	1	2	1	2	1	1
	Final em cota zero	2	2	2	2	0	0	1	1	1	2	1	1	2	2
	Piso direcional	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Piso de alerta	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
Legenda	0: Não se aplica, 1: Atende aos requisitos normativos, 2: Não atende aos requisitos normativos, S: Sim														



Figura 50 - Exemplo de utilização inadequada de piso tátil. (Autor, 2018)

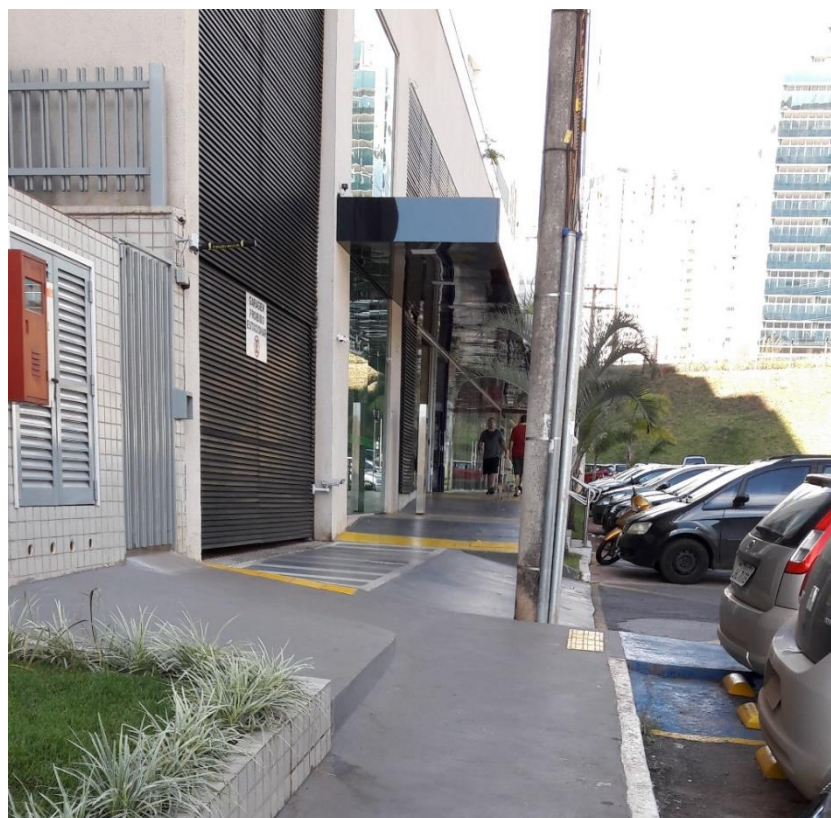


Figura 51 - Exemplo de ausência de faixa de serviço dificultando o fluxo da faixa livre. (Autor, 2018)

A Figura 51 apresenta um cenário da falta de acessibilidade. A ausência de faixa de serviço implica em poste de luz em local inapropriado dividindo espaço com o acesso de garagem. A falta de padrão nas calçadas revela uma faixa livre sem continuidade, onde o pedestre e principalmente o PCD terão dificuldade em sua locomoção, pois a presença de rampa com inclinação inadequada e desníveis interrompem o fluxo livre.



Figura 52 - Exemplo de calçada inacessível, área 02. (Autor, 2018)

As imperfeições construtivas fazem parte das estatísticas em obras de engenharia e, na sua maioria, são decorrentes de falhas ocorridas na fase de concepção do projeto. O planejamento de um projeto é uma etapa definitiva, em que se determinam aspectos importantes, como quais elementos estruturais serão dimensionados, quais os materiais utilizados, quais as técnicas construtivas utilizadas, como será o orçamento da obra. Ferreira e Sanches (2005) concluíram que a avaliação técnica é uma ferramenta importante para priorizar aspectos essenciais de conforto e segurança que podem ser aplicados na fase de projeto (concepção). Assim, a avaliação técnica aliada ao entendimento das não conformidades pode ser uma excelente ferramenta para montagem de um banco de dados que poderá auxiliar na elaboração de uma rotina para a criação de projetos melhores, Figura 53, Figura 54 e Figura 55.

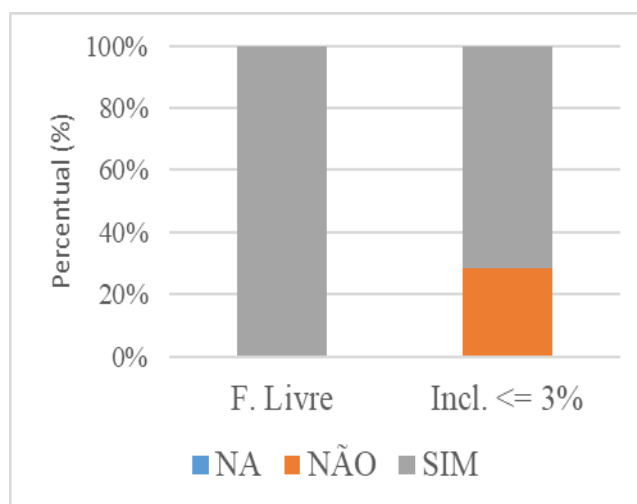


Figura 53 - Percentual de problemas relativos a inclinações inadequadas na faixa livre das calçadas. (Autor, 2018)

Kim *et al.* (2014) concluíram que, na microacessibilidade, um ponto forte das calçadas eram as dimensões adequadas das calçadas, o que provocava satisfação aos pedestres. Pode-se observar que no âmbito de Águas Claras, a faixa livre, de modo geral, é bem concebida, com dimensões adequadas aos critérios normativos.

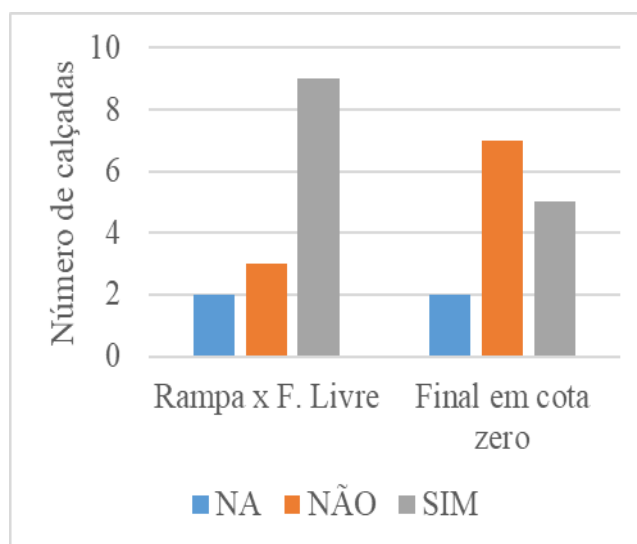


Figura 54 - Problemática do dimensionamento das rampas de travessia. (Autor, 2018)

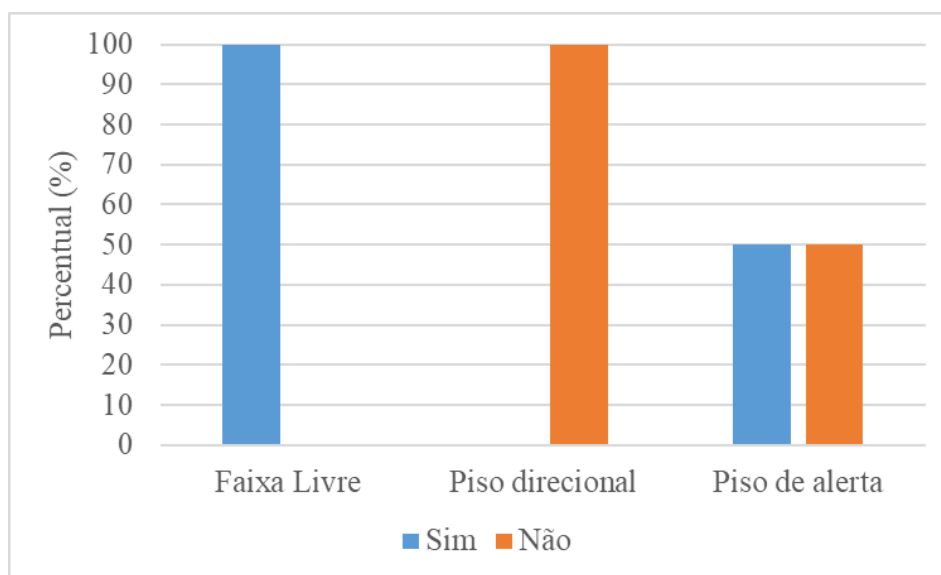


Figura 55 - Quantitativo referente a presença de piso tátil, Área 02. (Autor, 2018)

Acessibilidade está relacionada a liberdade, conforto e segurança, os quais impactam na autonomia social das pessoas. A faixa destinada a circulação deve apresentar uma inclinação transversal máxima permitida de 3%, porém aproximadamente 25% das amostras estão inadequadas. Esse critério aparentemente imperceptível gera desconforto, principalmente, para os PCR. As rampas de travessia, de acordo com a norma, devem ser dimensionadas com largura de 1,20 m e finalizar em cota zero permitindo assim uma travessia livre e contínua.

Dos 14 locais avaliados, apenas um não era de esquina e não demandava rampa de travessia. Uma das edificações mensuradas era de esquina, mas não apresentava rampa, e outras 3 rampas avançavam, reduzindo a faixa livre e, praticamente, 60 % das rampas não finalizavam em cota zero, apresentando algum desnível. Diante dessa situação preocupante, a ausência de sinalização de piso para deficiente visual, principalmente em esquinas, pontos de mudança de direção e desníveis, torna o cenário mais grave. Os resultados mostrados na Área 02 indicam que 100% dos casos levantados apresentam falta de piso direcional e que em metade da amostra (50%) ocorre a falta de piso de alerta.

- Manifestações Patológicas

Miotti (2012) já afirmava que há muitas mudanças a serem implementadas no ambiente construído, e isso requer além de conhecimento técnico, criatividade e visão holística do engenheiro, objetivando melhorias na acessibilidade. Quando se fala em concreto, focar no

controle de anomalias é importante para prevenir problemas futuros. Camargo (2010) e Del Zotto (2017), entre outros, mencionam as principais patologias e, em acordo, encabeçam a lista as fissuras, o desgaste e o esborcinamento. Outro fator importante destacado por Faria (2015) é a condição do revestimento, em seu trabalho com revestimentos em cimento, bloco intertravado, ladrilho hidráulico e pedra macaquinho, constatou que 80% dos cadeirantes sentiram mais conforto no deslocamento em pisos de cimento. O Quadro 09 apresenta os dados coletados em campo e que determinam as análises que virão sobre as patologias de calçadas em concreto.

Quadro 09 - Apresentação dos dados referentes a quantidade de registros de patologias de concreto encontradas nas calçadas de Águas Claras por edificação, Área 02. (Autor, 2018)

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA ÁREA 02														
Patologias	Edificações Avaliadas													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bombagem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Desgaste	6	6	6	3	6	2	3	4	6	6	6	6	6	6
Delaminação	0	0	0	1	1	1	1	1	0	2	0	0	1	2
Esborcinamento	3	0	3	5	4	5	1	3	4	4	2	6	5	4
Escalonamento	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	1	0	1
Fissuras	5	4	0	1	5	5	0	5	6	2	2	6	5	4
Lascamento	0	0	0	1	1	2	0	2	1	0	2	3	2	2
Manchamento	0	3	0	1	0	0	0	0	5	0	3	1	0	0
Recalque	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0

Nota: o levantamento foi realizado pela presença de patologia por trecho de calçada avaliado.

Percebe-se que não há alteração significativa em relação à Área anterior. O quantitativo foi realizado por análise visual e contabilizado pela presença de patologias em cada placa que compõe a testada das edificações. Frentes com placas muito pequenas ou sem divisão foram agrupadas, criando então os Trechos de amostragem. A Figura 56 apresenta as principais patologias em ordem decrescente de ocorrências.

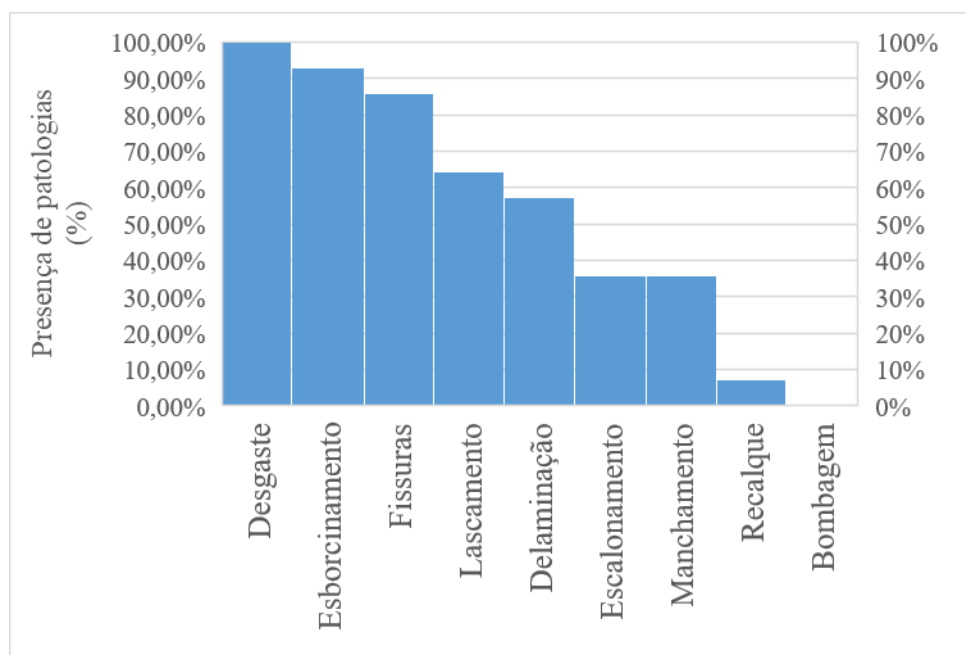


Figura 56 - Apresentação em ordem decrescente das manifestações patológicas do concreto, Área 02. (Autor, 2018)

O desgaste superficial é a anomalia que aparece com mais frequência, resultando em diminuição da resistência à abrasão do concreto, tornando a estrutura mais porosa, permitindo o ingresso de elementos agressivos e podendo evoluir para novas patologias. As fissuras são características do concreto e nas calçadas podem ser geradas, principalmente, por sua baixa resistência a tração, por processos de retração por perda de água devido a cura malfeita, ou ainda, por deslocamentos de subleito. As fissuras no concreto podem se apresentar das mais diversas formas.

O esborcinamento é um problema relacionado às juntas criadas no concreto, seja pelo atraso em realizá-las ou pelo dimensionamento que geralmente vem acompanhado de destacamento. Outras patologias, como manchamento, delaminação, também, são provenientes de processos de dosagem e executivos. Exemplos das manifestações presentes na Área 02 podem ser observados pelas Figura 57 e Figura 58.



Figura 57 - Exemplos de manifestações patológicas esborcinamento, delaminação e desgaste, Área 02. (Autor, 2018)



Figura 58 - Exemplos das formas de manifestação de fissuras: longitudinais, canto e malha. (Autor, 2018)

4.2.3 Área 03 – Metrô Estação Araucárias

Águas Claras é uma cidade em expansão, principalmente, em infraestrutura, atraindo mais lazer e gerando frentes de trabalho. A terceira Área de amostragem engloba uma área aproximada de 155.000 m². Essa região dá suporte à parte mais baixa de Águas Claras, próxima a várias escolas de Ensino Fundamental e Médio. Situada entre as principais avenidas, Castanheiras e Araucárias, abriga igrejas e templos religiosos, supermercados, restaurantes, bares, metrô e uma grande área residencial, Figura 59. Entre os transeuntes, o fluxo de crianças e adolescentes que chegam às escolas e os trabalhadores que vêm para a cidade durante o dia justificam a escolha da Área como local de estudo para esta pesquisa.

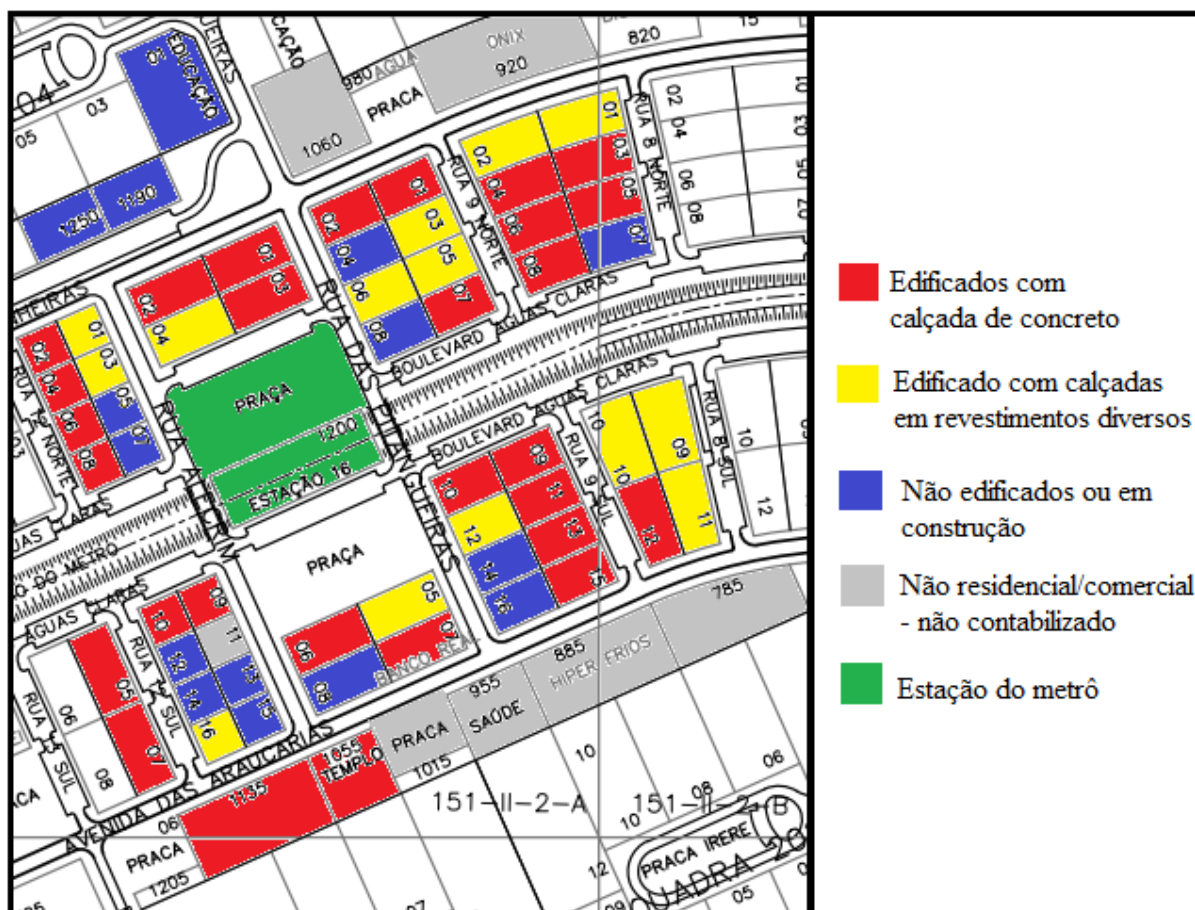


Figura 59 - Apresentação da Área 03 e delimitação dos lotes avaliados. (Autor, 2018)

De acordo com a metodologia utilizada para as áreas já avaliadas neste estudo, percebe-se que as edificações em vermelho são os lotes de amostragem e as demais cores os lotes que não foram objeto de avaliação. A análise refere-se a edificações habitadas e com calçadas executadas em concreto simples, pavimento rígido. A partir dessa delimitação, iniciam-se as observações de acessibilidade e das manifestações patológicas do concreto.

- Acessibilidade

A Área 03 apresenta resultados muito semelhantes às demais regiões, isto é, problemas parecidos. Em vista disso, fica claro o entendimento de que o assunto “acessibilidade” ainda precisa ser amadurecido e incorporado com mais seriedade em todas as áreas de estudo, inclusive na engenharia.

O Quadro 10 apresenta os dados levantados a partir dos quais se pode aferir algumas observações.

Já a Figura 60 apresenta um exemplo real da falta de acessibilidade nas edificações.

Quadro 10 - Apresentação dos dados referentes a condição de acessibilidade dos acessos principais das edificações, Área 03. (Autor, 2018)

ANÁLISE DOS RESULTADOS - ÁREA 03 (ESTAÇÃO ARNIQUEIRAS)																									
Critérios	Edificações Avaliadas																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
ACESSO PRINCIPAL	Principal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
	Secundária	1	1	1	0	0	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Revestimento	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2
	D. 5 mm	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D. 5 a 20 mm	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
	Incl. 1:2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
	D. > 20 mm	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
	Rampa	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
	L. 90 a 120 cm	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	L. >= 120 cm	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
	Corrimão	1	1	2	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	2	1	0	1	1	0	1	1	0	2	1
	C. Duplo	1	1	2	2	0	1	0	1	0	0	0	1	0	2	2	0	1	1	0	2	1	0	2	1
	Incl. = 5%	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	Incl. 5 a 6,25%	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incl. 6,25 a 8,33%	0	2	0	2	0	2	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	2	2	0	1	2	0	0	2
Legenda	0: Não se aplica, 1: Atende aos requisitos normativos, 2: Não atende aos requisitos normativos																								

O novo Código de Obras e Edificações do Distrito Federal (COE) tem como um de seus princípios a vinculação às normas técnicas brasileiras. Isso viabiliza a pertinência desta pesquisa em relação ao atendimento da norma de acessibilidade. Os dados acima mostram inicialmente que apenas 25%, ou seja, seis edificações das 24 analisadas, enquadraram-se nos padrões normativos. Conclui-se, então, que falta muito para alcançar um patamar de inclusão aceitável.



Figura 60 Exemplo de acesso principal inadequado, inclinação superior a 8,33%. (Autor, 2018)

É necessário que se dê atenção a elementos de acessibilidade que parecem compor um cenário acessível, mas que não contribuem realmente para o direito de ir e vir de PCD ou PMR por estarem dimensionados fora dos padrões.

A fórmula apresentada pela NBR para determinar a inclinação de rampas ajuda a perceber que a rampa de acesso a edificação, Figura 60, apresenta inclinação de aproximadamente 16%, o que equivale a praticamente o dobro do indicado em norma, ocasionando esforço excessivo tanto para um cadeirante, como para um idoso. A situação é comum em muitas edificações avaliadas visto que mais de 50% das amostras apresentam a mesma falha. A ABNT NBR 9050:2015 determina que quando esgotadas as possibilidades de soluções que atendam integralmente aos critérios determinados (inclinação máxima de 8,33 %), podem ser utilizadas inclinações até 12,5%. Contudo, a falta de espaço não é a resposta para este problema.

As não conformidades no acesso à edificação mostram-se em percentuais significativos: das vinte e quatro edificações avaliadas, duas não tinham entrada principal acessível, doze não preenchiam os requisitos de revestimento antiderrapante, seis não apresentavam corrimão ou o corrimão não era duplo e nove rampas possuíam inclinação maior que o aceitável por norma.

A maioria dos problemas se repete, e quando se agrupam informações, é possível verificar a potencial falta de acessibilidade. As Figura 61 e Figura 62 ilustram o quadro da acessibilidade apresentado na Área 03.

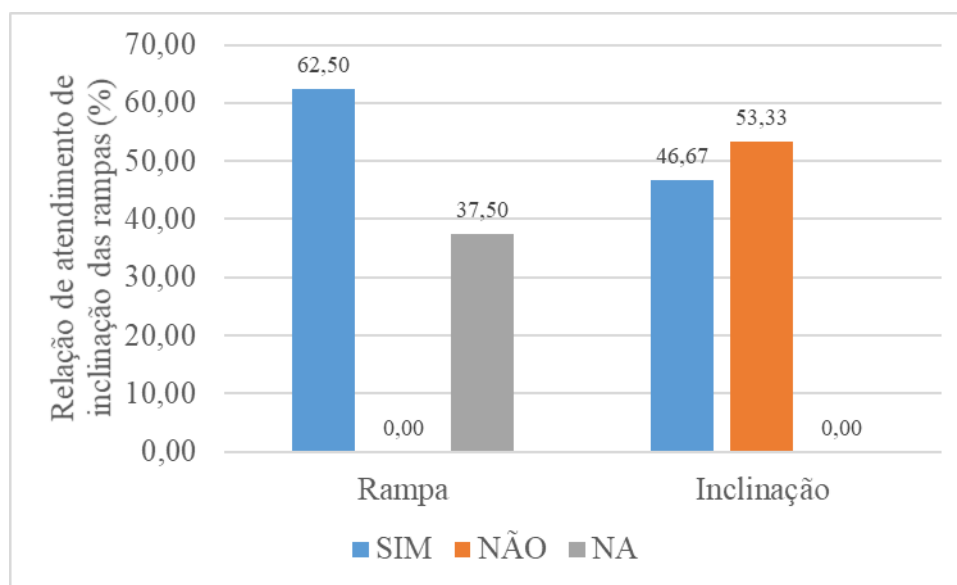


Figura 61 - Quantitativo de rampas com problemas de inclinação acima do permitido. (Autor, 2018)

Nota-se que os problemas têm sua origem na concepção, na falta de conhecimento técnico. A presença de rampas é um item que geralmente está presente quando necessário, porém a inclinação, que é primordial para seu correto uso, é uma falha muito recorrente. A Área 03 apresenta percentuais superiores a 50% de rampas com inclinações inadequadas, sendo que de 15 edificações com rampas, 8 apresentam inclinações inadequadas.

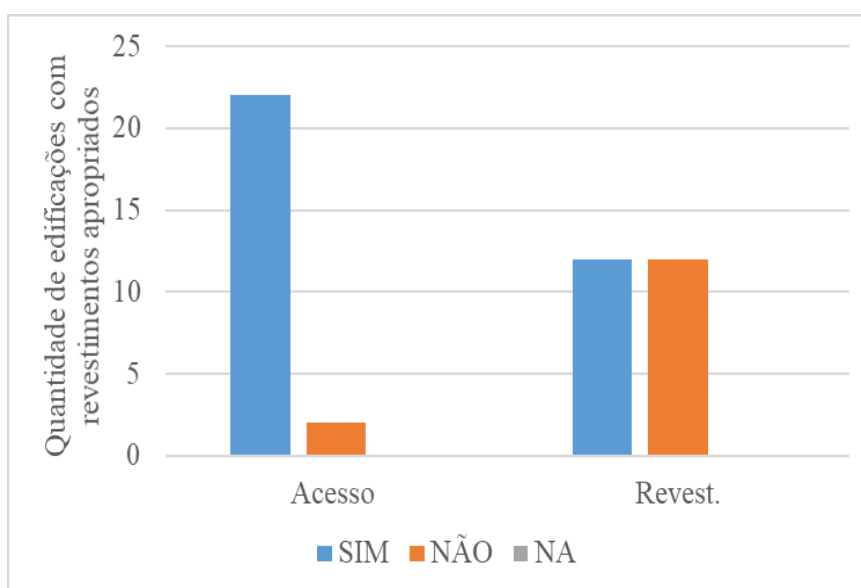


Figura 62 - Quantitativo de acessos principais fora dos padrões normativos. (Autor, 2018)

O revestimento de piso não carrega consigo apenas o visual estético, mas quesitos importantes para a locomoção do pedestre, ou seja, deve ser firme, regular e antiderrapante. Da análise depreende-se que 50% dos acessos principais da Área 03 estão em desacordo.

O lado externo da edificação – as calçadas – faz parte das áreas contempladas pela avaliação com base normativa e deve ser composta por faixa livre e faixa de serviço e de um material firme e seguro. Deve apresentar continuidade entre os limites das edificações sem obstáculos, Figura 63 e Figura 64. Nesse cenário de não conformidades é que esta pesquisa está embasada, Quadro 11. A partir desses critérios, várias avaliações foram realizadas. Pequenos detalhes, imperceptíveis ao pedestre em boas condições físicas passam despercebidos, mas geram verdadeiras barreiras para as pessoas com mobilidade reduzida.

Quadro 11 - Apresentação dos dados referentes a condição de acessibilidade das rotas acessíveis de testada das edificações, Área 03. (Autor, 2018)

ANÁLISE DOS RESULTADOS - ÁREA 03 (ESTAÇÃO ARNIQUEIRAS)																									
Critérios	Edificações Avaliadas																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
ROTA ACESSÍVEL	Revestimento	2	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	F. Livre	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Incl. <= 3%	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1
	Via Lindeira	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Garagem	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1
	Desníveis < 5mm	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
	Tampas niveladas	2	1	0	2	1	0	2	2	2	1	2	2	1	2	2	0	2	2	1	1	1	1	1	1
	Obstáculos	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
	F. Serviço >= 70 cm	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	2	0	2	1	2	1	1	1	2
	Lote de esquina	S	S	S		S	S	S	S		S	S			S	S			S	S	S		S	S	S
	Rampa	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	0	0	0	1	1	1	0	1	1
	Larg. >= 120 cm	1	2	2	0	1	1	2	2	0	1	0	1	1	2	2	0	0	0	2	1	1	0	1	2
	Incl. <= 8,33%	2	2	2	0	1	2	2	2	0	1	0	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	0	2	1
	Rampa x F. Livre	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1	2	0	0	0	2	1	2	0	1	1
	Final em cota zero	2	2	2	0	1	1	2	1	0	1	0	1	1	2	2	0	0	0	1	1	2	0	1	2
	Piso direcional	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Piso de alerta	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1
Legenda	0: Não se aplica; 1: Atende aos requisitos normativos; 2: Não atende aos requisitos normativos; S: Sim																								

Ferreira e Sanches (2005) destacaram a importância da avaliação técnica para o levantamento das condições atuais de calçadas e sua influência nas características de projetos, mas evidenciaram a baixa acessibilidade das calçadas, principalmente, para o usuário cadeirante.



Figura 63 - Exemplo de descontinuidade de trajeto entre lotes. (Autor, 2018)



Figura 64 - Exemplo de presença de obstáculos impedindo o fluxo da faixa livre. (Autor, 2018)

Os resultados de Ferreira e Sanches (2001) já mostravam um nível de qualidade de calçadas razoável, o que determina irregularidades com possibilidade de conflitos entre pedestres e veículos pela falta de continuidade das faixas livres, seja por condições do pavimento ou pela presença de obstáculos. Na Área 03, algumas análises sobre as rotas acessíveis externas podem ser observadas pelas Figuras 65, Figura 66 e Figura 67.

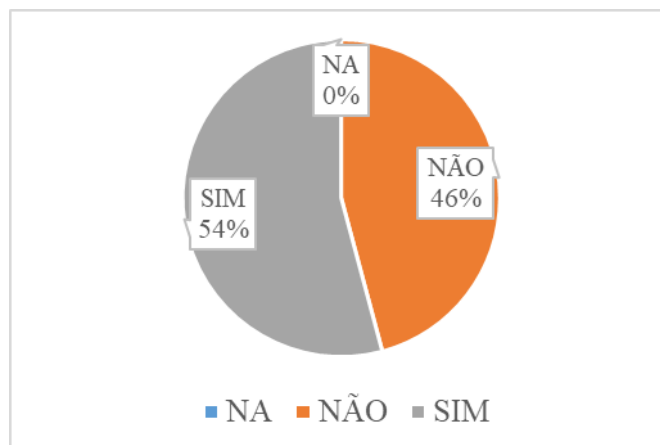


Figura 65 - Percentuais de calçadas em concreto inadequadas aos padrões normativos. (Autor, 2018)

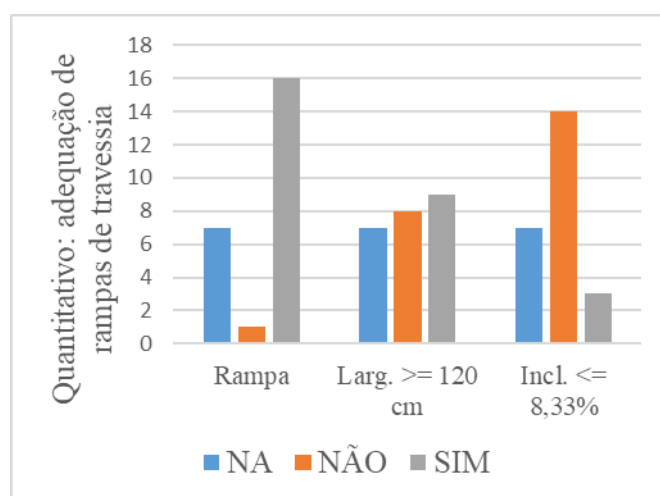


Figura 66 - Percentuais de inadequabilidade de rampas de travessia aos padrões normativos. (Autor, 2018)

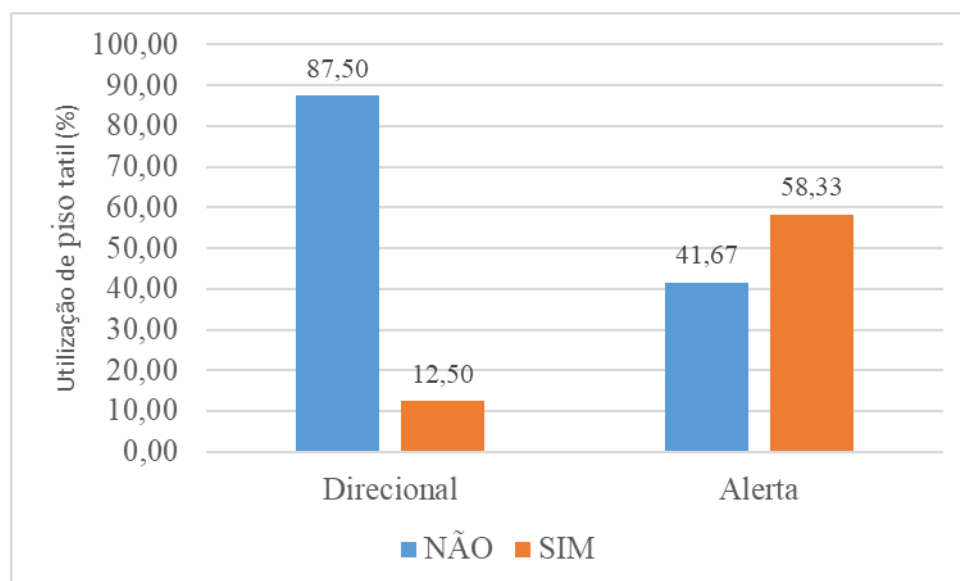


Figura 67 - Quantitativo referente à presença de piso tátil, conforme padrão normativo. (Autor, 2018)

A inclusão social, em muitos casos, é impedida pelos obstáculos encontrados. Assim, calçadas em concreto com condições desfavoráveis para os cadeirantes, para mães com carrinhos de bebê, para deficientes visuais ou para idosos, tornam-se desafios a serem vencidos. Rampas de travessia que não terminam em cota zero, criando degrau e que, somadas a inclinações elevadas, dificultam a mobilidade, ausência de piso tátil, ou aplicação errada de piso tátil são exemplos de não conformidades aos padrões normativos da ABNT NBR 9050:2015 recepcionada pelo novo COE-DF.

- Manifestações Patológicas

O concreto é um dos materiais mais usados, tanto pela praticidade como pela economia. Quando bem executado em traço, dosagem, mistura, transporte, lançamento, adensamento e cura, tem-se um excelente material para acessibilidade. No entanto, problemas técnicos e executivos resultam em outras falhas, as patologias. A Área 03 apresenta resultados parecidos com os observados nas demais Áreas. Sendo assim, pode-se verificar a presença das principais patologias através do Quadro 12, que apresenta os dados levantados em campo.

Quadro 12 - Apresentação dos dados referentes a quantidade de registros de patologias de concreto encontradas nas calçadas de Águas Claras por edificação, Área 03. (Autor, 2018)

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA ÁREA 03																								
LOCAL	Edificações Avaliadas																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Bombagem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desgaste	6	7	6	4	6	6	6	0	3	6	4	5	6	3	6	6	4	6	6	6	4	3	4	5
Delaminação	0	3	0	3	0	0	0	0	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0
Esborcinamento	3	5	3	6	7	3	5	2	3	4	2	3	3	2	2	4	1	6	2	2	3	1	3	1
Escalonamento	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fissuras	4	6	5	5	4	2	5	6	3	3	6	6	1	4	5	4	5	6	5	6	2	1	3	3
Lascamento	3	1	5	2	1	2	2	1	0	1	0	0	1	0	2	1	5	3	1	0	1	0	1	1
Manchamento	0	0	1	4	3	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	0	2	0	2	5
Recalque	1	0	2	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	5	0	0	0	0	0	0

Nota: o levantamento foi realizado pela presença de patologia por trecho de calçada avaliado.

As principais anomalias que se destacam são: desgaste superficial, esborcinamento e fissuras. Fissuras e esborcinamento aparecem em 100% das amostras, o desgaste superficial em mais de 90% dos casos. Várias podem ser as causas do aparecimento das patologias e quando não

monitoradas podem evoluir e contribuir para o aparecimento de novas patologias. Esse cenário é importante que seja avaliado, pois pode gerar prejuízos à acessibilidade do local. A Figura 68 mostra a quantificação, em ordem decrescente, das manifestações patológicas.

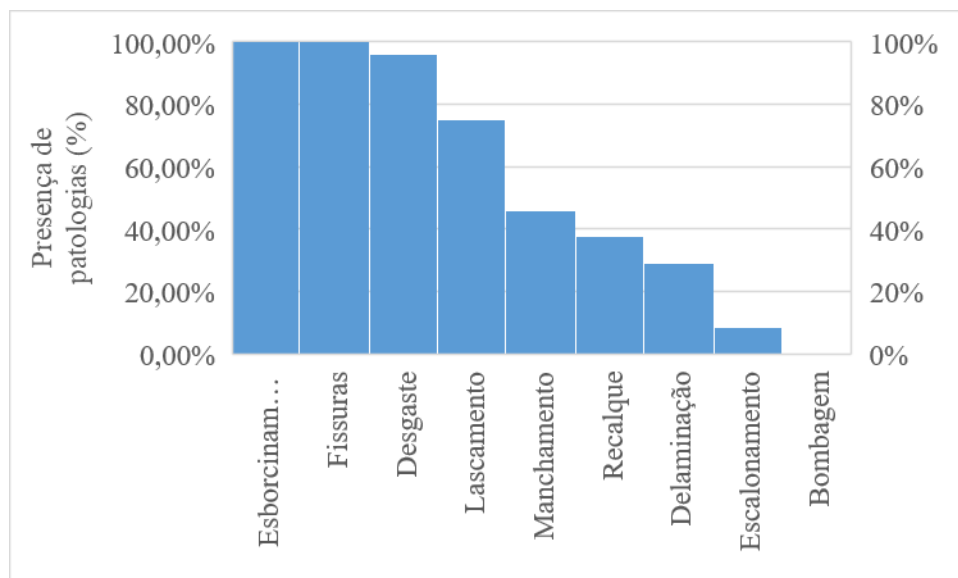


Figura 68 - Apresentação das ocorrências patológicas em ordem decrescente, Área 03. (Autor, 2018)

Espessura de revestimento menor do que o desejável, juntas muito estreitas, falta de adensamento são algumas das causas mais recorrentes para o aparecimento de patologias e consequente deterioração do concreto. Para Ferreira e Sanches (2005), um dos itens importantes de avaliação é o estado de conservação das calçadas, e os resultados consideraram as calçadas impróprias para a acessibilidade. Em Águas Claras, os resultados obtidos não são muito diferentes, e as principais patologias detectadas podem ser observadas pelas Figura 69, Figura 70 e Figura 71.



Figura 69 - Exemplo de rota acessível com revestimento em grave estado de degradação. (Autor, 2018)



Figura 70 - Exemplo de calçada com patologias superficiais, esborcinamento e delaminação. (Autor, 2018)

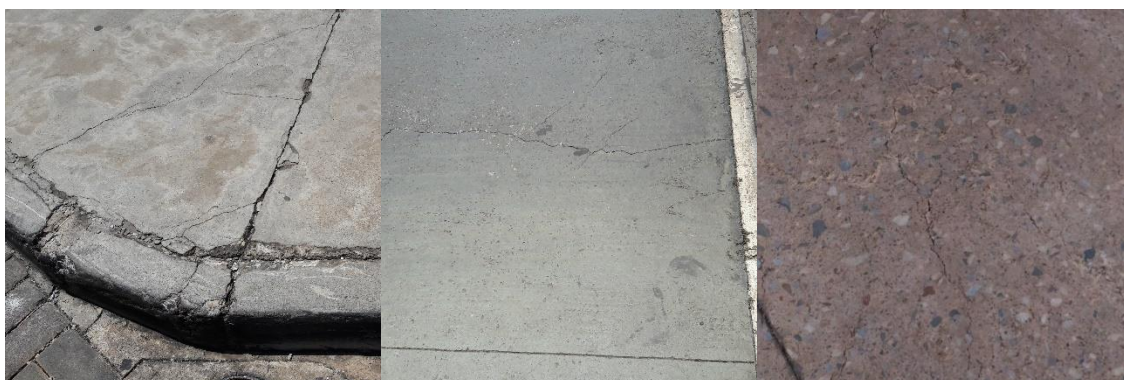


Figura 71 - Exemplos de variações de fissuras em calçadas, Área 03. (Autor, 2018)

Karatas e Yaman (2018) mencionam que entre os principais desafios para a mobilidade de pedestres e a acessibilidade, está a falta de manutenção de calçadas ligada diretamente a falta de atividade de pedestres e a falta de apoio político e financeiro, bem como falta de capacidade administrativa e técnica para planejamento para pedestres.

4.2.4 Área 04 – Quadra 301

A Área 04 de amostragem compreende uma área delimitada de aproximada de 130.000 m². A Área está localizada na parte mais baixa de Águas Claras, fora da concentração do eixo metroviário. Destinada a abrigar escolas públicas e posto de saúde, pressupõe fluxo de pessoas intenso, no futuro. Comporta supermercados, restaurantes, bares, escolas, mas tem sua base

predominantemente residencial, Figura 72. A escolha da região se justifica não só por ser uma área residencial, mas pelo potencial crescimento do número de pedestres.

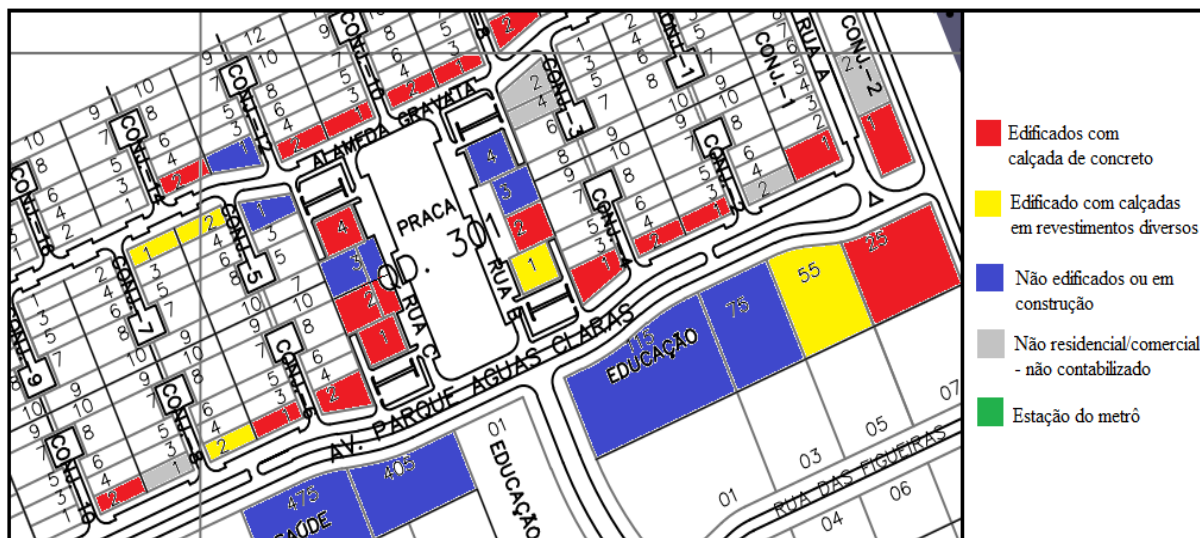


Figura 72 - Apresentação da Área 04 e delimitação dos lotes avaliados. (Autor, 2018)

Nota-se uma grande densidade em função dos lotes menores e edificações muito próximas. A análise foi realizada nas principais vias de acesso, sendo que os lotes em vermelho representam o objeto de estudo e os demais não entraram na avaliação por não se enquadrarem no modelo metodológico, principalmente pela escolha do revestimento. Calçadas em concreto são muito comuns, e a falta de acessibilidade também é visível. As ações de pesquisa dessa Área foram embasadas a partir dessas delimitações.

- Acessibilidade

Embora esteja inserida em local de menor densidade, essa Área não deixa de apresentar os mesmos problemas de acessibilidade das demais Áreas. Um ambiente universalmente acessível deveria ser a soma dos ambientes acessíveis para cada indivíduo, como citaram Ferreira e Sanches (2005). A ausência de calçadas adequadamente pavimentadas e mantidas restringe a mobilidade de pessoas com as mais variadas limitações. O ambiente para pedestres frequentemente apresenta obstáculos para a movimentação de cadeirantes.

Os dados levantados podem ser visualizados no Quadro 13, e a partir deles serão feitas as devidas análises sobre as condições de acessibilidade, conforme a ABNT NBR 9050:2015.

Quadro 13 - Apresentação dos dados referentes à condição de acessibilidade dos acessos principais das edificações, Área 04. (Autor, 2018)

ANÁLISE DOS RESULTADOS - ÁREA 04																			
Critérios		Edificações Avaliadas																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ACESSO PRINCIPAL	Principal	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1
	Secundária	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0
	Revestimento	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2
	D. 5 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	D. 5 a 20 mm	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Incl. 1:2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	D. > 20 mm	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	Rampa	1	2	1	1	1	0	1	1	2	1	0	2	1	2	1	1	1	1
	L. 90 a 120 cm	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	L. >= 120 cm	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
	Corrimão	1	2	1	2	1	0	2	2	0	2	0	0	1	0	2	2	2	1
	C. Duplo	1	2	1	2	1	0	2	2	0	2	0	0	1	0	2	2	2	1
	Incl. = 5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	Incl. 5 a 6,25%	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Incl. 6,25 a 8,33%	2	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
Legenda	0: Não se aplica, 1: Atende aos requisitos normativos, 2: Não atende aos requisitos normativos																		

Depreende-se que das 18 edificações avaliadas, cinco delas, ou 28%, não estão em conformidade de acesso principal e não apresentam entrada secundária acessível. Complementando esse contexto, têm-se 10 amostras com revestimento inadequado. Outras avaliações consideradas são apresentadas nas Figura 73, Figura 74, Figura 75.

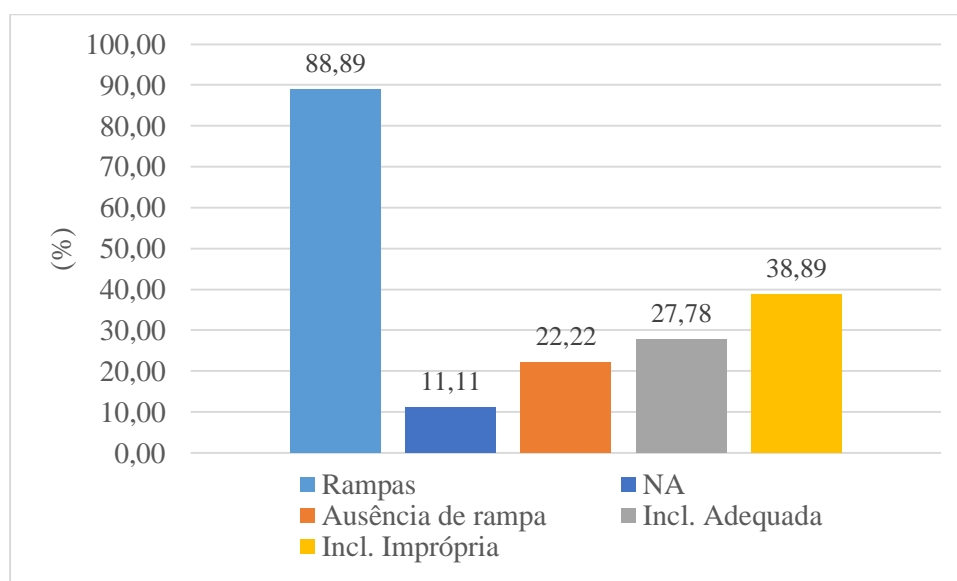


Figura 73 - Avaliação das rampas quanto a coerência aos quesitos normativos. (Autor, 2018)

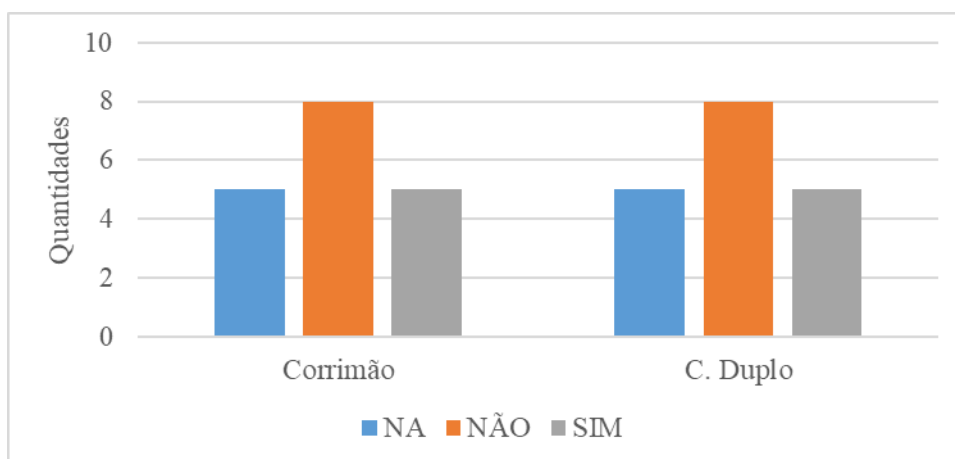


Figura 74 - Perspectiva das não conformidades associadas a presença de corrimão. (Autor, 2018)

Nesse ponto torna-se inaceitável que a simples presença de uma rampa sinalize acessibilidade. Do total de edificações que deveriam apresentar rampa de acesso para vencer desníveis superiores a 20 mm, detectaram-se 68% incoerências, seja pela falta da rampa ou pela falha de execução, colocando-as fora dos padrões normativos. Keppe Junior (2008) mencionou que revestimentos inadequados e inclinações elevadas geram um esforço muito grande do usuário de cadeira de rodas. Assim, aspectos da microacessibilidade são muito importantes e precisam ser levados em conta. Outro ponto importante é que se existe um desnível a ser vencido, também há necessidade do corrimão; e a presença de falhas nesse critério é de 50%. A Figura 75 mostra que dos 18 locais estudados, os percentuais de erros são significativos.

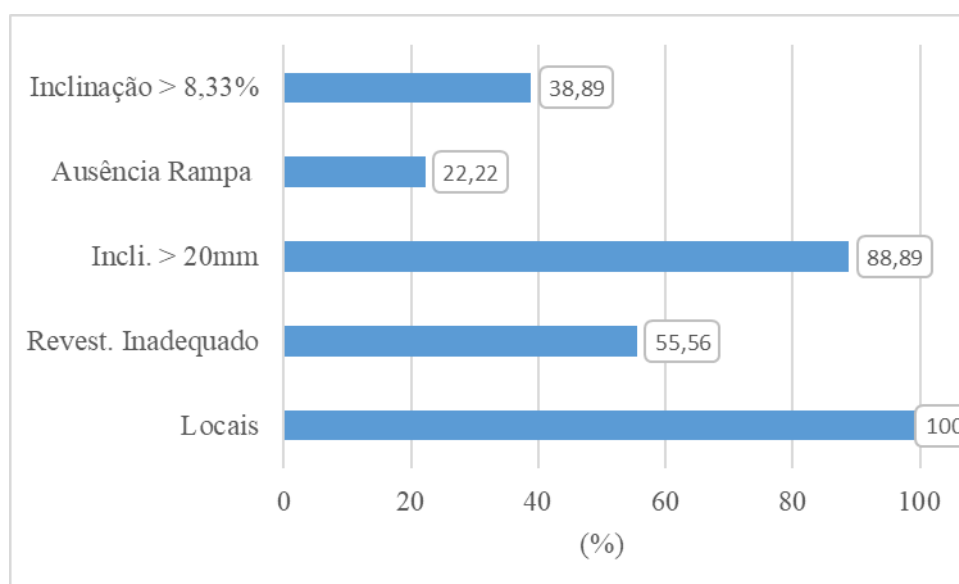


Figura 75 - Quantitativo de não conformidades referentes ao acesso principal das edificações. (Autor, 2018)



Figura 76 - Exemplo de acesso principal inadequado. Desnível superior a 20 mm. (Autor, 2018)

A Figura 76 apresenta edificação em que a entrada principal – com desnível superior a 20 mm, que deveria ser vencido por rampa e piso cerâmico liso – é o retrato de várias edificações não acessíveis. A Área 04 apresenta situação externa semelhante às demais. Ao avaliar as calçadas, faixa livre e faixa de serviço, obtêm-se os dados apresentados pelo Quadro 14.

Quadro 14 - Apresentação dos dados referentes a condição de acessibilidade das rotas acessíveis de testada das edificações, Área 04. (Autor, 2018)

ANÁLISE DOS RESULTADOS - ÁREA 04																			
Critérios	Edificações Avaliadas																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
ROTA ACESSÍVEL	Revestimento	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	
	F. Livre	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	
	Incl. <= 3%	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	0	1	2	1	2
	Via Lindeira	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	Garagem	1	1	0	1	1	2	2	0	2	0	2	2	1	0	2	1	0	2
	Desníveis < 5mm	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	0	2	2	2	2
	Tampas niveladas	2	1	0	0	2	0	0	2	1	2	0	0	2	0	0	0	0	2
	Obstáculos	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2
	F. Serviço >= 70 cm	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	0	2	1	2	2
	Lote de esquina	S		S	S	S	S			S		S	S	S	S		S	S	S
	Rampa	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	0	2	1	2
	Larg. >= 120 cm	2	0	2	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	2	0
	Incl. <= 8,33%	2	0	1	2	2	2	0	0	1	0	2	2	2	0	0	0	1	0
	Rampa x F. Livre	2	0	2	2	2	1	0	0	2	0	2	1	1	0	0	0	2	0
	Final em cota zero	2	0	2	2	2	2	0	0	2	0	1	2	2	0	0	0	2	0
	Piso direcional	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Piso de alerta	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
	Legenda	0: Não se aplica, 1: Atende aos requisitos normativos, 2: Não atende aos requisitos normativos; S:Sim																	

É importante lembrar que cada item foi avaliado em 0, 1 e 2, respectivamente, “não se aplica”, “conforme” e “não conforme”. Sendo assim, percebe-se que a situação da Área 04 é tão grave quando a das demais. Das 18 rotas acessíveis observadas, em 100% existe algum tipo de não conformidade. Os desníveis superiores a 5 mm são frequentes; e tampas desniveladas, também, contribuem para falta de acessibilidade. As Figura 77 e Figura 78 apresentam dados referentes a não conformidades normativas e são pertinentes aos resultados obtidos nas outras Áreas, desenhando, assim, uma perspectiva generalizada do padrão das rotas acessíveis de Águas Claras.

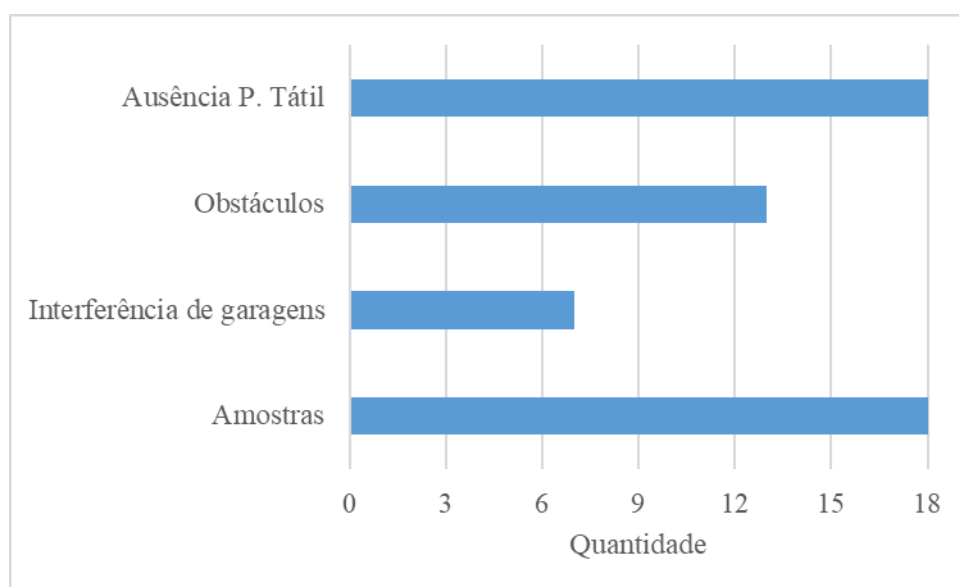


Figura 77 - Cenário de irregularidades encontradas nas rotas acessíveis. (Autor, 2018)

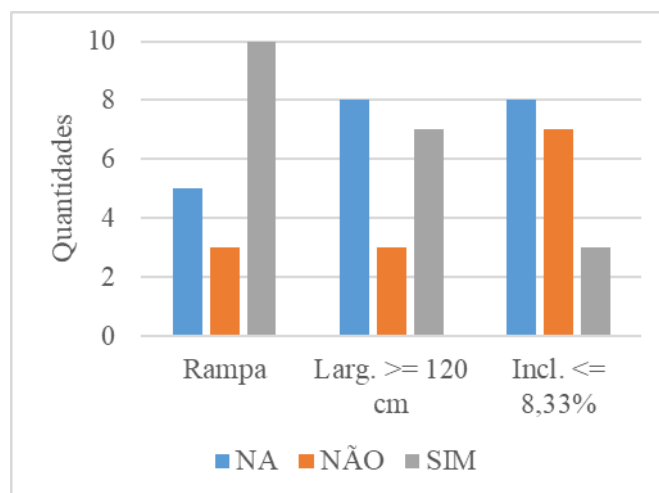


Figura 78 - Percentuais de inadequabilidade de rampas de travessia aos padrões normativos. (Autor, 2018)

Todas as áreas avaliadas apresentaram problemas muito parecidos, mas a Área 04 destacou-se com 100% de inadequações de piso tátil, 72% de algum tipo de obstáculo impedindo o fluxo livre nas calçadas, rampas de travessia inadequadas – pela falha na inclinação ou pela ausência de cota zero – e acessos de garagem interrompendo a faixa livre. As Figura 79 e Figura 80 são exemplos das irregularidades encontradas.



Figura 79 Exemplo de presença de obstáculo interrompendo o fluxo na rota acessível. (Autor, 2018)



Figura 80 - Exemplo de interferência do acesso de veículos no fluxo da faixa livre. (Autor, 2018)

A norma é clara quando menciona elementos impeditivos, principalmente na faixa livre, seja por placas, postes, lixeiras ou saídas de garagem. Estabelece que o trajeto deve ser contínuo,

desobstruído e sinalizado que conecta os ambientes externos ou internos de espaços e edificações e que possa ser utilizado de forma autônoma e segura por todas as pessoas, inclusive aquelas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.

- Manifestações Patológicas

Uma forma de identificar as patologias do concreto é a visual, mapeando a parte externa da estrutura. Fissuras, desgaste, manchas são exemplos de algumas manifestações patológicas encontradas durante a inspeção dessa Área. Na Área 04, o Quadro 15 apresenta o registro dos dados sobre as anomalias detectadas em campo.

Quadro 15 - Apresentação dos dados referentes a quantidade de registros de patologias de concreto encontradas nas calçadas de Águas Claras por edificação, Área 04. (Autor, 2018)

MANIFESTAÇÕES PALOLÓGICAS NA ÁREA 04																		
LOCAL	Edificações Avaliadas																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Bombagem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desgaste	7	6	6	7	6	6	6	6	10	6	6	5	6	2	5	5	5	5
Delaminação	3	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
Esborcinamento	1	6	6	0	2	4	2	4	4	4	3	1	5	1	4	2	3	1
Escalonamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Fissuras	7	2	4	5	5	1	4	6	7	6	3	5	5	2	0	5	3	5
Lascamento	0	0	0	4	3	2	0	1	7	6	2	2	4	2	1	5	4	3
Manchamento	5	0	0	5	2	1	2	5	5	2	1	2	2	0	0	0	0	0
Recalque	0	0	0	0	3	0	1	2	0	3	2	0	0	0	1	0	0	2

Nota: o levantamento foi realizado pela presença de patologia por trecho de calçada avaliado.

A quarta Área de estudo manifestou um contexto muito semelhante às demais Áreas onde o desgaste superficial, as fissuras e o esborcinamento de juntas aparecem em todas as calçadas avaliadas. A Figura 81 elenca as patologias em ordem decrescente por percentual de ocorrências. Um pavimento desgastado pode provocar mais esforço devido ao maior atrito entre a cadeira de rodas e a calçada. O esborcinamento e as fissuras podem provocar instabilidade de bengalas e andadores. Recalques podem gerar um obstáculo para a transitabilidade. As fissuras são normais em estruturas de concreto, mas seu controle é de fundamental importância, pois a evolução delas pode derivar em anomalias mais graves. Para Sousa *et al.* (2017), um olhar mais criterioso deve ser dado aos parâmetros de conservação e segurança, pois esses são os atributos

de desempenho mais críticos. Exemplos de algumas patologias podem ser visualizados na Figura 82.

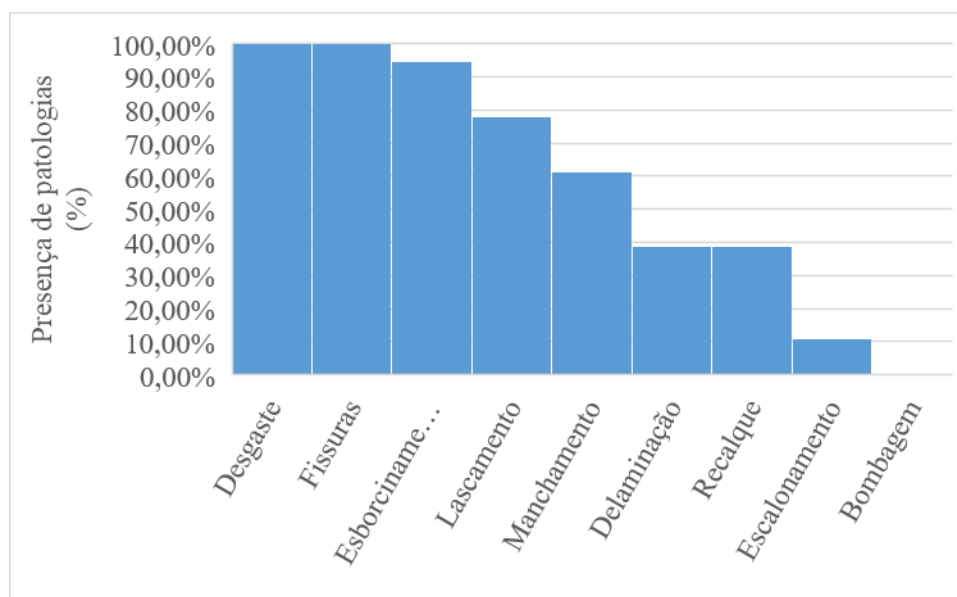


Figura 81 - Apresentação das ocorrências patológicas em ordem decrescente, Área 03. (Autor, 2018)



Figura 82 - Exemplo de manifestações patológicas: fissuras e desgaste superficial. (Autor, 2018)

Em ordem aparecem fissuras em malha, longitudinais e de canto. Evaporação excessiva de água, temperaturas elevadas, vento, falta de suporte de subleito podem ser algumas das causas dessas patologias, mas essa avaliação não faz parte deste estudo.

Um exemplo típico de calçada degradada em função do aparecimento de várias patologias pode ser verificado na figura 83. Um concreto mal executado com muitas anomalias é inadequado para promover a acessibilidade e a inclusão social, uma vez que não permite a livre circulação, de forma segura e autônoma.



Figura 83 - Exemplo de calçada inacessível em razão do grau de degradação do concreto. (Autor, 2018)

Nota-se que os resultados obtidos vão ao encontro de outras pesquisas da mesma linha. Keppe Jr. (2008) cita que quanto à importância dada a cada uma das variáveis de caracterização – sobre os aspectos de conforto disponíveis nas calçadas –, a maior preocupação dos usuários é com as variáveis que realmente podem impedir a circulação pelas calçadas, como o estado de conservação da superfície e o material utilizado.

4.3 AVALIAÇÕES FINAIS

Como o objetivo principal deste trabalho foi a avaliação de calçadas e acessos principais das edificações quanto à acessibilidade, pode-se visualizar as principais não conformidades por meio dos percentuais de ocorrências, Figura 84 e Figura 85.

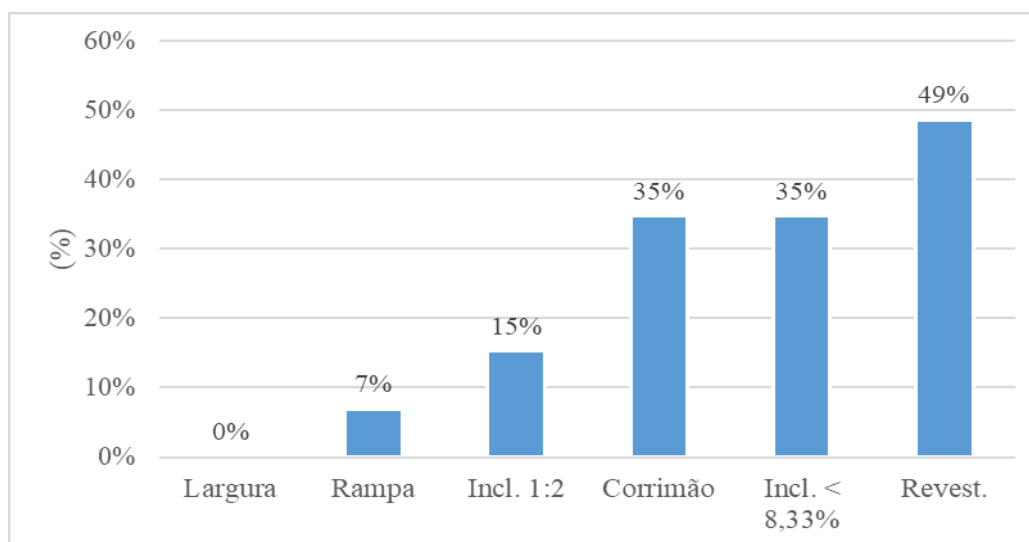


Figura 84 - Apresentação dos principais erros encontrados nos acessos principais das edificações, das quatro Áreas de estudo. (Autor, 2018)

O resultados apresentados no gráfico demonstram o não atendimento à ABNT NBR 9050:2015 e ao COE-DF, os quais exigem que o piso das áreas comuns deve ser firme, regular e antiderrapante. Nota-se que praticamente 50% das edificações amostradas não apresentaram, conforme avaliação realizada, um piso antiderrapante. Percentuais importantes, também, são encontrados na análise de rampas, pois 35% apresentavam problemas como declividade superior e falta de corrimão ou corrimão inadequado. Falta de conhecimento sobre o assunto ou até mesmo o descaso, pelos responsáveis das edificações, associados a projetos em desconformidade com as normas da ABNT e a legislação vigente, podem ser as causas que levaram a grande incidência de erros encontrados nos acessos principais das edificações das Áreas de estudo.

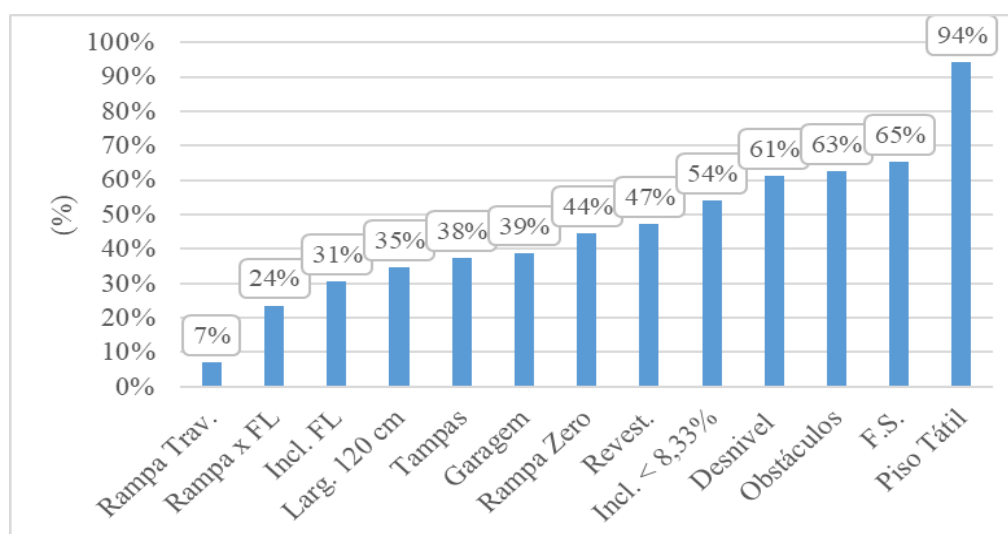


Figura 85 - Apresentação dos principais erros encontrados nas calçadas das edificações, das quatro áreas de estudo. (Autor, 2018)

As rotas acessíveis externas das edificações avaliadas apresentam problemas sérios. A ausência de piso tátil domina quase que 100% dos locais, a falta de faixa de serviço bem delimitada para que o mobiliário urbano não atrapalhe o fluxo da faixa também é destaque, seguidos dos obstáculos que são, na maioria das vezes, o próprio mobiliário posicionado indevidamente.

Outro aspecto avaliado que se destaca é a presença de desníveis que podem se apresentar por modificações no revestimento provenientes de recalque, patologias do concreto ou má execução do concreto. As rampas de travessia com inclinação maior que a medida padrão estabelecida aparecem em 54% dos casos avaliados. Todas essas falhas que comprometem a acessibilidade podem ser decorrentes da falta de conhecimento e erros na elaboração de projeto. Aghaabbasia *et al.* (2018) ressaltaram a importância da avaliação de fatores de microescala, pois ajudam a capturar dimensões detalhadas e múltiplas do estado físico das calçadas, permitindo aprimoramento de futuros projetos.

A Figura 86 apresenta um gráfico que resume a presença das patologias em calçadas de concreto e que pode dar uma visão bem significativa de que as calçadas, como os demais pisos em concreto, apresentam problemas muito parecidos. Contudo, o estado de degradação das calçadas é bem diferente, e, para muitas pessoas, isso é um impedimento à circulação.

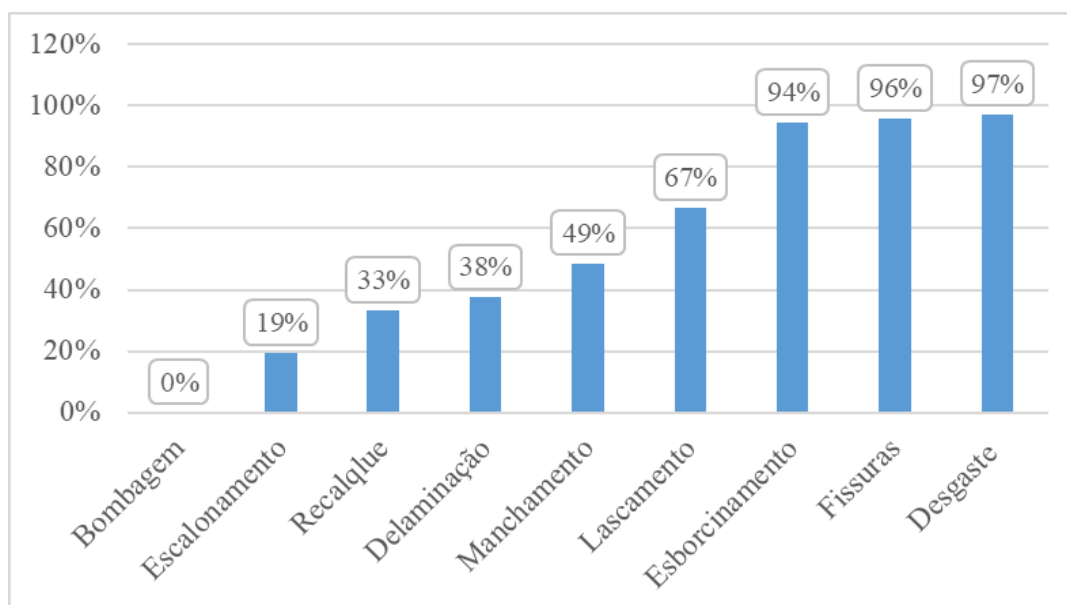


Figura 86 - Apresentação das principais patologias do concreto encontradas nas calçadas das edificações, das quatro áreas de estudo. (Autor, 2018)

Em síntese, as análises por Áreas repetem um quadro geral. As calçadas executadas em concreto simples moldadas *in loco* apresentam mais de 90% de ocorrências de desgaste superficial, fissuras e esborcinamento. O lascamento manifesta-se em mais de 65% das amostras observadas e muitas vezes é resultado da progressão das primeiras. O recalque provocado,

principalmente, por problemas com a camada de solo de suporte apresenta um percentual bem significativo de 33%.

Rosenberg *et al.* (2012) ressaltaram que calçadas lisas em bom estado de conservação, calçadas largas com espaço suficiente para passagem e a presença da faixa de serviço para separar os usuários do tráfego de veículos são facilitadores para o uso, permitindo sensação de maior segurança. Nesse sentido é importante entender o impacto de uma patologia no estado de preservação de uma rota acessível externa. Sendo assim, o Quadro 16 apresenta a probabilidade do impacto dessas patologias sobre os atributos funcionais avaliados em função do percentual de presença destes danos. Conforme explicaram Karatas e Yaman (2018), para alcançar a pontuação geral, é feita uma média entre as pontuações de cada medida. Então, ao se estabelecer o percentual de influência, levou-se em conta o percentual de manifestações patológicas sobre a totalidade dos trechos de cada amostra e o percentual de ocorrência considerando todas as amostras. A partir disso, foi feita então a média entre os dois percentuais.

Tanto o esborcinamento de juntas quanto as fissuras, quando não controlados, podem acarretar problemas maiores, como quebra de placas. Quando associados a recalques e lascamento, poderão ocasionar um estado maior de degradação, vindo então a interferir na acessibilidade da faixa livre, provocando desníveis maiores do que os permitidos, gerando pequenos obstáculos, causando desconforto para o usuário, principalmente aqueles com algum tipo de restrição motora.

Conforme as informações contidas no Quadro 16, pode-se deduzir que a partir da observação de cada área individualmente, os critérios afetados pela degradação de calçadas são: a superfície do revestimento, a conservação das rampas de travessia, bem como suas finalizações em cota zero, o surgimento de desníveis maiores do que 5 mm, e o desprendimento de piso tátil. Para Sousa *et al.* (2017), o projetista deve ficar atento a fenômenos como terreno irregular, rachaduras no piso, pois o mau estado de conservação leva a irregularidades que, por sua vez, causam desconforto aos pedestres, podem forçá-los a mudar de direção e, em casos extremos, podem levar a acidentes. Os autores afirmam ainda que a decisão de manutenção mais simples é lidar imediatamente com os casos mais urgentes, providenciando os reparos e tornando as calçadas com o mínimo de conforto e segurança, permitindo que atendam ao desempenho esperado.

Quadro 16 - Probabilidade da influência das patologias sobre parâmetros funcionais das calçadas, das quatro áreas de estudo (Autor, 2018)

		CORRELAÇÃO ENTRE OS ASPECTOS FUNCIONAIS E PATOLOGIAS										
		PATOLOGIAS DO CONCRETO										
		B	D	DL	EB	E	F	L	M	R		
CRITÉRIOS FUNCIONAIS NA AVALIAÇÃO DE CALÇADAS	R											ÁREA 01
	LFL											
	VL											
	G											
	Dsn											
	Obs											
	FS											
	RT											
	LRT											
	RFL											
	CZ											ÁREA 02
	PD											
	PA											
	R											
	LFL											
	VL											
	G											
	Dsn											
	Obs											
	FS											
	RT											
	LRT											
	RFL											
	CZ											
	PD											
	PA											
	R											ÁREA 03
	LFL											
	VL											
	G											
	Dsn											
	Obs											
	FS											
	RT											
	LRT											
	RFL											
	CZ											ÁREA 04
	PD											
	PA											
	R											
LFL												
VL												
G												
Dsn												
Obs												
FS												
RT												
LRT												
RFL												
CZ												
PD												
PA												

LEGENDA		NÃO INTERFERE														
		INTERFERÊNCIA EM ATÉ 25%														
		INTERFERÊNCIA DE 25% A 50%														
		INTERFERÊNCIA DE 50% A 75%														
		INTERFERÊNCIA DE 75% A 100%														
PATOLOGIA	0	Delaminação														
	EB	Esborcinamento														
	E	Escalonamento														
	L	Lascamento														
	M	Manchamento														
	F	Fissuras														
	R	Recalque														
	B	Bombagem														
	D	Desgaste														
FUNCIONAIS	R	Revestimento					FS					F. Serviço				
	LFL	Larg. Fx. Livre					RT					Rampa Trav.				
	IFL	Incl. Faixa Livre					LRT					Larg. Rampa Trav.				
	VL	Via Lindeira					RFL					Rampa x Fx. Livre				
	G	Inerf. Garagem					CZ					Final em cota zero				
	Dsn	Desníveis < 5mm					PD					Piso direcional				
	Obs	Obstáculos					PA					Piso de alerta				

Tanto para Rosenberg *et al.* (2012) como para Sousa (2017), fica claro que muitas vezes as restrições orçamentárias podem ser um impedimento. Desse modo, deve-se cuidar primeiro dos casos mais urgentes e garantir que novas calçadas estejam adequadas.

No âmbito de Brasília pode-se corroborar com Souza (2015) e afirmar que a cidade não foi projetada para o tráfego de pedestres, mas sim para o modo motorizado. O diagnóstico é de que o sistema viário para o pedestre apresenta condições inadequadas. As calçadas são bastante descuidadas, com falhas de continuidade, integração e um mínimo de acessibilidade para pessoas com alguma deficiência motora, transformando o deslocamento a pé em um aborrecimento para os pedestres. Karatas e Yaman (2018) lembraram, ainda, que a caminhada é sempre mais competitiva em cidades pequenas, centros de cidades e bairros. Nesse sentido, se Águas Claras, que é considerada como uma região administrativa, predominantemente de classe média, apresenta várias dificuldades ao ofertar acessibilidade aos seus usuários, visto a negligência das partes responsáveis, administração ou proprietários dos imóveis, então pode-se supor a existência de ainda mais inadequações em relação às calçadas das regiões administrativas menos favorecidas economicamente.

5 CONCLUSÃO E SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

5.1 CONCLUSÃO

Mediante este estudo, foi possível concluir que:

- Com a verificação do atendimento às principais exigências abordadas pela ABNT NBR 9050:2015 a partir da adequação da metodologia de Ferreira e Sanches (2001), é possível esboçar um cenário que direciona para um quadro de negligência em que as regiões de transição entre área interna e externa se encontram;
- Os principais problemas encontram-se em aspectos como dimensionamentos e especificação de materiais, visto que a não conformidade mais recorrente é o revestimento inapropriado ao critério de ser antiderrapante. Dessa forma, a condição de acessibilidade das entradas principais das edificações está sendo atribuída à falta de conhecimento sobre os aspectos normativos que geram repetições nas falhas detectadas;
- Para as rotas acessíveis externas, as calçadas, os principais defeitos causam impacto significativo na vida de todas as pessoas, sejam PCD ou PMR, lactantes, pessoas com carrinhos de bebê, idosos, ou mesmo pedestres comuns. Ausência de piso tátil (direcional ou de alerta), presença de obstáculos ocasionados pelo mau dimensionamento da faixa de serviço, inclinações exageradas impedindo ou dificultando o acesso, saídas de garagem interferindo no trânsito da faixa livre são alguns exemplos dos problemas de maior incidência constatados;
- A escolha do revestimento é muito importante na modelagem de uma calçada, e o concreto simples é capaz de atender as condições de acessibilidade. Porém, se a concepção do projeto e a execução não forem bem realizados, ocorrem anomalias que se opõem à acessibilidade. Desgastes superficiais, esborcinamentos, fissuras, são exemplos que denotam a necessidade de cuidados especiais nos procedimentos executivos adotados; e

- Fica evidente na pesquisa realizada, a importância de projetos com especificações de materiais, processos executivos e adoção de sistemas construtivos que atendam aos requisitos de qualidade ligados à acessibilidade, e em conformidade com as normas técnicas e legislação vigentes.

Por fim, pode-se afirmar que o objetivo geral deste trabalho foi alcançado por meio da adequação e aplicação de uma metodologia de avaliação de calçadas, enquanto elemento de conexão com as edificações residenciais. Embasou-se em estudos teóricos, levantamentos de campo e análise quantitativa de dados quanto ao atendimento de critérios normativos. Desta forma, foi possível concluir que as não conformidades e patologias encontradas afetam, de modo negativo e impeditivo, a acessibilidade na transição da edificação para as calçadas e condição de atendimento à acessibilidade de pessoas com qualquer condição física.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Avaliar a qualidade dos materiais especificados e utilizado para construção de calçadas, bem como o atendimento de requisitos normativos, criando uma modelo de avaliação dos componentes desse sistema de forma eficiente;
- Avaliar o modelo de calçadas proposto pelo Governo do Distrito Federal e o processo executivo de construção e adaptação, levantando pontos fortes e fracos para determinação de uma metodologia adequada para ser utilizada nas calçadas das diversas regiões administrativas do Distrito Federal; e
- Desenvolver novas metodologias para confrontar resultados de acessibilidade a edificações e regiões de transição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland. *Guia prático para a construção de calçadas*. Disponível em: <http://www.abcp.org.br/cms/download/guia-pratico-para-a-construcao-de-calçadas>. Acesso em: 23 abr. 2018.

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland. *Manual de concreto estampado e concreto convencional moldado in loco*. Disponível em: <http://www.abcp.org.br>. Acesso em: 23 abr. 2018.

ABESC – Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem. *Como fazer uma calçada de concreto*. Disponível em: <http://www.asbec.org.br>. Acesso em: 20 mar. 2018.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *ABNT – NBR 12255:1990. Execução e utilização de passeios públicos*. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *ABNT – NBR 15575:2013. Edificações Habitacionais – Desempenho*. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *ABNT – NBR 16537:2016. Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e instalação*. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *ABNT – NBR 6118:2004. Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *ABNT – NBR 9050:2015 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

AGEFIS – Agência de Fiscalização do Distrito Federal. *Informativo de Acessibilidade*. Governo do Distrito Federal. Disponível em: <http://www.segeth.df.gov.br/anexo-i-informativo-e-cartilha-acessibilidade-agefis.html>. Acesso em: 06 abr. 2017.

AGHAABBASI, M.; MOEINADDINI, M.; SHAH, M. Z.; ASADI-SHEKARI, Z. A new assessment model to evaluate the microscale sidewalk design factors at the neighborhood level. *Journal of Transport & Health*, Malaysia, Elsevier, v. 5, p. 97–112, 2016.

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. *Mobilidade urbana para um Brasil urbano*. São Paulo: ANTP, 2016.

ARIVABENE, A. Patologias em estruturas de concreto armado – Estudo de caso. *Revista Online IPOG – Especilize*, Vitória, 2015.

ASADI-SHEKARI, Z.; MOEINADDINI, M.; SHAH, M. Z. Disabled pedestrian level of service method for evaluating and promoting inclusive walking facilities on urban streets. *Journal of Transportation Engineering*, American Society of Civil Engineers (ASCE), v. 139, n. 2, p. 181–192, 2013.

BACAREJO, J. P.; OVIEDO, D. R. Transport accessibility and social inequities: a tool for identification. *Journal of Transport Geography*, Colombia, Elsevier, 2012.

BARROS, R. N.; SILVA, J. S.; CARVALHO, M. V. G. S. A.; PINHEIRO, A. M. S. Determinação do nível de serviço de calçadas utilizando o método de Sarkar. In: 19º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. Brasília, 2013.

BITAR, Sergio. *Las tendencias mundiales y el futuro de América Latina*. Santiago, Chile: ONU; CEPAL, 2014.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao_Compilado.htm. Acesso em: 23 mar. 2017.

BRASIL. *Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004*. Regulamenta as Leis nº 10.048, de 08 de novembro de 2000 e a Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 13 mar. 2017.

BRASIL. *Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009*. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 03 mar. 2017.

BRASIL. *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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10098.htm. Acesso em: 05 mar. 2017.

BRASIL. *Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012*. Institui as Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm. Acesso em: 08 abr. 2017.

BRASIL. *Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015*. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em: 15 jan. 2018.

BRASIL. *Lei nº 6.138, de 26 de abril de 2018*. Institui o Código de Obras e Edificações do Distrito Federal. Disponível em: http://www.tc.df.gov.br/sinj/Norma/94156cc83d524f1ba6d0c0555ec9cd9d/Lei_6138_26_04_2018.html. Acesso em: 22 out. 2018.

BRASIL. *Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997*. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm. Acesso em: 03 mar. 2017.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Disponível em: <http://www.portalconsular.itamaraty.gov.br/seu-destino/canada#costumes-locais-e-legislações-específicas>. Acesso em: 19 abr. 2017.

BRASIL. Secretaria Especial dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/acessibilidade-0>. Acesso em: 03 mar. 2017.

CALDAS, L. R.; MOREIRA, M. M.; SPOSTO, R. M. Acessibilidade para Pessoas com Mobilidade Reduzida segundo os requisitos da Norma de Desempenho – um Estudo de Caso

para as Áreas Comuns de Edificações Habitacionais de Brasília – DF. *Revista Eletrônica de Engenharia Civil – RECC*, v. 10, 2015.

CAMARGO, M. F. S. *Pisos à base de cimento: caracterização, execução e patologias*. Monografia (Curso de Especialização em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

CAMBRA, P. *Pedestrian Accessibility and Attractiveness Indicators for Walkability Assessment*. Universidade Técnica de Lisboa – Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura, Lisboa, 2012.

CAVALARO, J.; DE ANGELIS, B. L. D.; LEMOS, C. *Nível de serviço e qualidade das calçadas*. In: II Simpósio de Estudos Urbanos In: II Simpósio de Estudos Urbanos: A dinâmica das cidades e a produção do espaço - SEURB. Universidade Estadual do Paraná, 2013.

CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL. *Guia CBIC de boas práticas em sustentabilidade na indústria da construção*. Disponível em: http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/Guia_de_Boas_Praticas_em_Sustentabilidade_CBIC_FDC.pdf. Acesso em: 11 mar. 2018.

CERNA, N. S. S. *Contribuição para modelagem de um sistema de avaliação da qualidade dos elementos de infraestrutura de mobilidade urbana*. Dissertação (Mestrado em Transportes Urbanos) – Programa de Pós-Graduação em Transporte, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

CODEPLAN – Companhia de Planejamento do Distrito Federal. *Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD-2016*. Brasília: SEPLAG; CODEPLAN, 2016.

CONNELL, B. R.; JONES, M.; MACE, R.; MUELLER, J.; MULLICK, A.; OSTROFF, E.; SANFORD, J.; STEINFELD, E.; STORY, M.; VANDERHEIDEN, G. *Universal Design Principles: The Center for Universal Design Environments and Products for All People*. Raleigh: NC State University, The Center for Universal Design, 1997.

CORRAZA, M. V.; DI MASCIO, P.; MORETTI, L. Managing sidewalk pavement maintenance: a case study to increase pedestrian safety. *Journal of Traffic and Transportation Engineering – JTTE*, v. 3, n. 3, p. 203–214, June 2016.

CORREIO BRAZILIENSE. “Há quase 20 anos, Suécia investe em acessibilidade e é exemplo para o mundo”. 16/06/2015. Disponível em: <http://www.correiobraziliense.com.br>. Acesso em: 11 jun. 2018.

CORSINI, R. *Calçadas acessíveis: cuidados com o piso, detalhes construtivos e sinalização conferem acessibilidade universal à calçada*. Disponível em: <http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/21/artigo273283-1.aspx>. Acesso em: 11 nov. 2018.

COSTA, G. R.V.; MAIOR, I. M. M.; LIMA, N. M. *Acessibilidade no Brasil: uma visão histórica*. Acessibilidade, Tecnologia de Informação e Inclusão Social (ATIID). São Paulo: ATIID, 2005.

- BRENDLE-MOCZUK, D. Set in concrete: the historic and spatial distribution of concrete sidewalks in Vancouver, BC, *Journal of Maps*, v. 9, n. 4, p. 475-480, 2013. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445647.2013.824390>. Acesso em: 1º nov. 2018.
- DEL ZOTTO, A. *Concrete Damage in Field Conditions and Protective Sealer and Coating Systems*. Toronto, Canadá: Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), 2017.
- DISTRITO FEDERAL. *Decreto nº 38.047, de 09 de março de 2017*. Regulamenta o art. 20, da Lei Complementar nº 803, de 25 de abril de 2009, no que se refere às normas viárias e aos conceitos e parâmetros para o dimensionamento de sistema viário urbano do Distrito Federal, para o planejamento, elaboração e modificação de projetos urbanísticos, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=339980>. Acesso em: 1º nov. 2018.
- DISTRITO FEDERAL. *Lei nº 3.153, de 06 de maio de 2003*. Cria regiões administrativas do Distrito Federal. Disponível em: http://www.tc.df.gov.br/SINJ/Norma/51107/Lei_3153_06_05_2003.html. Acesso em: 1º nov. 2018.
- DORNELES, V. G.; AFONSO, S.; BINS ELY, V. H. M. O desenho universal em espaços abertos: uma reflexão sobre o processo de projeto. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 55-67, jan./jun. 2013. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/62203/65031>. Acesso em: 02 nov. 2018.
- EMBARQ Brasil. *DOTS Cidades – Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável*. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBARQ Brasil, 2015.
- ESTADOS UNIDOS. Construction Institute. Disponível em: <https://www.construction-institute.org/resources/knowledgebase/knowledge-areas/design-planning-optimization/topics>. Acesso em: 1º fev. 2018.
- FARIA, H. M.; LIMA, C. A. *Andar a pé: mobilidade urbana e sustentabilidade nas regiões metropolitanas brasileiras*. Revista do Laboratório de Estudos Urbanos do Núcleo de Desenvolvimento da Criatividade – RUA, v. 1, n. 22, p. 125–149, jun. 2016. Disponível em: <http://www.labeurb.unicamp.br/ru>. Acesso em: 02 nov. 2018.
- FARIA, M. R. *Vibração transmitida a cadeirantes através do deslocamento sobre determinados tipos de revestimentos de calçadas*. Dissertação (Mestrado em Engenharias) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.
- FERREIRA, M. A. G.; SANCHES, S. P. Índice de qualidade das calçadas. *Revista dos Transportes Públicos – ANTP*, ano 23, 2001.
- FERREIRA, M. A. G.; SANCHES, S. P. *Rotas acessíveis, formulação de um índice de acessibilidade das calçadas*. 2005. Trabalho apresentado ao 15º Congresso de Transporte e Trânsito, Goiânia, 2005.
- FLORIANÓPOLIS. *Calçada certa: manual de projeto e execução*. Disponível em: http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/23_01_2018_16.34.36.fb24cc5f1b8d3aaa70.2f4c35c1e3ab0a.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.
- GABRILLI, M. *Cartilha Calçada Cidadã*. Brasília: Câmara dos Deputados, 2016.

- GOMES, A. F.; ARAÚJO, V. S. *O nível de serviço e o índice de qualidade da calçada: Estudo de caso EST-UEA*. In: Congresso Técnico Científico de Engenharia e Agronomia – CONTECC 2017, Belém, 2017.
- GONÇALVES, A. E.; MELO, E. D.; SILVA, C. P.; OLIVEIRA, H. V.; FERREIRA, R. F. Construtibilidade aplicada a projetos de uma forma geral. *Project Management Knowledge Base (PMKB)*, 2015. Disponível em: <https://pmkb.com.br/artigos/construtibilidade-aplicada-a-projetos-de-uma-forma-geral/>. Acesso em: 11 nov. 2018.
- GOOGLE MAPS. Disponível: <<https://www.google.com.br/maps?source=tldsi&hl=en>> Acesso em: 12 jan. 2017.
- HEYLIGHEN, A.; DER LINDEN, V. V.; STEENWINKEL, I. V. Ten questions concerning inclusive design of the built environment. *Journal of Building and Environment*, Belgium, Elsevier, v. 111, p. 279–284, Jan. 2017.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo demográfico 2016*. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 13 mar. 2017.
- JATOBÁ, S. U. *Densidades urbanas nas regiões administrativas do Distrito Federal*. Brasília: CODEPLAN, 2017.
- KANG, L.; XIONG, Y.; MANNERING, F. L. Statistical analysis of pedestrian perceptions of sidewalk level of service in the presence of bicycles. *Transportation Research*, Elsevier, Purdue University, West Lafayette, United States, v. 53, p. 10–21, Jul. 2013.
- KEPPE JR., C. L. G. *Formulação de um indicador de acessibilidade das calçadas e travessias*. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007. Disponível em: <http://www.icepsc.com.br/ojs/index.php/gepesvida/article/view/61>. Acesso em: 03 dez. 2015.
- KHISTY, C. J. Evaluation of Pedestrian Facilities: Beyond the Level-of-Service Concept. *Transportation Research Record*, 1438, National Research Council, Washington, D.C., p. 45–50, 1994.
- KIM, S.; PARK, S.; LEE, J. S. Meso or micro-scale? Environmental factors influencing pedestrian satisfaction. *Transportation Research Part D*, Elsevier, 2014.
- LICHTENSTEIN, N. B. *Boletim Técnico 06/86: patologia das construções*. São Paulo: Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1986.
- MACHADO, M. H.; LIMA, J. P. Avaliação multicritério da acessibilidade de pessoas com mobilidade reduzida: um estudo na região central de Itajubá (MG). *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 7, n. 3, p. 368-382, 2015.
- AGHAABBASIA, M.; MOEINADDINIB, M.; SHAHB, M. Z.; ASADI-SHEKARIB, Z.; KERMANIA, M. A. Evaluating the capability of walkability audit tools for assessing sidewalks. *Sustainable Cities and Society*, Elsevier, 2018.
- MAHMUDAH, A.; LEGOWO, S.; SUMARSONO, A.; LINTA, S.; IRAWAN, B. *Is the Indonesian regulation of standard level of service of a pedestrian path fulfill pedestrian*

convenience? In: The Third International Conference on Sustainable Infrastructure and Built Environment (SIBE), Indonésia, 2018.

MALATESTA, M E. B. *Andar a pé: um modo de transporte para a cidade de São Paulo*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2007.

MARTINS, J. C.; MAGAGNIN, R. C. *Sistema de Indicadores para Avaliação de Acessibilidade em calçadas*. Trabalho apresentado ao XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC), Canela/RS, 2010.

MINDELL, J. *Street Mobility Project Toolkit: measuring the effects of busy roads on local people*. UCL Street Mobility & Network Accessibility, funded by the Research Councils UK (RCUK) Lifelong Health & Wellbeing Programme, University College London (UCL), England, 2017.

MIOTTI, L. A. A Engenharia Civil como instrumento para a acessibilidade em ambientes construídos e a realidade de calçadas e passeios urbanos. *Revista Eletrônica de Engenharia Civil – REEC*, v. 1, n. 4, 2012.

MIOTTO, D. *Estudo de caso de patologias observadas em edificação escolar estadual no município de Pato Branco - PR*. Monografia (Especialização em Construção de Obras Públicas) – Universidade Federal do Paraná, Pato Branco, 2010.

MOBILIZE BRASIL. *Acessibilidade no Canadá: muito além dos jogos Parapan-americanos*. Mobilize, 2015. Disponível em: <http://www.mobilize.org.br/noticias/8427/acessibilidade-no-canada-muito-alem-dos-jogos-panamericanos.html>. Acesso em: 25 jan. 2018.

MOREIRA, P. K. V. *Produção do espaço, qualidade de vida urbana e percepção dos moradores em Águas Claras, Distrito Federal*. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

MOTTEU, H.; CNUUDE, M. *La gestion de la qualité durant la construction: action menee en Belgique par le comité “Qualité dans la Construction”*. In: CIB Triennial Congress, 11., Paris, 1989. Quality for building users throughout the world. s. l., CIB, 1989. v. 1, t. 3, p. 265–276, 1989.

MOURA, F.; CAMBRA, P.; GONÇALVES, A. Measuring walkability for distinct pedestrian groups with a participatory assessment method: a case study in Lisbon. *Landscape and Urban Planning*. Portugal: Elsevier, 2016.

NANYA, L. M.; SANCHES, S. P. Instrumento para auditoria e avaliação da caminhabilidade em áreas escolares. *Revista dos Transportes Públicos – ANTP. Política de Mobilidade*. São Paulo, 2016.

NASCIMENTO, C. O. Análise das manifestações patológicas nas estruturas de concreto do campus Goiabeiras da UFES. *Revista Especialize On-line IPOG*, Goiânia, v. 1, n. 10, 2015.

NEVES, A. P. V. *Avaliação da Construtibilidade em Edifícios do Ensino Superior*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2012.

- NEVILLE, A. M.; BROOKS, J. J. *Tecnologia do concreto*. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- O'CONNOR, J.; RUSCH, S.; SCHULZ, M. Constructability Concepts for Engineering and Procurement. *Journal of Construction Engineering and Management*, American Society of Civil Engineers (ASCE), v. 113, n. 2, jun. 1987.
- OEDA, Y.; SUMI, T. *Wheelchair User Perception of Road Roughness*. In: 26th Australasian Transport Research Forum. Wellington, New Zealand: NZ Institute of Highway Technology Ltd, 2003.
- ORNSTEIN, S.; ROMÉRO, M. *Avaliação pós-ocupação do ambiente construído*. São Paulo: EdUSP, 2004.
- OSAMA, A.; SAYED, T. Evaluating the impact of connectivity, continuity, and topography of sidewalk network on pedestrian safety. *Journal Accident Analysis and Prevention*, n. 107, p. 117–125. Canadá: Elsevier, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28821009>. Acesso em: 11 nov. 2018.
- PACHECO, K. M. B.; ALVES, V. L. R. A história da deficiência, da marginalização à inclusão social: uma mudança de paradigma. Tendências e Reflexões. *Acta Fisiátrica*, Instituto de Medicina Física e Reabilitação, v. 14, n. 4, p. 242–248. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/actafisiatrica/article/view/102875>. Acesso em: 11 nov. 2018.
- PORTO ALEGRE. *Guia para uma calçada legal e acessível*. Disponível em: http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smov/usu_doc/calçada_legal.pdf. Acesso em: 11 nov. 2018.
- PRADO, B. B. *Instrumento para avaliar a microacessibilidade do pedestre no entorno de áreas escolares*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.
- PRADO, B. B.; MAGAGNIN, R. C. *Pedestrians' micro accessibility around school areas*. In: 16º Ergodesign – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnológica: Produto, Informações Ambientes Construídos e Transporte; 16º USIHC – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Computador; CINAHPA 2017 – Congresso Internacional de Ambientes Hipermedia para Aprendizagem. Florianópolis, 2017.
- RESENDE, A. P. C.; VITAL, F. M. P. *A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência Comentada*. Brasília: Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência (CORDE); Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2008.
- RESENDE, A. P. C.; VITAL, F. M. P. *Resolução ONU 48/96, de 20 de dezembro de 1993*. Regras gerais sobre a igualdade de oportunidades para pessoas com deficiências. Disponível em: <http://www.faders.rs.gov.br/legislacao/6/392>. Acesso em: 22 ago. 2017.
- RODRIGUES, J. L. A. *Conceção de pavimentos rígidos*. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2011.
- ROSENBERG, D. E.; HUANG, Deborah L. M. D.; SHANNON, D.; SIMONOVICH, B. S. N.; BELZA B. Outdoor built environment barriers and facilitators to activity among midlife and older adults with mobility disabilities. *The Gerontologist*, v. 53, n. 2, p. 268–279, 2012.

SANTOS, D. G.; CARVALHO, P. M.; CARVALHO, E. M.; FERREIRA, L. I. M.; VIANA, M. R. *Desempenho de edificações residenciais: projetistas e empresas construtoras*. 2016. Trabalho apresentado ao XVI Encontro Nacional do Ambiente Construído (ENTAC), São Paulo, 2016.

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

SANTOS, W. J.; BRANCO, L. A. M. N.; ABREU FILHO, J. V. *Compatibilização de projetos: análise de algumas falhas em edificação pública*. Trabalho apresentado ao IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão (CNEG), Rio de Janeiro, 2013.

SÃO PAULO. *Regras para arrumar sua calçada*. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/subprefeituras/calçadas/arquivos/cartilha_-_draft_10.pdf. Acesso em: 12 nov. 2018.

SARAMAGO, R. C. P.; VILLA, S. B.; PORTILHO, G. B. *Avaliação funcional e ambiental do PMCMV: o caso do Residencial Jardim Sucupira*. Trabalho apresentado ao XVI Encontro Nacional do Ambiente Construído (ENTAC), São Paulo, 2016.

SARKAR, S. Evaluation of safety for pedestrians at macro and micro levels in urban areas, *Transportation Research Record*, n. 1502, p. 105–118, 1995.

SILVA Jr., A. C. *Proposta de metodologia para avaliação de danos de pavimentos rígidos de ciclovia*. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Estruturas e Construção Civil) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SILVA, P. F. A. *Manual de patologia e manutenção de pavimentos*. 2 ed. São Paulo: Pini, 2008.

SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil). *Caderno técnico, composição de passeios de concreto*. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi.../SINAPI>. Acesso em: 02 abr. 2018.

SINGH, R. *Factors affecting walkability of neighborhoods*. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/291419463_Factors_Affecting_Walkability_of_Neighborhoods. Acesso em: 12 dez. 2018.

SOUSA, N.; RODRIGUES, J. C.; JESUS, E. N. Sidewalk Infrastructure Assessment Using a Multicriteria Methodology for Maintenance Planning. *Journal of Infrastructure Systems*, American Society of Civil Engineers (ASCE), v. 23, n. 4, 2017. Disponível em: <https://trid.trb.org/view/1458387>. Acesso em: 12 ago. 2018.

SOUZA, A. C. S. *Localização espacial de unidades de informação para o deslocamento de pedestres utilizando Isovistas*. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 2015.

TECNOLOGIA FOTOLUMINESCENTE E ACESSIBILIDADE – adv COMM. Suécia: um país exemplo em acessibilidade. Disponível em: <http://www.advcomm.com.br/suecia-um-pais-acessivel>. Acesso em: 12 ago. 2018.

UNIVERSITY COLLEGE OF LONDON (UCL). *Street Mobility Project – Walkability Models*. Londres, 2017.

VALOIS, N.; DÉOM C.; CAMERON, C. *Les valeurs patrimoniales vues par le public: étude de cas – Phase 1 – Robson Square*. Canada Research Chair on Built Heritage, 2014.

Disponível em: <http://www.patrimoinebatl.umontreal.ca/fr/projets-de-recherche/projets-en-cours/les-valeurs-patrimoniales-vues-par-la-public-etudes-de-cas/>. Acesso em: 12 ago. 2018.

VILLAROUCO, V. Desenho Universal: Caminhos da acessibilidade no Brasil. Revista USP, Annablume, 2010.

VOTORANTIN CIMENTOS. *Mapa da obra*. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/tag/calçada>. Acesso em: 18 maio 2018.

XAVIER, D. O caminho do pedestre: Uma análise dos passeios públicos na Cidade de São Paulo. *Revista Belas Artes*, São Paulo, ano 6, n. 16, 2014.

ANEXO A - MAPA DA ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DE ÁGUAS CLARAS

