



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

BRUNA DE BRITO PRADO

**INSTRUMENTO PARA AVALIAR A MICROACESSIBILIDADE DO
PEDESTRE NO ENTORNO DE ÁREAS ESCOLARES**

BAURU
2016

BRUNA DE BRITO PRADO

**INSTRUMENTO PARA AVALIAR A MICROACESSIBILIDADE DO
PEDESTRE NO ENTORNO DE ÁREAS ESCOLARES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista – UNESP "Júlio de Mesquita Filho", câmpus de Bauru, como requisito final para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Renata Cardoso Magagnin.

BAURU
2016

Prado, Bruna de Brito.

Instrumento para avaliar a microacessibilidade do pedestre no entorno de áreas escolares: / Bruna de Brito Prado, 2016
216 pag.

Orientadora: Renata Cardoso Magagnin

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2016.

1. Índice de microacessibilidade. 2. Pedestre. 3. áreas escolares. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE BRUNA DE BRITO PRADO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO.

Aos 14 dias do mês de setembro do ano de 2016, às 14:00 horas, no(a) Sala de Vídeo Conferência da Diretoria Técnica de Informática, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. RENATA CARDOSO MAGAGNIN - Orientador(a) do(a) Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação de Bauru - UNESP, Prof. Dr. OBEDE BORGES FARIA do(a) Departamento de Engenharia Civil / Faculdade de Engenharia de Bauru, PROFESSOR TITULAR ANTÔNIO NÉLSON RODRIGUES DA SILVA do(a) DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES / UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de BRUNA DE BRITO PRADO, intitulada **INSTRUMENTO PARA AVALIAR A MICROACESSIBILIDADE DO PEDESTRE NO ENTORNO DE ÁREAS ESCOLARES**. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADA. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. RENATA CARDOSO MAGAGNIN



Prof. Dr. OBEDE BORGES FARIA



PROFESSOR TITULAR ANTÔNIO NÉLSON RODRIGUES DA SILVA



Dedico essa pesquisa a minha amada família

(Dô, Má, Kê, Be e Ina), por toda a compreensão e amor.

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela oportunidade de realizar esse mestrado e por toda força que Nele encontrei nos momentos mais difíceis e cansativos da elaboração dessa pesquisa.

Agradeço aos meus pais, irmã e cunhado por toda a paciência, compreensão e amor dispensados nesse período, pelo conforto nas horas mais exaustivas e pela ajuda nos levantamentos.

Agradeço minha querida vizinha Ina pelo amor, sorrisos, visitas, comentários engraçados e por ter participado de uma forma doce e delicada dessa fase de minha vida.

Agradeço a minha orientadora, Professora Renata, pelos ensinamentos e por toda dedicação e empenho.

Agradeço aos Professores Obede e Antônio Néilson por terem aceitado participar da minha banca e pela valiosa contribuição para tornar a pesquisa mais completa e melhor.

Agradeço à Eliana, Angélica, Camile e toda a equipe da Seção Técnica de Graduação e de Pós-Graduação pela ajuda, compreensão e conselhos.

Agradeço aos meus amigos Jussara, Raquel, Talita, Scrapinho e Takachi por toda atenção e compreensão em me ouvir quando mais precisava, meus amigos para vida toda.

Agradeço imensamente ao grupo mais belo e gordinho que já participei, minhas queridas “Deusinhas” (Debs, Kelzita, Bru Caminha, Flá, Dai, Karlinha, Éricota e Isa). Meninas, vocês talvez não façam a ideia da importância da presença de vocês na minha vida!! Obrigada por todas as risadas, passeios e conversas, que essa amizade linda continue para o resto de nossas vidas.

A cidade é como uma espécie de máquina poética
à espera de programadores e usuários de seus
sentidos (VOGEL; VOGEL; LEITÃO, 1995).

PRADO, B. B. **Instrumento para avaliar a microacessibilidade do pedestre no entorno de áreas escolares**. 216 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

RESUMO

Uma das premissas da mobilidade urbana sustentável está relacionada à adoção e à utilização dos modos de transporte mais sustentáveis; no entanto, para que as pessoas possam obter os benefícios da utilização desses modos, e assim, adotá-los como uma opção de viagem, é necessário que as rotas ou os trajetos escolhidos sejam seguros. Ao observar o espaço destinado ao pedestre, é fácil encontrar diversas situações que podem comprometer sua segurança. Diante do exposto, esta pesquisa teve por objetivo propor um instrumento para avaliar a microacessibilidade de pedestres no entorno de áreas escolares. Este instrumento foi aplicado no município de Bauru (SP), em duas escolas, localizadas em distintas regiões da cidade. Para este estudo, foram considerados público-alvo para a análise, os estudantes usuários do sistema de transporte público da cidade. A metodologia foi composta por: revisão bibliográfica, definição do Índice de Microacessibilidade do Pedestre no entorno de áreas EScolares – IMPES e aplicação do instrumento. Os resultados mostraram que o índice proposto é eficiente para gerar dados numéricos e mapas, que possibilitam realizar um diagnóstico detalhado das faces de quadra no entorno de áreas escolares. O IMPES poderá, futuramente, ser utilizado como ferramenta pelos gestores locais para avaliação e monitoramento da qualidade espacial no entorno de áreas escolares, além de subsidiar a formulação de políticas municipais para tornar o entorno de áreas escolares mais acessível e seguro. Poderá, também, contribuir para aumentar a segurança desses trajetos, assim como gerar mapas de rotas acessíveis para áreas escolares.

Palavras-chave: Índice de microacessibilidade, Pedestre, Áreas escolares.

PRADO, B. B. **Instrument to assess pedestrian micro acessibility in the vicinity of school areas.** 216 p. Dissertation (Master of Architecture and Urbanism) - Faculty of Architecture, Arts and Communication, UNESP (Univ. Estadual Paulista), Bauru, 2016.

ABSTRACT

One of the premises of sustainable urban mobility is related to the adoption and use of more sustainable transport modes; however, for people to get the benefits of using these modes, and thus to adopt them as a travel option it is necessary that the routes or paths chosen are safe. When looking at the area designed for the pedestrian, it is easy to find various situations that may compromise their safety. Given the above, this study aimed propose an instrument to evaluate the pedestrian micro accessibility in the vicinity of school areas. This instrument was applied in the city of Bauru (SP) in two schools located in different areas of the city. For this study, the students users of the public transport system of the city was identified as target audience for analysis. The methodology consisted of literature review, definition of Pedestrian Micro accessibility Index in surrounding School areas (in Portuguese Índice de Microacessibilidade do pedestre no entorno de áreas EScolares – IMPES) and application of the instrument. The results showed that the proposed index is efficient to generate numerical data and maps that allow conducting a detailed diagnosis of the surrounding block faces of school areas. In the future, IMPES may be used as a tool by local managers for evaluation and monitoring of spatial quality in surrounding school areas in addition to supporting the formulation of municipal policies to make the areas surrounding the school areas, more accessible and safe. It may also help to increase the safety of these routes as well as generate accessible route maps for school areas.

Keywords: Micro accessibility index, Pedestrian, School areas.

SUMÁRIO

<u>1</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>12</u>
1.1	CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	12
1.2	OBJETIVO	14
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	15
<u>2</u>	<u>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	<u>17</u>
2.1	A MOBILIDADE NA CIDADE CONTEMPORÂNEA	17
2.2	MICROACESSIBILIDADE E AS BARREIRAS FÍSICAS NO ESPAÇO DO PEDESTRE	21
2.2.1	RESTRIÇÕES DE MOBILIDADE NO DESLOCAMENTO DO PEDESTRE	27
2.2.2	INFRAESTRUTURA DESTINADA AOS PEDESTRES NO ENTORNO DE ÁREAS ESCOLARES	32
2.2.3	SEGURANÇA NO TRÂNSITO NO ENTORNO DE ÁREAS ESCOLARES	39
2.3	INSTRUMENTOS PARA AVALIAR A MICROACESSIBILIDADE DO PEDESTRE	43
2.3.1	ÍNDICES E INDICADORES DE MICROACESSIBILIDADE	43
2.3.2	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS MÉTODOS APRESENTADOS	48
<u>3</u>	<u>PROPOSIÇÃO DE UM INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DE MICROACESSIBILIDADE NO ENTORNO DE ÁREAS ESCOLARES – IMPES E ESTRUTURA METODOLÓGICA</u>	<u>50</u>
3.1	SELEÇÃO DO ENTORNO ESCOLAR	50
3.2	DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO ENTORNO ESCOLAR	50
3.3	IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS DE ÔNIBUS	51
3.4	DEFINIÇÃO DO MODELO DE ANÁLISE DAS FACES DE QUADRAS E TRAVESSIA	52
3.5	DEFINIÇÃO DOS TIPOS DE FACES DE QUADRAS	53

3.6	DEFINIÇÃO DOS TEMAS E INDICADORES	56
3.7	DEFINIÇÃO DOS PESOS DOS INDICADORES E TEMAS.....	62
3.8	CÁLCULO DO IMPES	66
3.8.1	VALIDAÇÃO DO MODELO	74
3.8.2	APLICAÇÃO DO MODELO.....	74
4	<u>DEFINIÇÃO DOS OBJETOS DE ESTUDO PARA APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO PROPOSTO</u>	75
4.1	CONTEXTO GERAL: ESCOLHA DAS ESCOLAS.....	75
4.2	DESCRIÇÃO DO ENTORNO ESCOLAR E ADEQUAÇÃO DO INSTRUMENTO NA ESCOLA 1	77
4.3	DESCRIÇÃO DO ENTORNO ESCOLAR E VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO NA ESCOLA 2	81
5	<u>RESULTADOS E DISCUSSÕES</u>	86
5.1	APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO NO ENTORNO DA ESCOLA 1	86
5.2	APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO NO ENTORNO DA ESCOLA 2.....	98
5.3	SÍNTESE DOS RESULTADOS	109
6	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	118
7	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</u>	120
	<u>APÊNDICE A – INDICADORES DE MICROACESSIBILIDADE PRESENTES NA NBR 9050/2015</u>	129
	<u>APÊNDICE B – MANUAL DE SINALIZAÇÃO DE ÁREAS ESCOLARES (DENATRAN)</u>	139
	<u>APÊNDICE C – ROTEIRO PARA APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE MICROACESSIBILIDADE DO PEDESTRE NO ENTORNO DE ÁREAS ESCOLARES – IMPES</u>	147
	<u>APÊNDICE D – VISTORIA TÉCNICA DA ESCOLA 1</u>	174
	<u>APÊNDICE E – VISTORIA TÉCNICA DA ESCOLA 1 - NOTAS COM PESOS DOS INDICADORES</u>	180

<u>APÊNDICE F – VISTORIA TÉCNICA DA ESCOLA 1 – PONDERAÇÃO DAS NOTAS E COMPRIMENTO DAS QUADRAS E CÁLCULO PARCIAL DO IMPES.....</u>	<u>187</u>
<u>APÊNDICE G – FOTOS DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS DE MICROACESSIBILIDADE ENCONTRADOS NO ENTORNO DA ESCOLA 1</u>	<u>192</u>
<u>APÊNDICE H – RANKING DO IMPES_{PONDERADO DE FACE DE QUADRA} DA ESCOLA 1.....</u>	<u>194</u>
<u>APÊNDICE I – VISTORIA TÉCNICA DA ESCOLA 2.....</u>	<u>196</u>
<u>APÊNDICE J – VISTORIA TÉCNICA DA ESCOLA 2 - NOTAS COM PESOS DOS INDICADORES</u>	<u>202</u>
<u>APÊNDICE K – VISTORIA TÉCNICA DA ESCOLA 2 – PONDERAÇÃO DAS NOTAS E COMPRIMENTO DAS QUADRAS E CÁLCULO PARCIAL DO IMPES.....</u>	<u>208</u>
<u>APÊNDICE L – FOTOS DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS DE MICROACESSIBILIDADE ENCONTRADOS NO ENTORNO DA ESCOLA 2</u>	<u>212</u>
<u>APÊNDICE M – RANKING DO IMPES_{PONDERADO DE FACE DE QUADRA} DA ESCOLA 2</u>	<u>214</u>
<u>ANEXO 1 - ESTUDANTES CADASTRADOS NO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE BAURU, NO ANO DE 2014, POR ESCOLA PÚBLICA.....</u>	<u>215</u>

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo é realizada uma caracterização dos problemas de microacessibilidade encontrados no entorno de áreas escolares. São apresentados, ainda, a justificativa e o objetivo desta pesquisa, assim como a estrutura deste documento.

1.1 Caracterização do problema

O planejamento da mobilidade urbana deve contemplar estratégias que possibilitem o movimento de pessoas e cargas nas áreas urbanas e rurais dos municípios (BRASIL, 2012; BRASIL, 2007a; BRASIL, 2007b; AGUIAR, 2010). A acessibilidade, um dos aspectos para análise da mobilidade urbana, contempla a questão das barreiras em ambientes utilizados por pedestres, com ou sem deficiência ou restrição de mobilidade e tem entre os itens mais relevantes para sua avaliação as calçadas e as travessias.

A microacessibilidade é definida como um recorte do trajeto diário que diversos pedestres fazem do local de saída (origem) até algum local na cidade (destino). Esse trajeto pode abranger a utilização do transporte público, nesse caso, o recorte contempla os trajetos do local de origem até o ponto de ônibus e do ponto de ônibus até o local de destino.

Considera-se, aqui, a infraestrutura de pedestre como a malha de calçadas e travessias das cidades e, no caso específico da presente pesquisa, essas calçadas podem ser caracterizadas também como calçadas de escola nas quais estão locados os pontos de ônibus do sistema de transporte público da cidade. Assim, a qualidade da infraestrutura para os pedestres nas cidades é importante para facilitar a mobilidade nos trajetos diários, necessários para que seus moradores exerçam suas atividades cotidianas.

Sabe-se que esse tipo de infraestrutura é precária em países em desenvolvimento como o Brasil, pois apresenta-se em condições degradadas por falta de manutenção ou por execução de forma inadequada.

A maior parte da população dos países em desenvolvimento, ao contrário dos países desenvolvidos, ainda é composta por crianças ou jovens que necessitam de infraestrutura adequada para possibilitar o acesso por algum meio de transporte (ônibus, bicicleta, a pé) aos seus destinos desejados (IPINGBEMI e AIWORO, 2013).

A percepção do espaço urbano começa ao final da vida infantil em transição para a

adolescência, é neste momento da vida que os seres humanos necessitam interagir com o ambiente urbano para realizar seus principais deslocamentos pelas cidades, no caso das crianças e adolescentes, chegar até as escolas e, em alguns casos, ao trabalho.

Um estudo desenvolvido por Racciopi (2002 apud Abreu, 2006) mostra que é na infância e na adolescência que os hábitos se formam e se estabelecem para a vida adulta, sendo muito difícil sua alteração quando adultos. Neste sentido, estimular a utilização do sistema de transporte público, associado à caminhada, para o desenvolvimento das atividades diárias deste público jovem, pode influenciar em uma mudança de comportamento a longo prazo, que poderá contribuir para melhorar a mobilidade urbana nas cidades.

Em áreas escolares e regiões próximas à escola (num raio de aproximadamente 500 m), a importância da qualidade desse tipo de infraestrutura é maior devido às dificuldades que crianças têm em lidar com o tráfego em função de terem pouca experiência com o ambiente urbano, por serem vulneráveis a acidentes, devido à falta de atenção, pela baixa estatura e pela dificuldade em julgar a velocidade real dos veículos (IPINGBEMI e AIWORO, 2013).

Müller e Arruda (2013, p. 117) relatam em sua pesquisa com crianças de 10 a 15 anos que, quando questionados sobre o transporte, o trânsito e a mobilidade urbana da cidade de Maringá (PR), as respostas estavam associadas à falta de segurança, de respeito dos motoristas com a sinalização e com as regras do trânsito, bem como com as poucas oportunidades que têm de se deslocarem pela cidade.

É necessário enfatizar que as viagens das crianças para a escola são realizadas em horários de pico, neste horário ocorrem diversos deslocamentos, de diversas pessoas, de diferentes regiões das cidades, ao mesmo tempo, o que aumenta a probabilidade de acidentes, caso a infraestrutura não contribua para o conforto e segurança do usuário. Dentre as possíveis consequências desses acidentes destacam-se: arranhões, luxações, hematomas, fraturas, além de questões relacionadas às ordens emocionais e psicológicas.

Resultados da pesquisa de Mitchell, Kearns e Collins (2007) com crianças da Nova Zelândia mostram que elas desejam ter mais independência para poder realizar o trajeto de casa até a escola a pé, para contemplar a paisagem ao redor do trajeto e para ter mais liberdade durante a caminhada do que quando são levados de carro pelos pais.

Para permitir que as crianças tenham independência em seu trajeto é necessário promover infraestrutura adequada e segura no entorno das áreas escolares e; para que essa infraestrutura seja implementada de modo eficaz, faz-se necessário que especialistas das áreas de planejamento urbano e mobilidade urbana tenham instrumentos ou ferramentas

que facilitem a realização de um diagnóstico desses locais, para que possam propor as intervenções necessárias para essas áreas.

Pesquisadores brasileiros e internacionais avaliaram o ambiente do pedestre utilizando indicadores e índices para realizar diagnósticos da qualidade dessa infraestrutura, identificando os pontos mais críticos que devem sofrer interferência a curto prazo. Essas pesquisas tiveram por finalidade: avaliar a segurança e conforto de calçadas e lugares públicos, locais de circulação de pedestres; assim como o grau de mobilidade, acessibilidade, caminhabilidade em diversos ambientes e proposição de rotas mínimas acessíveis. O público-alvo destas pesquisas foi o usuário de cadeira de rodas e pessoas com deficiência motora. Estas pesquisas, no entanto, não analisaram aspectos da microacessibilidade relacionada à segurança, à seguridade, ao conforto e à sinalização no entorno de áreas escolares de forma conjunta. Para suprir esta lacuna, na presente dissertação foi proposto um instrumento que pudesse avaliar a microacessibilidade do pedestre incorporando os seguintes parâmetros: análise do espaço da calçada por meio da acessibilidade, relativa às barreiras físicas, e pela seguridade do pedestre; análise das travessias considerando as questões de segurança do pedestre e; análise das áreas de pontos de ônibus, verificando aspectos relativos ao conforto, acessibilidade e segurança do pedestre.

A proposição de um instrumento para avaliar a infraestrutura do pedestre no entorno de áreas escolares para usuários de transporte público, foi uma forma de contribuir para: análises futuras relacionadas ao planejamento urbano e à mobilidade urbana (microacessibilidade), em locais pólos geradores de viagens, em especial no entorno de áreas escolares, nas quais os pedestres estão muito suscetíveis a acidentes; bem como na definição de diretrizes para melhorias na infraestrutura urbana existente nesses locais.

1.2 Objetivo

O objetivo desta pesquisa foi propor um instrumento, para avaliar a microacessibilidade do pedestre no entorno de áreas escolares; por meio da definição de indicadores e de um índice que permitem avaliar esta infraestrutura. O instrumento foi aplicado no município de Bauru (SP), em duas escolas localizadas em distintas regiões da cidade. O público-alvo desse estudo foi o estudante usuário do sistema de transporte público da cidade.

Os objetivos específicos foram:

- a) Identificar os principais problemas de microacessibilidade relacionados à locomoção do pedestre no entorno escolar;
- b) Propor os procedimentos para a construção e aplicação do instrumento;
- c) Verificar, através do índice proposto, quais são os melhores trajetos entre ponto de ônibus e escola, considerando os aspectos de conforto, segurança, seguridade, acessibilidade e sinalização.

1.3 Estrutura da dissertação

Esta dissertação é composta por 6 capítulos, além das referências bibliográficas, apêndices e anexos.

O Capítulo 1 apresenta a introdução do trabalho, a justificativa e relevância da pesquisa, assim como os objetivos e sua estrutura.

No Capítulo 2 é apresentada a revisão bibliográfica contemplando os assuntos pertinentes à pesquisa como: mobilidade na cidade contemporânea, microacessibilidade e as barreiras físicas nos espaços de pedestres, considerando as restrições de mobilidade em seu deslocamento, a infraestrutura destinada a eles no entorno de áreas escolares, a segurança de trânsito nessas áreas e instrumentos para avaliação da microacessibilidade de pedestres como índices e indicadores.

No Capítulo 3 são apresentados os procedimentos metodológicos para a elaboração do Índice de Microacessibilidade do Pedestre no entorno de áreas EScolares – IMPES.

No Capítulo 4 são apresentadas as validações do instrumento proposto por meio de sua aplicação no entorno de duas escolas da cidade de Bauru (SP).

No Capítulo 5 são apresentados os resultados e discussões finais das análises por meio do instrumento proposto no entorno das áreas escolares.

No Capítulo 6 encontram-se as considerações finais, assim como as sugestões para pesquisas futuras.

Na sequência, são apresentados os apêndices e anexos, contendo os seguintes conteúdos: informações sobre os indicadores da NBR 9050; indicadores advindos do manual de sinalização de áreas escolares do Denatran; apostila de aplicação do instrumento proposto

nessa pesquisa; tabelas com os resultados das aplicações dos métodos de pesquisa e levantamentos de campo por escola; e relação dos estudantes cadastrados no sistema de transporte público do município.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta uma revisão teórica sobre os conceitos relacionados à microacessibilidade no entorno de áreas escolares. Os temas abordados referem-se à definição de mobilidade urbana sustentável na cidade contemporânea; à microacessibilidade no deslocamento de pedestres, considerando conceitos como acessibilidade, walkability e, legislação, bem como normas técnicas relacionadas a essas áreas; à qualidade da infraestrutura destinada ao pedestre, nos aspectos relativos à acessibilidade, conforto, segurança e segurança de trânsito no entorno das áreas escolares e; apresentação das principais pesquisas na área que avaliaram o ambiente do pedestre por meio de indicadores e índices.

2.1 A mobilidade na cidade contemporânea

De acordo com Silva, Costa e Macedo (2008) até o final da década de 1970, o conceito de mobilidade estava relacionado à prestação de serviços de transporte. Seu principal problema estava relacionado à adequação da oferta de infraestrutura em função da demanda crescente por transporte de mercadorias e passageiros.

Nessa época, o planejamento de transportes era marcado pelas seguintes práticas: ênfase no transporte rodoviário, prioridade ao transporte privado ao invés de transporte público, promoção dos modos não motorizados e separação entre planejamento urbano e de transportes (SILVA, COSTA e MACEDO, 2008). Entre 1960 a 1990, as questões de planejamento estavam associadas: à gestão do tráfego (para reduzir o congestionamento), aos serviços de transporte (como o fornecimento de transporte público) e à infraestrutura de transporte (associada à expansão das redes de estradas urbanas) (SILVA, COSTA e MACEDO, 2008).

A questão da circulação nas cidades é citada na Carta de Atenas (CIAM, 1933), juntamente com a habitação, trabalho e lazer; como uma das funções básicas das cidades modernas. Vasconcellos (2001) complementa esta definição afirmando que o papel das cidades é gerar qualidade de vida e de circulação sem causar conflitos entre os diferentes modos de deslocamento. As áreas de circulação podem compreender tanto as vias de trânsito de veículos motorizados, carros e transportes públicos, quanto as vias para os meios de transportes não motorizados, como ciclovias, ciclo faixas e calçadas para pedestres.

A partir da segunda metade do século XX a maioria das cidades se estruturou tendo como

referência a circulação do automóvel. A partir deste período tem-se vivenciado um crescimento significativo e constante no número de veículos motorizados no tráfego urbano (MAGAGNIN e SILVA, 2008).

Esse crescimento acelerado está associado às facilidades que o governo federal brasileiro proporcionou aos cidadãos para a aquisição de transporte individual motorizado, em especial os automóveis e motocicletas. Este modelo de circulação baseado no transporte individual motorizado (automóvel e motocicleta) está causando uma redução nos índices de mobilidade e acessibilidade das cidades (MAGAGNIN, 2008; MAGAGNIN e SILVA, 2008).

Os problemas decorrentes deste modelo de circulação são: degradação ambiental, aumento no tempo dos congestionamentos, aumento no número de acidentes de trânsito, entre outros problemas urbanos. Em função destes problemas, este modelo é considerado insustentável (MAGAGNIN, 2008; MAGAGNIN e SILVA, 2008; ZALY SHAH e RODRIGUES DA SILVA, 2010). Estes aspectos estão presentes na maioria das cidades devido às políticas públicas fracas ou inexistentes relacionadas à mobilidade sustentável (ZALY SHAH e RODRIGUES DA SILVA, 2010).

Segundo o Ministério das Cidades, “A mobilidade urbana é ao mesmo tempo causa e consequência do desenvolvimento econômico-social, da expansão urbana e da distribuição espacial das atividades” (BRASIL, 2005).

Nas últimas décadas, do século passado, o planejamento das cidades e de seus sistemas de circulação adotou novas estratégias, inclusive no desenvolvimento de um novo conceito de mobilidade urbana. Este conceito engloba, além dos problemas de acesso físico limitado aos modos de transporte, os conceitos sociais, ambientais, econômicos e comportamentais. Este novo conceito incide sobre a melhoria da mobilidade e acessibilidade para criar condições que visem melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. Este conceito é denominado mobilidade urbana sustentável (SILVA, COSTA e MACEDO, 2008).

Segundo Oliveira (2015) o conceito de sustentabilidade associado à mobilidade pode ser entendido como:

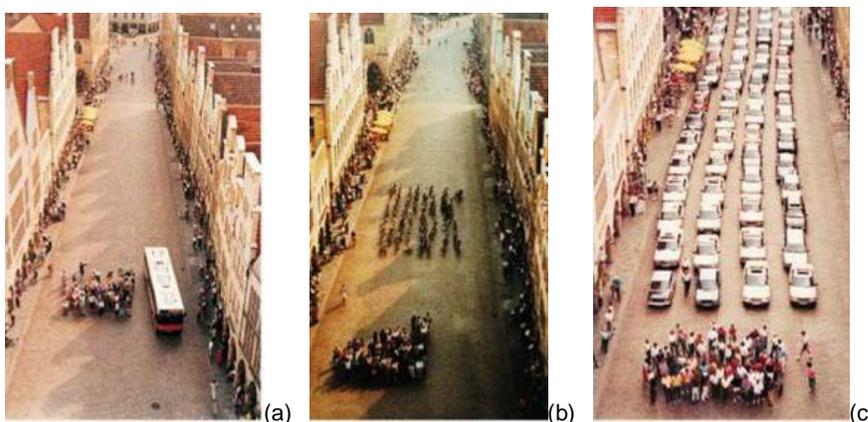
“a capacidade de realizar deslocamentos de pessoas e cargas, em um tempo e custo razoável, que minimize o consumo energético e os efeitos negativos sobre o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas, gerando o menor impacto possível nos âmbitos social, econômico e ambiental” (OLIVEIRA, 2015, p. 27).

Para Boareto (2003) a sustentabilidade é, para a mobilidade urbana, a capacidade de realizar as viagens necessárias que garantam os direitos básicos dos cidadãos, gastando menor quantidade de energia possível, assim como, gerando menor impacto no meio

ambiente, resultando numa cidade ecologicamente sustentável. Banister (2008) relata que a mobilidade sustentável requer ações para reduzir a quantidade de viagens, incentivar a troca no uso de meios de transporte - do individual para o coletivo.

A figura 1 ilustra os resultados de um estudo comparativo realizado na cidade de Munique, na Alemanha, sobre o espaço utilizado por sessenta pessoas utilizando diferentes modos de transportes. Seu objetivo era incentivar a utilização dos modos de transporte mais sustentáveis.

Figura 1 – Comparativo de espaço ocupado por 60 pessoas no ambiente urbano de acordo com o modo de transporte: (a) transporte público, (b) bicicleta e (c) carro



Fonte: Departamento de Trânsito de Munique/Alemanha, 2001.

A técnica utilizada pelos planejadores urbanos em expandir as cidades através da ampliação do sistema viário não é compatível com o conceito de mobilidade urbana sustentável. Segundo Duarte (2007), a mobilidade urbana sustentável possibilita a inclusão social da população nas cidades ao mesmo tempo em que permite o acesso amplo e democrático ao espaço urbano.

Os termos mobilidade e acessibilidade estão diretamente relacionados e são complementares, pois quando se aumenta o nível de acessibilidade a um determinado espaço, espera-se também, aumentar as condições de mobilidade oferecidas aos usuários. A mobilidade relaciona a condição de desempenho do espaço (nível de acessibilidade) e das características do próprio indivíduo (capacidade de locomoção) (AGUIAR, 2010).

A mobilidade potencial é definida por Aguiar (2010) como o estudo da possibilidade que o indivíduo tem de se locomover com facilidade por um determinado caminho, considerando algumas variáveis dos pedestres como, por exemplo: a idade (crianças e idosos); a

condição física permanente (pessoas com deficiência física, sensorial ou mental; pessoas com pequena ou grande estatura etc.); a condição física provisória (gestantes a partir do sexto mês, obesos etc.); o estado momentâneo (pessoas que empurram carrinhos, carregam objetos de grande peso ou volume etc.).

No Brasil, a partir de 2003, foi criada a Secretaria Nacional de Transportes e da Mobilidade Urbana – SeMob que estabelece as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Estas diretrizes foram regulamentadas através da Lei 12.587/2012 (BRASIL, 2012).

O item II, do Artigo 4º desta lei, define a mobilidade urbana como sendo a condição para que sejam realizados os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano (BRASIL, 2012). O artigo 18 estabelece que são atribuições dos municípios: o planejamento, a execução e a avaliação da política de mobilidade urbana, assim como a promoção da regulamentação dos serviços de transporte urbano (BRASIL, 2012).

Dentre os princípios mais relevantes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, associados à temática dessa pesquisa, destaca-se: acessibilidade universal; equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo; eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano; segurança nos deslocamentos das pessoas; equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros; e eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana (BRASIL, 2007b).

Com relação às diretrizes relacionadas à mobilidade urbana merecem destaque: a prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado. Os objetivos são: a redução das desigualdades e promoção da inclusão social; proporcionar melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade; e consolidar a gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana (BRASIL, 2007b).

De acordo com Brasil (2007b) a política de mobilidade urbana para construção de cidades sustentáveis:

[...] será então produto de políticas que proporcionem o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, priorizem os modos coletivos e não motorizados de transporte, eliminem ou reduzam a segregação espacial, contribuam para a inclusão social e favoreçam a sustentabilidade ambiental (BRASIL, 2007b, p.42).

Proporcionar mobilidade adequada para todas as classes sociais constitui uma ação essencial no processo de desenvolvimento econômico e social nas cidades, pois se trata do

elemento balizador do desenvolvimento urbano (FERRAZ e TORRES, 2004). São infraestruturas de mobilidade urbana: vias e demais logradouros públicos, inclusive metrô, ferrovias, hidrovias e ciclovias; estacionamentos; terminais, estações e demais conexões; pontos para embarque e desembarque de passageiros e cargas; sinalização viária e de trânsito; equipamentos e instalações; instrumentos de controle, fiscalização, arrecadação de taxas e tarifas; e difusão de informações (BRASIL, 2012).

Rabelo (2008) defende que o sistema de transportes não consiste apenas nos veículos utilizados, mas no complexo sistema que envolve o planejamento para oferecer eficiência, eficácia, segurança e autonomia para toda a população, desde o momento em que a pessoa sai de sua origem até chegar ao seu destino. O sistema de transporte público é responsável por conectar os diversos pontos das cidades de forma a permitir que seus usuários possam se deslocar dentro dela com facilidade para realizar atividades de trabalho, educação, religiosa, comerciais, acesso à rede de saúde, lazer, turismo, entre outros.

Para Lerner (2013):

um bom sistema, operado com eficiência, possibilita as pessoas optarem por utilizar o transporte coletivo, e não meramente o utilizarem enquanto aguardam o dia em que possam comprar uma motocicleta ou um automóvel. Quando o transporte coletivo melhora, melhora toda a condição de mobilidade da cidade, inclusive para o automóvel (LERNER, 2013, p. 23)

Ferreira e Sanches (2001) expressam que o aumento nos níveis de congestionamento, a preocupação com o meio ambiente e o reconhecimento dos prejuízos causados por uma vida sedentária, têm mostrado que as viagens a pé são alternativas importantes a serem consideradas e incentivadas para os deslocamentos nas áreas urbanas. Para tornar essa alternativa viável, é necessário que os espaços urbanos destinados ao uso de pedestres, principalmente as calçadas e travessias, apresentem um nível de qualidade adequado.

2.2 Microacessibilidade e as barreiras físicas no espaço do pedestre

Ao analisar a maioria das cidades é possível constatar que o espaço destinado ao sistema de mobilidade urbana (composto por vias, calçadas, ciclovias, estacionamentos) é expressivo se comparado às áreas destinadas à moradia, lazer e serviços. De acordo com Vasconcellos (2012), aproximadamente 20% do território de uma cidade são ocupados por vias e calçadas. Outro fator que pode contribuir para o aumento de área destinada aos sistemas de mobilidade refere-se ao modelo de ocupação territorial adotado pelas cidades: modelo compacto ou espalhado.

No caso das cidades mais compactas e densas, em função do uso do solo misto, as distâncias aos equipamentos de educação, lazer e trabalho são menores. Nas cidades onde a ocupação do território é mais espalhada, como é o caso das cidades da América Latina, o acesso aos equipamentos urbanos é mais demorado, há a necessidade de uma rede maior de infraestrutura de mobilidade urbana para atender a todos de forma igualitária. Na primeira situação o sistema de mobilidade predominante é o transporte público, a caminhada e a bicicleta, e no segundo caso é o transporte individual motorizado – automóvel e motocicleta (VASCONCELLOS, 2012; BRASIL, 2006).

No Brasil, o modelo de ocupação do solo urbano, em função da grande extensão territorial tem sido disperso. Este modelo como consequência a utilização do transporte individual motorizado para atender a uma demanda crescente que necessita realizar grandes deslocamentos urbanos nas cidades (VASCONCELLOS, 2012).

Este modelo adotado no país contrapõe as premissas da mobilidade urbana sustentável, que está relacionada à adoção e utilização dos modos de transporte mais sustentáveis, como o modo a pé, a bicicleta e o transporte público (MAGAGNIN, 2008; TAL e HANDY, 2012).

O modo a pé (ou a caminhada - traduzida do termo em inglês “walkability”) tem muitas vantagens, se comparado aos outros modos de transporte, pois pode reduzir os impactos ambientais, uma vez que não gera resíduos tóxicos, gera uma independência pessoal e pode melhorar a saúde do usuário. No entanto, para que as pessoas possam ter estes benefícios e adotar esta opção de viagem é necessário que as rotas ou os trajetos escolhidos sejam seguros (PARK, DEAKIN e LEE, 2014; ASADI-SHEKARI, MOEINADDINI e SHAH, 2015).

O termo “walkability” possui diferentes definições. De acordo com Tal e Handy (2012) está associado comumente à qualidade do ambiente, à segurança, ao conforto e ao prazer que o espaço proporciona aos pedestres. Também está relacionado à capacidade dos pedestres em acessar seus destinos. De acordo com os autores, esta abordagem é denominada de acessibilidade dos pedestres.

O termo acessibilidade pode ser definido como a capacidade que um indivíduo possui em atingir bens, serviços, atividades ou os destinos desejados (LITMAN, 2008). O autor observa, ainda, que a acessibilidade pode ser mensurada através dos seguintes critérios: tempo, dinheiro, conforto, segurança. Além desses elementos, a acessibilidade pode ser mensurada através de três níveis de avaliação: i) micro-escala, ii) escala regional e iii)

escala inter-regional (LITMAN, 2008). Na presente pesquisa foi adotado o primeiro conceito, a micro-escala, que também pode ser denominada de microacessibilidade.

De acordo com Vasconcellos (2012, p.42) “a microacessibilidade mede o que acontece quando a pessoa chega perto do destino desejado, sem ainda ter chegado a ele”. Nesta pesquisa este conceito foi adotado para avaliar o deslocamento do usuário entre um ponto de ônibus e a escola.

De acordo com Litman (2008), a microacessibilidade pode ser afetada pela qualidade das condições físicas dos pedestres, pela proximidade e agrupamento de atividades, e pela infraestrutura viária ofertada.

Bianchi (2011) complementa esta definição afirmando que a microacessibilidade está relacionada: ao tempo de acesso aos veículos, e ao tempo de acesso aos destinos em deslocamentos realizados pelo modo a pé. No entanto, o autor expõe que outros aspectos complementares devem ser analisados, tais como: a política de estacionamento, os pontos de acesso ao transporte público, à configuração do próprio ambiente de circulação e as condições de conforto e segurança na travessia das vias públicas.

Tal e Handy complementam estas definições informando que a acessibilidade tem uma correlação entre proximidade e conectividade. A proximidade está relacionada à distância dos destinos. E a conectividade está associada à quantidade de conexões existentes em uma rede e a multiplicidade de opções de caminhos (ou rotas) que a rede pode oferecer ao usuário (TAL e HANDY, 2012).

De acordo com Asadi-Shekari, Moeinaddini e Shah (2015) vários fatores podem comprometer a segurança dos pedestres em uma rota: fatores relacionados ao tráfego, às condições do ambiente e ao próprio indivíduo. Este último é o que mais se destaca, pois os indivíduos como: crianças, idosos e pessoas com deficiência são considerados utilizadores vulneráveis ao tráfego.

A literatura nacional e internacional apresenta vários estudos que abordam pesquisas sobre a infraestrutura destinada aos pedestres, a acessibilidade e a “caminhada”. Alguns destes estudos avaliam o ambiente do pedestre através de índices ou da escolha de uma rota definida pelo pedestre utilizando-se de indicadores.

- **Deslocamentos de pedestres**

O modo a pé é considerado o modo de transporte mais elementar ou básico dos meios de circulação na cidade, pois todos os outros modos iniciam e finalizam com ele. (AGUIAR, 2010). Em alguns países, como no Brasil, ele representa um terço das viagens realizadas nos municípios (BRASIL, 2007a).

O deslocamento a pé pode ser dividido em percurso completo ou complementar. No primeiro caso toda a viagem (trajeto da origem ao destino) é realizada pelo modo a pé; e no segundo caso, este modo de transporte é utilizado em complementação à utilização do automóvel, ou ônibus, ou metrô, ou trem ou bicicleta (MAGAGNIN, 2009).

Todos os dias cada pessoa precisa tomar uma série de decisões relacionadas à mobilidade urbana, como por exemplo: escolher um modo de transporte, o(s) destino(s) ou o propósito da viagem, a hora de partida, o caminho mais acessível, entre outros fatores. Nos últimos anos, muitas pesquisas tem focado as escolhas ou a tomada de decisão dos usuários em relação à escolha de modos de transportes (VAN EGGERMOND e ERATH, 2013).

Caso o indivíduo escolha o deslocamento a pé para realizar sua viagem (seja através de um percurso completo ou complementar) é necessário escolher um trajeto, dentre as opções existentes em uma rede de pedestres. O cálculo das distâncias de caminhada em uma rede de pedestres é diferente de uma rede de roteamento tradicional para o transporte privado; pois os pedestres são livres para se movimentarem no espaço urbano (VAN EGGERMOND e ERATH, 2013).

Na rede destinada aos pedestres, os indivíduos têm diferentes possibilidades para atravessar uma via e acessar uma calçada; no entanto, muitas vezes a própria calçada pode estar comprometida por impedimentos físicos que dificultam, em maior ou menor grau, sua passagem. Somado a este fator, alguns grupos de pessoas podem não estar habilitadas a utilizar todos os elementos (ou a infraestrutura física) de uma rede; em função de suas limitações de movimento, como por exemplo, os pais com carrinho de bebê ou usuários de cadeira de rodas ou deficientes visuais (VAN EGGERMOND e ERATH, 2013).

Silveira (2012) afirma que um espaço deve ser pensado para atender as mais variadas limitações físicas, permitindo, além de sua utilização pela pessoa com deficiência, o uso mais fácil e confortável para todos os outros usuários. No entanto, ao se observar o espaço destinado ao pedestre pode-se verificar inúmeros impedimentos ou obstáculos físicos.

Bianchi (2011) relata que as rotas de pedestres são normalmente configuradas como

espaços remanescentes do sistema de circulação motorizado; são caracterizadas por sua descontinuidade, pela presença de barreiras físicas e por serem compostas de distâncias maiores devido à priorização dada ao sistema de transporte motorizado.

De acordo com a Constituição Federal do Brasil, parágrafo 1º do artigo 227, o Estado é responsável por facilitar o acesso aos bens e serviços coletivos com eliminação de barreiras físicas na cidade e no transporte público (BRASIL, 2010).

Estas barreiras físicas podem ser definidas como sendo os elementos naturais, instalados ou construídos, capazes de impedir a aproximação, transferência ou circulação no espaço, mobiliário ou equipamento urbano (BRASIL, 2007a e BRASIL, 2000). A Lei 13.146 (BRASIL, 2015) complementa esta definição, descrevendo este termo como qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como a fruição de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros.

As barreiras podem ser arquitetônicas, urbanísticas ou de transporte: as arquitetônicas são aquelas existentes no interior dos edifícios; as urbanísticas estão associadas ao sistema viário, nos sítios históricos, nas edificações públicas ou privadas e no mobiliário urbano; as de transporte são as impedâncias existentes nos modos de transporte coletivos ou individuais, terrestres, aéreos ou aquaviários (BRASIL, 2007a).

As barreiras físicas também estão associadas à definição de acessibilidade. Para uma cidade ser mais acessível é necessário que não se criem novas barreiras à mobilidade e que se eliminem gradativamente aquelas existentes (BRASIL, 2007a; GUERREIRO, 2008).

A palavra acessibilidade tem origem no termo acessível, que vem do latim *accessibile* e que significa: a que se pode chegar, a que se pode alcançar, obter ou possuir, inteligível, compreensível, módico, moderado, razoável (BRASIL, 2007a). De acordo com a Norma Técnica Brasileira de Acessibilidade - NBR 9050 (ABNT, 2015) e a Lei 5.296 (BRASIL, 2004) a acessibilidade pode ser definida como a condição de alcance e percepção para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, assim como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana apresenta uma definição de acessibilidade mais

simplificada, que é a “facilidade disponibilizada às pessoas, (sic) que possibilite a todos autonomia nos deslocamentos desejados, respeitando-se a legislação em vigor” (BRASIL, 2012).

Em síntese, a acessibilidade pode ter dois focos distintos: i) um relacionado à acessibilidade física aos equipamentos de transportes, tais como: calçadas, abrigos de ônibus, terminais e os próprios veículos; e ii) como a facilidade de atingir um destino, a partir de uma origem (SILVEIRA, 2012).

Dischinger, Bins Ely e Piardi (2012) adotam outra denominação para o termo acessibilidade: a “acessibilidade espacial”. Estas autoras a definem como sendo a possibilidade de locomoção até um lugar desejado. Esse local deve permitir que o usuário possa compreender sua função, sua organização e as relações espaciais, e permitir participar das atividades ali desenvolvidas. Todas essas ações devem ser realizadas com segurança, conforto e independência.

De acordo com as autoras, a análise da acessibilidade espacial divide-se em quatro categorias: orientação espacial, comunicação, deslocamento e uso. Na sequência é apresentada a definição de cada uma destas subdivisões.

- **Orientação espacial:** está relacionada às características ambientais que possibilitam aos indivíduos reconhecer a identidade e as funções de cada espaço, assim como, definir estratégias para deslocamento e uso.
- **Comunicação:** significa a possibilidade de troca de informações interpessoais ou pela utilização da tecnologia assistiva, permitindo acesso, compreensão e participação nas atividades existentes.
- **Deslocamento:** relaciona-se à mobilidade das pessoas em relação aos deslocamentos verticais e horizontais de forma independente, segura e confortável, sem interrupções e livre de barreiras para chegar ao destino desejado.
- **Uso:** considera a possibilidade de efetiva participação e realização de atividades por todas as pessoas. Para permitir esse uso podem ser utilizados equipamentos ou dispositivos de tecnologia assistiva, como - pisos táteis e sistema de voz em computador para deficientes auditivos (DISCHINGER, BINS ELY e PIARDI, 2012).

A falta de acessibilidade pode ocasionar diversas consequências, tais como: aumento do risco de acidentes devido à problemas na infraestrutura das calçadas; aumento dos custos

relacionados à saúde e à perda de produtividade; diminuição da autonomia da pessoa com deficiência; e, dificuldade de acesso, permanência, percepção e comunicação da pessoa com deficiência com o ambiente edificado e natural (BAHIA, 1998 apud KEPPE JUNIOR, 2007).

2.2.1 Restrições de mobilidade no deslocamento do pedestre

As restrições de mobilidade no espaço urbano estão intrinsecamente associadas às deficiências encontradas na infraestrutura urbana (como ausência de pavimento nas calçadas, irregularidades no piso, desnível acentuado no rebaixamento das guias, entre outros problemas) e aos próprios usuários.

- **Restrições de mobilidade em relação aos usuários**

A presente pesquisa adotou os dados referentes ao nível de educação do Ensino Fundamental II, na qual os estudantes tem faixa etária dos 11 aos 14 anos. Zani (2012) afirma que as crianças com idade inferior a 10 anos não apresentam a percepção adequada para reagir de forma adequada e segura no trânsito. Essa limitação justifica-se pelo fato de não conseguirem interpretar adequadamente os riscos e as sinalizações presentes no trânsito. Por esse motivo, crianças com idade abaixo de 10 anos devem utilizar o espaço urbano acompanhadas por um adulto ou responsável.

De acordo com dados do Denatran, as crianças fazem parte do grupo de usuários mais vulneráveis no trânsito, em função de suas características físicas e psicológicas, assim como, pela capacidade de percepção do tempo e da distância não estarem plenamente desenvolvidas, além da identificação da origem dos sons e da consciência da capacidade física ainda não ser precisa (DENATRAN, 2000).

Os principais elementos associados a esta vulnerabilidade dos alunos (com até 14 anos) em relação à segurança de trânsito, listados pelo Denatran (2000, p 12-13) são:

Percepção visual: as crianças possuem uma visão periférica não totalmente desenvolvida e não avaliam corretamente a velocidade dos veículos e, principalmente, das motos.

Estatura: a altura da criança dificulta sua visão da via, principalmente entre veículos estacionados, e, também, é maior a dificuldade de serem vistas pelos condutores.

Percepção audiomotora: as crianças têm maior dificuldade para identificar a origem dos sons e de avaliar o tempo e a distância, além de se desequilibrarem

com maior facilidade, pois seu centro de gravidade encontra-se mais próximo da cabeça.

Desatenção: É natural, nas crianças, estarem brincando todo o tempo (ainda mais quando em grupo). Muitas vezes a travessia é realizada simultaneamente a brincadeiras, sem haver, dessa forma, a devida atenção ao trânsito.

É, também, comum os escolares serem usuários de bicicletas, utilizando-as para irem às aulas. Entretanto, nessa faixa etária, eles encaram as bicicletas mais como brinquedos do que como meio de transporte, o que causa maior desatenção em relação ao trânsito.

Desconhecimento e falta de entendimento dos sinais de trânsito: não entendem corretamente o momento certo para efetuar a travessia semaforizada, principalmente quando não há foco específico para pedestre, pela dificuldade de perceber que a travessia deve ser realizada na fase veicular vermelha.

Pela sua grande mobilidade, os ciclistas tem um comportamento mais próximo do comportamento do pedestre. Entretanto, oferecem perigo aos pedestres, pela diferença de velocidade, inércia e pelo potencial de causar ferimentos inerente ao próprio veículo (bicicleta). Invariavelmente o escolar/ciclista desconhece seu potencial de causar danos, assim como desconhece as regras e sinais de trânsito.

Travessia inadequada: muitas crianças, uma vez iniciada a travessia, correm para o outro lado, sem olhar novamente para a via e assegurar a situação dos veículos que se aproximam. Também, por falta de compreensão do perigo, não observam a faixa de segurança e atravessam a via em locais inadequados (DENATRAN, 2000, p. 12-13).

- **Legislação para pedestres com restrição de mobilidade**

As discussões sobre os temas deficiência e acessibilidade, no Brasil, tiveram destaque na década de 1980; em decorrência do debate internacional. Até este período o país não possuía qualquer legislação que regulamentasse e detalhasse estes assuntos (MAGAGNIN, PRADO e VANDERLEI, 2014).

A Constituição Federal Brasileira, promulgada em 1988, regulamentou a construção de espaços públicos e edifícios possibilitando a garantia de livre acesso, de forma a adequar estes espaços para pessoas com deficiência. A partir desta data, o país insere esta temática de forma mais efetiva no cenário nacional (BRASIL, 2010; MAGAGNIN, PRADO e VANDERLEI, 2014).

Os Artigos 5º, 23º, 227º e 244º trazem, respectivamente, as seguintes informações: o direito à acessibilidade, através da garantia do direito de ir e vir a todo o cidadão brasileiro; a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios em cuidar da saúde e da assistência pública, da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência; atendimento especializado e integração social das pessoas com deficiência, facilitando o acesso aos bens e serviços coletivos, eliminando barreiras, nas cidades e no transporte público; e traz informações sobre a adaptação dos espaços e edifícios de uso público existente e adaptação dos veículos de transporte coletivo (BRASIL, 2010).

No ano 2000, o Governo Federal publicou duas leis que tratavam do tema acessibilidade no país, a Lei Federal 10.048 (BRASIL, 2000a) e a Lei Federal 10.098 (BRASIL, 2000b). Estas duas leis foram regulamentadas no ano de 2004, através da publicação do Decreto Federal 5.296/2004. Este decreto regulamentou a acessibilidade no país e definiu prazos para sua aplicação em edificações públicas ou de uso público (até junho/2007) e em edificações de uso privado (até dezembro/2008), cumprindo o que está disposto na Norma Técnica Brasileira de acessibilidade NBR 9050. São regulamentadas no decreto, também, as sanções administrativas, cíveis e penais que poderiam ser aplicadas no caso da não utilização destas normas no prazo estabelecido na Lei (BRASIL, 2004).

O Programa Nacional de Acessibilidade, denominado *Brasil Acessível*, foi iniciado em 2004, pelo Ministério das Cidades, sob responsabilidade da Secretaria Nacional de Transportes e da Mobilidade Urbana (SeMob). Ele tem por objetivo promover um novo modelo de construção de cidades, para torná-las acessível às pessoas e suas necessidades (BRASIL, 2007a).

Neste programa, o governo federal deve apoiar e estimular os governos municipais e estaduais a desenvolverem ações para garantir a acessibilidade para as pessoas com restrições de mobilidade para circulação em áreas públicas, aos equipamentos urbanos e aos sistemas de transportes (BRASIL, 2007a; MAGAGNIN, PRADO e VANDERLEI, 2014).

No âmbito estadual, o governo do Estado de São Paulo publicou, em 2002, a Lei 11.263 (BRASIL, 2002), que estabelece normas e critérios para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, mediante a supressão de barreiras e de obstáculos nas vias e espaços públicos, no mobiliário urbano, na construção e reforma de edifícios e nos meios de transporte e de comunicação. Esta lei tem como referência a Lei Federal 10.098 (BRASIL, 2000b) (MAGAGNIN, PRADO e VANDERLEI, 2014; SÃO PAULO, 2002). Ela estabelece um prazo de até 4 anos (2006) para que os todos os agentes sob sua jurisdição estejam adequados, ou seja, implementem as adaptações necessárias, ou eliminem e suprimam as barreiras arquitetônicas nos edifícios ou espaços urbanos sob sua jurisdição.

No ano de 2008, o governo estadual promulgou a Lei 12.907 (SÃO PAULO, 2008), que tinha por objetivo consolidar todas as legislações relativas à pessoa com deficiência no Estado de São Paulo. Esta lei incorpora as 46 legislações aprovadas entre os anos de 1981 a 2007.

Ao analisar a legislação federal e a estadual pode-se observar que a Lei Estadual estabelece um prazo menor que o Decreto Federal 5.296 (BRASIL, 2004), e por este motivo

os municípios paulistas deveriam adaptar seus edifícios até o ano de 2006. Teoricamente, esta lei estadual é um avanço para as pessoas com deficiência, pois teriam garantido seu direito de livre acesso na cidade; no entanto, até hoje (2016), esta lei ainda não foi efetivamente implantada em todos os edifícios e espaços urbanos do Estado de São Paulo.

No contexto das legislações municipais da cidade de Bauru, o Código de Obras ainda em vigor, Lei 2371 (BAURU, 1982), estabelece diretrizes para a construção das calçadas na cidade, no âmbito da acessibilidade; entretanto, não especifica, tampouco traz alguma referência às Normas Técnicas de Acessibilidade publicadas, por ser uma lei mais antiga do que elas. O Código de Obras discorre apenas sobre a largura mínima, inclinação longitudinal das guias, inclinação transversal de 2% para drenagem da água e manutenção das calçadas da cidade (BAURU, 1982; MAGAGNIN, PRADO e VANDERLEI, 2014).

A Lei 4.798 (BAURU, 2002) estabelece as regras de acessibilidade para pessoas com deficiência nos edifícios públicos ou privados da cidade de Bauru, menciona que a aprovação de projetos de loteamento do solo urbano, construção e a renovação de todos os edifícios na cidade devem cumprir a Norma Técnica de Acessibilidade NBR 9050, do Código de Obras Municipal e da Constituição Federal.

A Lei 5.825 (BAURU, 2009) regulamenta a construção e utilização de passagens e locais públicos; padroniza a construção e manutenção de passeio público e espaços públicos, a preservação das árvores urbanas, entre outras definições. Especifica que os revestimentos das calçadas devem ser mantidos sem rachaduras, saliências, degraus ou rampas, atendendo às normativas da NBR 9050.

Contempla, também, o dimensionamento das calçadas: sendo que as vias (rua, travessa, alameda ou assemelhados) devem ter largura de no mínimo 3,00 m, pode ter uma faixa central de calçada, com no mínimo 1,50 m e duas faixas laterais gramadas com larguras idênticas; as vias (avenidas) deverão ter no mínimo uma largura de 4,00 m, podem também ter uma faixa central de calçada com largura mínima de 2,00 m, e duas faixas laterais gramadas com larguras idênticas (BAURU, 2009).

Regulamenta, ainda, que em pontos de embarque e desembarque de passageiros, o passeio deve ter calçamento contínuo desde a guia até a divisa com o imóvel fronteiro. Todos os passeios dos lotes de esquinas deverão prever a implantação de rampa para deficientes. A instalação de tapumes para obras não pode ser realizada caso não seja possível deixar um espaço mínimo de 1,50m a contar da guia, para circulação de pedestres (BAURU, 2009).

O Plano Diretor Municipal Participativo de Bauru, Lei 5.631 (BAURU, 2008), apresenta um capítulo exclusivo para apresentar os objetivos e as diretrizes relativos à política de mobilidade urbana no município. O Artigo 171 estabelece que a política de mobilidade urbana para Bauru é fundamentada no sentido de garantir o direito de pleno acesso à cidade. O plano diretor prevê, ainda, a criação de um Conselho Municipal de Mobilidade, a fim de garantir a participação popular na elaboração das diretrizes para a política de mobilidade da cidade. A cidade tinha o prazo até o ano de 2010 para desenvolver o Plano Diretor de Transporte e Mobilidade, entretanto, começou a ser discutido em 2011 e até a presente data não foi finalizado (BAURU, 2008; MAGAGNIN, PRADO e VANDERLEI, 2014).

O Plano Diretor Municipal Participativo da cidade estabelece que o Plano de Transporte e Mobilidade de Bauru deverá prever: fornecimento de diversidade de modos de transporte urbano (a cidade oferece transporte por ônibus); a priorização dos modos de transporte público e não motorizado; incentivo à utilização do transporte público; manutenção de calçadas em perfeitas condições; o uso de critérios de acessibilidade nas normas da ABNT e as leis pertinentes. No Artigo 176, do Plano Diretor da cidade, é listado o conteúdo mínimo do Plano de Transporte e Mobilidade: transporte urbano, tráfego rodoviário, orientação do tráfego, circulação de pedestres e ciclistas, desenvolvimento de um plano de acessibilidade (com orientações para a eliminação de barreiras arquitetônicas na cidade), integração da infraestrutura de dois ou mais meios de transporte; entre outros (BAURU, 2008; MAGAGNIN, PRADO e VANDERLEI, 2014).

- **A Norma Técnica Brasileira de Acessibilidade – (NBR 9050) e a avaliação da microacessibilidade no entorno de áreas escolares**

Complementarmente a legislação federal, desde a década de 1940, o Brasil possui um órgão que trata da normalização técnica no país, a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

A primeira Norma Técnica que abordou o tema de acessibilidade foi publicada no país em 1985. A NBR 9050 trazia, naquela época, informações técnicas a respeito da adequação dos edifícios e do mobiliário urbano à pessoa deficiente (ALMEIDA PRADO, LOPES e ORNSTEIN, 2010).

No ano de 1991, em função da promulgação da Constituição Federal Brasileira em 1988, foi iniciado um processo de revisão desta norma. E, em 1994 foi publicada uma nova normatização técnica sobre acessibilidade no país, também denominada de NBR 9050. Ela

continha subsídios técnicos para a promoção da acessibilidade às pessoas portadoras de deficiência às edificações, mobiliário, espaços e equipamentos.

No ano 2000, a ABNT criou comitês e comissões especiais para cuidar especificamente da questão acessibilidade. Nesse mesmo ano teve início o processo de revisão da NBR 9050, que resultou em uma nova publicação da norma, em 2004. Esta nova norma passou a incorporar novas tecnologias e indicadores técnicos, deixando de focar apenas nos deficientes.

A NBR 9050 de 2004 incorporou a definição de acessibilidade para todos, reforçando os conceitos do Desenho Universal. Ela estabelece critérios e parâmetros técnicos relacionando o projeto, a construção, a instalação e a adaptação de edificações, o mobiliário, os espaços e os equipamentos urbanos às condições de acessibilidade

Em 2015 foi publicada a última atualização da NBR 9050, as especificações da normativa para os assuntos relacionados a essa pesquisa são: calçadas; travessias; pontos de parada; transporte público; rotas acessíveis. Cada um destes elementos encontra-se disponível no Apêndice A.

2.2.2 Infraestrutura destinada aos pedestres no entorno de áreas escolares

Em Bauru, grande parte das viagens realizadas para transportar crianças de casa até a escola é realizada pelos pais ou responsáveis utilizando o transporte individual motorizado – automóvel. Em alguns casos, estes alunos utilizam como meio de transporte vans escolares particulares, transporte público urbano, ou vão a pé à escola, quando a distância a ser percorrida é pequena.

Tanto os alunos usuários de transporte público como os demais usuários que vão a pé até a escola podem enfrentar alguns problemas de acessibilidade durante o seu trajeto entre a origem (casa ou ponto de ônibus) até o destino final, a escola. A maioria destes problemas estão relacionados à infraestrutura destinada aos modos não motorizados, em especial ao modo a pé, que ainda é bem recorrente em grande parte das cidades brasileiras. A falta de acessibilidade, decorrente da presença de barreiras arquitetônicas nos trajetos escolares, pode trazer insegurança ao deslocamento destes usuários, bem como causar acidentes.

É responsabilidade do poder público assegurar, criar, desenvolver, implementar, incentivar, acompanhar e avaliar a acessibilidade para todos os estudantes, trabalhadores da educação

e demais integrantes da comunidade escolar, relacionada às edificações, aos ambientes e às atividades pertinentes a todas as modalidades, etapas e níveis de ensino (BRASIL, 2015).

Dentre os elementos relacionados à infraestrutura urbana é apresentada a seguir uma breve revisão teórica sobre os itens que compuseram os indicadores da presente pesquisa: calçada, travessia, ponto de ônibus e rota acessível relacionada à áreas de escolas.

a) Calçada

A calçada é definida pelo Código de Trânsito Brasileiro como: “a parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins” (BRASIL, 1997, p. 100).

A calçada, infraestrutura para o modo de transporte não motorizado a pé, faz parte do sistema das vias públicas e deve garantir a circulação de pessoas, independente de idade, estatura, limitação de mobilidade ou percepção, com autonomia e segurança. Além da circulação, também acomoda a implantação de mobiliário urbano, vegetação, sinalização e outros fins. A partir do imóvel, a calçada pode ser dividida em três faixas: faixa de acesso ao imóvel, faixa livre e faixa de mobiliário (VASCONCELLOS, 2001; MAGAGNIN, 2009; FERREIRA e SANCHES, 2001).

As calçadas e as vias de circulação exclusiva de pedestre devem ser compostas por materiais de revestimento e acabamento com superfície regular, firme, estável, não trepidante (considerando dispositivos com rodas), antiderrapante em condição seca ou molhada e evitar impressão de tridimensionalidade no piso, para não causar insegurança para o deficiente visual (ABNT, 2015).

As características físicas principais das calçadas estão relacionadas à segurança e ao conforto do usuário, como o tipo de piso, a declividade e a existência de barreiras à livre circulação de pedestres (VASCONCELLOS, 2005).

De acordo com Vasconcellos (2012), no Brasil é possível encontrar duas situações para as calçadas: as vias sem calçada e as vias com calçada. A primeira situação é encontrada principalmente em regiões periféricas, onde o pedestre realiza seus deslocamentos junto ao leito carroçável.

Na segunda situação, embora haja a infraestrutura para o pedestre, ela é de qualidade ruim; ou seja, possui largura insuficiente para o deslocamento de duas pessoas, há presença de ondulações no piso, falta de manutenção, entre outros problemas (VASCONCELLOS, 2012).

Diante desta realidade, ao observar o espaço da calçada é fácil encontrar diversas situações que podem comprometer a caminhabilidade dos pedestres. De acordo com estudos sobre a qualidade das calçadas no país, realizados pelo Ministério das Cidades (BRASIL, 2007a); Ferreira e Sanches (2007); Magagnin (2009); Magagnin, Fontes e Salcedo (2014); Keppe Junior (2007); Prado e Magagnin (2016); Magagnin, Prado e Vanderlei (2014), Silveira (2012) alguns dos principais problemas encontrados nas calçadas das cidades brasileiras são: 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 ou a falta dela; obstrução da faixa de circulação de pedestres nas calçadas por mobiliário urbano, arborização ou pelo comércio; ausência de piso tátil para orientação do deficiente visual; espaçamento entre as grelhas de água pluvial que permite que o salto de sapatos e rodas de cadeira de rodas e de carrinhos de bebê fiquem presos podendo provocar acidentes; ausência de semáforos com dispositivos de acionamento mecânico de temporizador e sonoro que facilitam a travessia dos pedestres; problemas na condução e na manutenção da espécie arbórea plantada na calçada; irregularidades no piso (falta de manutenção, ausência de piso ou escolha errada do material); falta de manutenção em rampas de pedestres; vagas de estacionamento indevidamente sinalizadas para pessoas com deficiência; paradas de ônibus sem manutenção ou nenhuma cobertura; dimensões inadequadas de calçadas; entre outros problemas.

Alguns dos problemas encontrados nas calçadas são resultantes de projetos que ignoraram os conceitos de acessibilidade e desenho universal presentes na norma técnica brasileira de acessibilidade do ano de 2004, atualizada em 2015, resultando em erros em sua execução. Outro problema detectado pelos pesquisadores brasileiros está relacionado à falta de manutenção e fiscalização desta infraestrutura pelo poder público local, tornando estes espaços inacessíveis aos usuários.

Keppe Junior (2007) alerta que, para considerar uma viagem urbana totalmente acessível, é imprescindível a existência de condições adequadas nas calçadas, nas travessias utilizadas durante o deslocamento a partir da origem da viagem até o ponto de embarque do transporte público e do ponto de desembarque até o destino final. Deve-se também

considerar a acessibilidade dentro do veículo coletivo durante o tempo de viagem por ônibus.

As situações de precariedade quanto à acessibilidade em ambientes construídos fazem parte do cotidiano das cidades, constituindo-se em um problema ao livre acesso de todos e evidente descaso aos princípios fundamentais dos direitos de ir e vir a todos os cidadãos brasileiros e estrangeiros presentes na Constituição Federal (MIOTTI, 2015).

Esta má qualidade da calçada pode ser atribuída às etapas de execução e ou manutenção desta infraestrutura. No Brasil, os governos municipais são responsáveis apenas pela execução e manutenção das vias; no que se refere às calçadas, o município tem a responsabilidade apenas pela aprovação das leis que normatizam sua construção e definem sanções administrativas para o descumprimento destas diretrizes. A responsabilidade pela execução e manutenção desta infraestrutura recai sobre cada proprietário do lote. Em outros países, como no caso do Peru, esta responsabilidade é municipal (MAGAGNIN, SALCEDO e FONTES; 2012).

b) Travessia

As travessias, denominadas por Campêlo (2011) como conexões, juntamente com as calçadas, formam o sistema viário do pedestre, cuja infraestrutura ofertada nos espaços físicos tem uma influência direta na mobilidade realizada pelo modo a pé (CAMPÊLO, 2011).

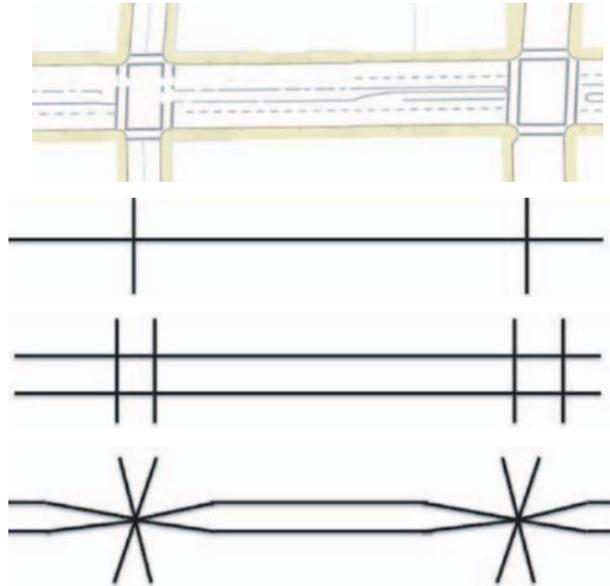
As travessias ocorrem nos cruzamentos de vias e obedecem as rotas possíveis de circulação entre as edificações implantadas nos lotes voltados a estas vias. Também é possível encontrar travessias no meio de quadras, que devem ser acompanhadas de faixas de travessia, conforme o Código Brasileiro do Trânsito (BRASIL, 2007a). Os locais delimitados à travessia pelo órgão ou entidade de trânsito deverão ser sinalizados com faixas pintadas ou demarcadas no leito da via (BRASIL, 2007a).

O item III do Artigo 69 do Código de Trânsito Brasileiro menciona qual a atitude do pedestre no caso da inexistência da delimitação da travessia. Nesse caso, o código indica que o pedestre deve atravessar a via na continuação da calçada (BRASIL, 2007a).

Tal e Handy (2012) demonstram que a análise da rede de travessias pode ocorrer de diversas formas: considerando apenas uma linha de eixo central para cada rua, considerando as linhas de cada calçada ou mesmo analisando as travessias como nós,

figura 2.

Figura 2 - Formas de análise de esquinas de travessias



Fonte: Tal e Handy, 2012.

A hierarquia de utilização dos espaços públicos é definida por Brasil (2007a) como: primeiro as pessoas, após os veículos não motorizados, depois os veículos coletivos e, por fim, os veículos individuais e os comerciais. Assim, numa travessia a preferência é sempre do pedestre e espera-se que os veículos deem passagem ao pedestre (BRASIL, 2007a). Entretanto, sabe-se que essa não é a realidade no país e que na maior parte das vezes a hierarquia do veículo motorizado se sobrepõe a do pedestre nas vias públicas.

Ferreira e Sanches (2010) explicam que é na travessia que ocorrem os riscos de conflitos entre pedestre e veículos, enquanto a calçada possibilita a segurança de circular a pé, livre desses conflitos com os veículos automotores.

A maior parte dos atropelamentos acontece na travessia, já que pessoas com deficiência física apresentam grande dificuldade de transpor esses obstáculos devido a sua menor velocidade de locomoção (ORLANDI, 2003). Brasil (2007a) explica que os semáforos da maioria das cidades calculam o tempo de abertura pela velocidade do pedestre de 1,2 m/s, enquanto que uma pessoa com mobilidade reduzida apresenta velocidade de 0,4 m/s. Dessa forma é possível identificar o motivo pelo qual os atropelamentos acontecem mais

com pessoas com alguma limitação de mobilidade.

Orlandi (2003) lista os itens importantes para que uma travessia seja realizada com segurança: presença de faixa de pedestres, sinalização vertical dirigida à pessoa com deficiência física e identificação visual com o símbolo internacional de acesso estipulando as áreas exclusivas para esses pedestres, sinalização semafórica com botoeira, rebaixamento de guias de calçadas e visão em profundidade que permite enxergar se um veículo está chegando próximo da travessia.

Campêlo (2011) defende, ainda, que a presença de faixa de pedestres é primordial por facilitar a demarcação do local por onde estes pedestres devem fazer a travessia evitando-se conflitos com os demais modos e, assim, propiciando segurança. Outro elemento importante é o rebaixamento de guia para travessia, pois dessa forma a rota do pedestre não é interrompida. Além desse tipo de travessia, Brasil (2007a) indica outras possibilidades que contemplem a segurança do pedestre, como os tipos: com faixa elevada, por passarelas ou por túneis.

Algumas travessias são facilitadas por ilhas de refúgio ou canteiros centrais, nos quais as travessias devem ser realizadas em concordância com o semáforo. Também é importante não permitir a instalação em esquinas de elementos do mobiliário urbano, com altura entre 0,60 m e 2,10 m, para não obstruir a visão de motoristas, assim como dos pedestres (BRASIL, 2007a). Os obstáculos devem distar 3,0 m das faixas de travessia quando os elementos tiverem até 0,80 m de altura ou lateral de até 0,35 m; quando o elemento for maior a distância deverá ser de 15,00 m (BRASIL, 2007a).

c) Ponto de ônibus

Os pontos de ônibus ou pontos de parada e abrigos para ônibus são considerados mobiliário urbano. De acordo com a norma técnica NBR 9050 (ABNT, 2015) os mobiliários urbanos são definidos como:

conjunto de objetos existentes nas vias e nos espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos de urbanização ou de edificação, de forma que sua modificação ou seu traslado não provoque alterações substanciais nesses elementos, como semáforos, postes de sinalização e similares, terminais e pontos de acesso coletivo às telecomunicações, fontes de água, lixeiras, toldos, marquises, bancos, quiosques e quaisquer outros de natureza análoga (ABNT, 2015, p.5).

Ferraz e Torres (2004) definem estes locais como áreas destinadas ao embarque e desembarque de passageiros de ônibus e bondes localizados em passeios públicos. A

identificação desses pontos pode ser realizada através de marcas em postes ou colocação de um marco específico com um poste pequeno com ou sem placa contendo identificações das linhas. Podem também existir abrigos, de extrema importância para proteger o usuário de chuva, sol e vento. Os modelos fechados nas laterais e nas partes de trás são muito utilizados em países de clima frio (FERRAZ e TORRES, 2004).

Bellini (2008) explica que a escolha do tipo de ponto de parada a ser instalado depende de critérios físicos, sociais, técnicos e políticos. Nos locais com pouca quantidade de usuários e calçadas estreitas há a necessidade apenas da instalação de postes, que pode ser considerado um ponto simples.

Os modelos de ponto de parada seguem uma hierarquia que inicia no pontalete de madeira, passa pelos postes metálicos simples e chega aos que possuem indicação das linhas e trajetos. A instalação de abrigos nos pontos de parada depende da largura da via, largura do passeio, distância entre os pontos mais próximos, quantidade prévia de usuários, quantidade de linhas e de locais de interesse, como escolas, supermercados, estádio, etc. (BELLINI, 2008).

Ferreira (1999) defende que os pontos de parada são as referências físicas mais visíveis do sistema de transporte. São os locais onde há o contato inicial entre o usuário e o sistema, pois é onde o deslocamento se inicia.

Embora o usuário tenha a sensação de que o sistema de transporte tem início no ponto de parada, o deslocamento inicia-se na calçada, pois, de acordo com Vasconcellos (2005), esta faz parte do sistema de circulação que é proposto pelo Planejamento de Transportes das cidades.

Os abrigos nos pontos de embarque e desembarque dos transportes coletivos não podem interferir na faixa livre de circulação, devem oferecer assentos fixos e áreas destinadas aos usuários de cadeira de rodas (ABNT, 2015). Quando houver placas de identificação de itinerários, as letras devem ser dimensionadas para permitir a sua compreensão por pessoas de baixa visão e também deverá haver informação em braile (BRASIL, 2007a).

d) Rota acessível

A norma técnica brasileira de acessibilidade (NBR 9050) define o termo rota acessível como

o trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecte os ambientes externos, ou

internos, de espaços e edificações, e que pode ser utilizado de forma autônoma e segura por todas as pessoas, inclusive aquelas com deficiência e mobilidade reduzida. A rota acessível pode incorporar estacionamentos, calçadas rebaixadas, faixas de travessia de pedestres, pisos, corredores, escadas e rampas, entre outros (ABNT, 2015, p.5).

A partir desta definição é possível afirmar que cada pedestre utiliza um determinado trajeto ou rota que considera mais acessível ou seguro; dependendo de seus objetivos e/ou dos meios de transportes utilizados e, em função das características inerentes ao espaço voltado à circulação (CAMPÊLO, 2011).

De acordo com Campêlo (2011, p. 40) “uma rota só é classificada como acessível se apresentar, além das características de continuidade e sinalização, a inexistência de barreiras ou impedâncias que caracteriza o trajeto desobstruído de qualquer interferência na circulação dos pedestres”.

A rota acessível é um conceito que deve ser incorporado na produção do espaço de uso público, principalmente nos trajetos de circulação, sejam internos ou externos, permitindo que todos os indivíduos, inclusive as pessoas com deficiências, transitem com segurança e autonomia sem a presença de obstáculos (BRASIL, 2007a). Essas rotas indicam que determinados trajetos utilizados para se alcançar espaços e ambientes garantem a circulação das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida e que o trajeto estará desobstruído de qualquer obstáculo físico ou que impeça a passagem de alguém (BRASIL, 2007a).

A indicação de rota acessível deve ser fruto de um estudo técnico que eleja certos equipamentos de uso público que funcionam como polo atrativo: de cultura, saúde, educação, lazer, transporte, segurança ou outro qualquer. O acesso a esses polos atrativos deve ser aperfeiçoado pela acessibilidade nas ruas, nos espaços da cidade, assim como nos meios de transporte (KEPPE JUNIOR, 2007). É necessário avaliar a ligação destes ambientes através de todas as possibilidades de combinação e identificar, entre estas, quais possuem situações mais favoráveis em relação à inclinação das ruas, pisos variados, existência de mobiliário, número de cruzamentos, entre outros. No percurso eleito como o mais favorável deve existir piso tátil direcional, assim como o piso tátil de alerta nos locais indicados (BRASIL, 2007a).

2.2.3 Segurança no trânsito no entorno de áreas escolares

O Código Brasileiro de Trânsito (BRASIL, 1997, p.9) define o trânsito como sendo “a

utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga”. Dessa forma, a segurança no trânsito está relacionada com a melhor forma de executar esses movimentos sem que haja prejuízo à saúde no caso de pessoas e animais, tampouco de degradação, danos ou descarte no caso de cargas e veículos.

Um dos objetivos da Política Nacional do Trânsito - PNT é a garantia da mobilidade e da acessibilidade com segurança e qualidade ambiental para toda a população brasileira.

Morgilli, Pinto e Cruz (2015) afirmam que o tratamento da segurança viária no entorno de escolas deve ultrapassar a sinalização básica de regulamentação de velocidade e advertência junto aos portões das escolas em relação à travessia de escolares. É necessário considerar a concentração de usuários pedestres nos deslocamentos (para ir ou vir a pé a partir de suas casas ou de pontos de parada do transporte até a escola), os usuários ocupantes de veículos, os comportamentos destes usuários, a interação entre os usuários e as características físicas do sistema viário utilizado.

A localização das escolas em relação ao tipo de via também é importante para a segurança do trânsito em zonas escolares. O planejamento inadequado dessas localizações pode criar situações de risco, principalmente quando as escolas estão localizadas próximas às vias com grande tráfego de veículos (RAIA JR e GUERREIRO, 2005). Outro aspecto importante refere-se ao uso do solo no entorno de áreas escolares. Assim, é necessário conhecer os conflitos existentes, bem como aqueles que poderão surgir a partir da instalação da unidade escolar, pois ela também funciona como polo gerador de tráfego (RAIA JR e GUERREIRO, 2005).

O estudo sobre a insegurança em áreas escolares realizado por Raia Jr. e Guerreiro (2005) mostrou que as escolas que obtiveram um elevado índice de insegurança (relacionado a acidente de trânsito) estão localizadas fora do centro da cidade. Os autores justificam esta informação afirmando que na área central existe uma sinalização mais efetiva, e, que muitas vezes estes locais contam com a presença de policiais ou agentes de trânsito. Outra justificativa dá-se pelo fato das áreas centrais serem caracterizadas por um maior movimento de veículos e pedestres, o que faz os condutores dirigirem com maior cautela.

Ipingbemi e Aiworo (2013) explicam que é necessário explorar e compreender as dificuldades de mobilidade e necessidades de acesso dos estudantes, pois suas necessidades são diferentes do público adulto. A partir destes estudos é possível desenvolver políticas públicas e programas de transporte que atendam às suas

necessidades de acesso.

De acordo com dados obtidos no Denatran (2000), referente a uma pesquisa realizada nos Estados Unidos, as crianças na faixa etária entre 5 a 14 anos foram vítimas em 27% dos atropelamentos no ano de 1988. No Brasil ainda não existem estatísticas específicas sobre acidentes com escolares.

Um estudo realizado na Grã-Bretanha mostrou que 40% dos atropelamentos de crianças ocorrem quando elas atravessam entre veículos. Uma pesquisa realizada em Hampshire mostra que em 18% dos casos o motivo do atropelamento era em função da criança estar brincando durante a travessia. Nos EUA os dados mostram que 70% das crianças atropeladas não viram o veículo (DENATRAN, 2000).

Toda escola deve ser tratada como um micropolo gerador de tráfego, pois além da demanda expressiva de escolares que chegam ao estabelecimento caminhando ou de bicicleta, há também a concentração de veículos estacionados (pais de alunos e veículos de transporte escolar) em períodos de entrada e saída dos escolares que comprometem a operação do trânsito no local (DENATRAN, 2000).

A taxa de mortalidade referente à acidentes com transportes terrestres (por cem mil habitantes) no Estado de São Paulo foi de 19,10 no ano de 2011, ou seja, 7.941 mortes; em segundo lugar ficou a taxa de mortalidade de pedestres, com valor de 5,10 (por cem mil habitantes), ou 2.119 mortes (DENATRAN, 2000).

Entre os diferentes tipos de dificuldades que as crianças enfrentam na rota até a escola estão: os motoristas que dirigem mal, estado de conservação da superfície de caminhada ruim, instalações dos equipamentos de cruzamento (semáforo, lombadas, canaletas), fadiga por cansaço, crime e insegurança (IPINGBEMI e AIWORO, 2013).

Zani (2012) defende o tripé do trânsito seguro: engenharia, educação e esforço legal. Esses itens são responsáveis por possibilitar um trânsito mais racional, organizado, seguro, fluido e confortável.

A Engenharia é responsável, de acordo com Zani (2012, p. 32) pelo desenvolvimento de projetos, junto à:

- a) infraestrutura (construção de pontes, vias, viadutos, dispositivos viários, etc.),
- b) circulação e estacionamento (definição de hierarquia de vias, sentidos de percurso, locais de estacionamento, forma de operação nos cruzamentos, sinal de pare ou semáforo, etc.),
- c) sinalização (implantação de sinalização horizontal e vertical, de regulamentação, de indicação e semafórica) e;

d) gestão (estratégias de operação, etc.) (ZANI, 2012, p. 32).

Para um trânsito seguro é necessário a implantação dos conhecimentos e dispositivos das normas técnicas de Engenharia de Tráfego proporcionando condições físicas de segurança aos usuários nos locais onde há trânsito - vias terrestres (ZANI, 2012).

O Artigo 76 do Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997) menciona que a educação no trânsito deverá ser promovida na pré-escola e nas escolas de 1º, 2º e 3º graus, por meio de planejamento e ações coordenadas entre os órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito e de Educação, da União, dos Estados, do Distrito Federal, e dos Municípios, cada órgão na sua respectiva área de atuação. O Código de Trânsito Brasileiro também prevê a educação para trânsito em escolas de magistério e o treinamento de professores e multiplicadores (BRASIL, 1997).

Zani (2012) complementa, dizendo que a educação para o trânsito deve fornecer conteúdos desde a pré-escola até o ensino superior, por meio de discussões, campanhas e sensibilização para os temas fundamentais do trânsito exercendo a cidadania consciente dos direitos, deveres e responsabilidades.

O esforço legal tem por objetivo fazer cumprir as normas de trânsito do Código Brasileiro de Trânsito, por meio de policiamento e da fiscalização (ZANI, 2012).

O Manual de Sinalização de áreas escolares (DENATRAN, 2000) recomenda, assim como o Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997), um maior cuidado em relação às políticas de conscientização dos escolares na utilização da estrutura viária das cidades. Também são considerados, nessa conscientização, os professores e funcionários das escolas e os moradores dos bairros contíguos às escolas. O manual de sinalização de áreas escolares do Departamento Nacional de Trânsito do Brasil (Denatran) foi elaborado considerando a parcela significativa de pedestres mais vulneráveis que circulam pelas ruas das cidades brasileiras: os escolares (DENATRAN, 2000).

O manual apresenta informações básicas para a sinalização de áreas escolares com objetivo de proporcionar um espaço mais humano, com qualidade de vida, conforto, acessibilidade e segurança para escolares, prioritariamente na faixa etária até os 14 anos e como obter uma avaliação técnica da sinalização e da segurança no trânsito nessas áreas (DENATRAN, 2000). Informações mais detalhadas sobre este manual podem ser consultadas no Apêndice B.

2.3 Instrumentos para avaliar a microacessibilidade do pedestre

Nesse item são apresentados alguns instrumentos para avaliação da microacessibilidade encontrados na literatura nacional e internacional que foram referência para essa pesquisa.

2.3.1 Índices e indicadores de microacessibilidade

a) Índice de caminhabilidade de Bradshaw

Bradshaw foi um dos precursores nos estudos referentes à proposição de um índice de caminhabilidade. Seu índice avalia a caminhabilidade através de 4 características: pedestres e o ambiente físico; atrativos e serviços próximos; ambiente natural e as condições externas e cultura local e relações sociais. O índice de caminhabilidade urbana avalia a segurança e o conforto das calçadas da cidade por meio do seu grau de adequação em relação ao deslocamento a pé (Bradshaw, 1993 apud Zobot, 2013).

Posteriormente este índice foi reaplicado por diversos autores, entre eles Zobot (2013). Zobot (2013) utilizou indicadores cuja pontuação foi pré-determinada para cada situação que poderia ser encontrada em campo. Ele utilizou também a contagem de pedestres nas calçadas e o índice de entropia, que permite avaliar o equilíbrio da distribuição de área construída em relação aos possíveis usos do solo.

b) Índice de Qualidade das Calçadas (IQC)

Ferreira e Sanches desenvolveram o Índice de Qualidade das Calçadas (IQC) e o Índice de Acessibilidade. O índice de acessibilidade avalia a performance da infraestrutura das calçadas e de lugares públicos. Este índice tem por objetivo definir as rotas acessíveis em uma rede de vias urbanas para usuários de cadeira de rodas. A avaliação é realizada através de uma avaliação técnica, com pesquisa de opinião sobre a ordem de importância dos indicadores para os usuários e da criação de um índice de acessibilidade que combina as duas primeiras avaliações. A metodologia utiliza indicadores: segurança, manutenção, largura efetiva, seguridade e atratividade visual. A avaliação é executada por trecho de calçada. Neste método cada indicador pode receber uma pontuação que varia de 0 a 5, onde 0 é a situação que apresenta pior desempenho e 5 o melhor. A ponderação dessa avaliação técnica é realizada pela percepção dos usuários por meio de entrevistas nas quais os usuários indicam a ordenação ideal dos indicadores. A avaliação final é realizada através

do cálculo do índice de qualidade das calçadas (IQC), que é a média da multiplicação do fator de ponderação pela pontuação obtida na avaliação técnica de cada indicador. O valor do índice é classificado ainda segundo uma tabela de nível de serviço, cuja escala varia de A (excelente) a F (péssimo).

Esta ferramenta desenvolvida por Ferreira e Sanches (2001 e 2007) foi utilizada como referência nos estudos desenvolvidos por: Orlandi (2003); Keppe Junior (2007); Guerreiro (2008); Magagnin, Fontes e Salcedo (2014). Na sequência são apresentadas, resumidamente, algumas destas pesquisas.

Orlandi (2003) adotou o método Delphi para avaliar o ambiente de circulação de pedestres. Esse método, segundo a autora, é uma técnica utilizada para medir a avaliação técnica de especialistas, no qual as respostas são atualizadas até que se atinja uma convergência aceitável. As etapas do método consistem na seleção dos especialistas, aplicação de um questionário, análise dos resultados e elaboração de um novo questionário, aplicação e análise do segundo questionário. O questionário aplicado aos especialistas tem como referência o usuário de cadeira de rodas. É solicitado ao especialista que ele estabeleça uma ordem de preferência aos fatores apresentados, atribuindo uma nota (de 1 a 5) em relação à importância de cada fator. Nessa pesquisa foram aplicados questionários aos usuários de cadeira de rodas que utilizam a circulação de pedestres considerando o método de intervalos sucessivos, que é semelhante ao método de Delphi, entretanto, aqui os fatores analisados são comparados entre si, ou seja, não há um ranking. Para analisar os dados foi utilizado o método Likert, que define escalas para classificação de variáveis a partir da opinião de usuários e valores de medida associada à distribuição de ocorrência de determinado fator em análise.

Keppe Junior (2007) utilizou como referência para desenvolver o Índice de Acessibilidade de Calçadas e Travessias (IACT) a metodologia elaborada por Ferreira e Sanches (2001 e 2007). Sua metodologia avaliou o grau de mobilidade e acessibilidade disponível aos cadeirantes. Os indicadores incorporaram os seguintes aspectos: segurança, conforto e o ambiente estudado. As etapas de avaliação foram: escolha das variáveis de caracterização física e ambiental; ponderação das variáveis de acordo com o grau de importância; avaliação das condições das calçadas e espaços públicos; avaliação geral da acessibilidade das calçadas e travessias através da utilização do índice (IACT) e; definição do nível de serviço. A etapa de ponderação dos dados foi realizada através de questionários aplicados aos usuários – adotando o método de intervalos sucessivos, ou seja, os dados das variáveis foram comparados entre si. A análise técnica dos ambientes de calçada e travessia é

realizada utilizando uma escala de 0 (péssimo) a 5 (excelente), de acordo com os itens pré-estipulados que poderiam constar no levantamento de dados.

Magagnin, Fontes e Salcedo (2014) utilizaram indicadores para avaliar as questões relacionadas à microclimas, a acessibilidade e ao patrimônio em uma rua de pedestre localizada na cidade de Bauru. Assim como nas pesquisas de Ferreira e Sanches (2001 e 2007) os indicadores de acessibilidade foram agrupados nos seguintes temas: qualidade de conforto, qualidade da segurança e qualidade do ambiente. Posteriormente esses indicadores foram avaliados através de vistoria técnica, cujo parâmetro de análise foi uma escala de 5 pontos, cuja variação era de 1 (péssimo) e 5 (excelente). Também foram aplicados questionários. O resultado dos questionários foi avaliado através do método de análise multicritério, onde estabeleceu-se um “ranking” por temática, sendo o primeiro lugar do item mais problemático e o último seria o que apresenta menos problemas.

c) Índice de acessibilidade

Campêlo (2011) também utilizou indicadores para criar um índice de acessibilidade. Sua metodologia foi dividida nas seguintes etapas: identificação dos indicadores de acessibilidade, coleta de dados, formulação do modelo para avaliação do índice de acessibilidade, proposta da arquitetura do banco de dados. Os indicadores foram selecionados focando nas temáticas de desenho universal, calçada e rota acessível. A coleta de dados teve aplicação de questionários para pessoas com deficiência física motora, baseado na escala de Likert e com apresentação de fichas impressas das situações que seriam ideais de serem encontradas nos locais de circulação. A avaliação técnica teve como premissa o levantamento métrico de acordo com os indicadores estipulados. O índice é calculado pelo somatório do produto de cada indicador pelo seu respectivo peso e de acordo com seu valor é determinado um nível de serviço. A avaliação técnica e o índice foram inseridos num SIG (Sistema de Informações Geográficas) da área estudada para complementar o banco de dados pré-existente.

d) Índice de segurança do pedestre (PSI)

Asadi-Shekari, Moeinaddini e Zaly Shah (2015) definiram indicadores para criar um índice de segurança do pedestre (PSI – Sigla em inglês: Pedestrian Safety Index). O objetivo do PSI era avaliar os itens básicos para assegurar segurança ao pedestre durante a

caminhada. Os indicadores utilizados pelos autores foram: os aspectos relacionados à acessibilidade e à segurança no trânsito, ou seja, nas travessias. O PSI foi definido através da somatória dos produtos da pontuação de cada item analisado, em função da situação encontrada em campo no dia do levantamento e em função do número de orientações “guidelines” definidas pelos autores.

e) Comparativo de avaliações de infraestrutura do pedestre entre Brasil (baseado no método Dixon) e Malásia (P-index)

Zaly Shah e Rodrigues da Silva (2010) desenvolveram um estudo comparativo entre dois métodos para avaliar a qualidade da caminhabilidade e a infraestrutura disponível ao pedestre. Os estudos foram desenvolvidos no Brasil e na Malásia. Enquanto no Brasil o foco era avaliar o caminho dos pedestres – ou a caminhabilidade (“walkability”), na Malásia o estudo foi baseado na avaliação da infraestrutura existente para os pedestres.

O método desenvolvido para o Brasil contém 8 categorias: facilidades, manutenção, caminhos pedonais (caminhos de pedestres), conflitos, material do pavimento, percepção da segurança, conforto e volume de tráfego na pista de carro adjacente. Quatro dessas categorias são baseadas na metodologia de Dixon (1996) e as outras quatro foram adicionadas pelos autores. Cada Categoria é subdividida em Temas e Indicadores; sendo que, para cada uma delas, são apresentados os critérios para avaliação em campo e a pontuação correspondente. Os resultados são delimitados de acordo com o nível de serviço que varia de A a F, sendo: A (valores de 20-23), B (valores de 15 e 19), C (valores de 10 e 14), D (valores de 5 e 9), E (valores de 0 e 4) e F (valores negativos).

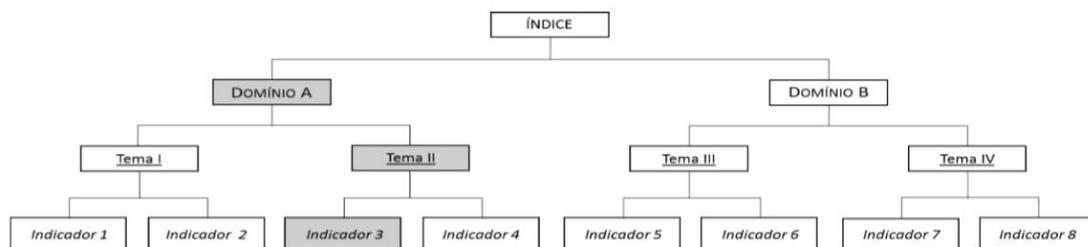
No método da Malásia, o índice P foi utilizado para avaliar as instalações de pedestres. Nesta avaliação é feita uma pontuação por estrelas; sendo o valor máximo de 5 estrelas, em que quanto maior a quantidade de estrelas, melhor a qualidade da infraestrutura do pedestre. O índice considera 4 indicadores: mobilidade (M), segurança (S), instalações (F) e acessibilidade (A). Seu cálculo é realizado através da somatória dos quatro pesos atribuídos a cada indicador, cuja pontuação tem valor igual a 1 e cada peso encontra-se em um intervalo numérico de 0 a 1. O resultado final deste cálculo é classificado de acordo com uma escala de 5 pontos, cujos valores são: 0-20 hostil para pedestre; 21-40 desfavorável aos pedestres; 41-60 caminhável; 61-80 suportável para o pedestre e 81-100 muito favorável ao pedestre.

f) *Índice para o planejamento da mobilidade com foco em Polos Geradores de Viagens*

Oliveira (2015) elaborou um índice para planejar a mobilidade tendo como foco polos geradores de viagens. Seu estudo abrangeu as seguintes etapas: levantamento das condições de mobilidade atual no local de estudo; elaboração ou adaptação do índice de mobilidade sustentável; definição dos valores de referência e da forma para calcular os indicadores; atribuição de pesos ao modelo; validação do modelo adotado para o índice e aplicação do modelo.

A atribuição dos pesos aos indicadores foi realizada através de uma abordagem denominada “bottom-up”. Esta forma de construção hierárquica, segundo a autora, é indicada quando a análise é realizada a partir da base da árvore hierárquica. A estrutura hierárquica utilizada no estudo é visualizada na figura 3.

Figura 3 - Estrutura hierárquica da análise multicritério



Fonte: Oliveira, 2015.

A avaliação dos dados levantados foi realizada através da análise multicritério, em que os pesos relativos à parcela do índice (porcentagem) foram atribuídos a partir de uma pesquisa de opinião realizada com técnicos e usuários do Campus. Oliveira (2015) agrupou seus indicadores em temas e os temas em domínios. Assim, o peso de um tema será a somatória dos pesos de seus indicadores e o peso do domínio será a somatória dos temas ou de todos os indicadores que compõem os temas. A contribuição direta de determinado indicador para o índice é encontrada multiplicando-se os pesos atribuídos aos níveis hierárquicos ligados a esse indicador.

Os indicadores foram normalizados com valores de 0 a 1, onde 0 é a pior avaliação e 1 a melhor. Todas as informações relativas aos indicadores foram organizadas em um guia de indicadores. A validação do índice considerou a abrangência do modelo de acordo com seus indicadores e a avaliação da distribuição dos pesos pelos modos de transporte e princípios da sustentabilidade.

g) Instrumento para auditoria e avaliação da caminhabilidade em áreas escolares

Nanya e Sanches (2016) elaboraram um instrumento para auditoria e avaliação da caminhabilidade em áreas escolares. A pesquisa considera o segmento de via como sendo a composição de um trecho de calçada a uma intersecção (consecutiva) que pode ser ou não semaforizada. A avaliação dos segmentos é realizada através de 11 características ou indicadores, sendo que cada uma delas é avaliada através de uma escala de 5 pontos, cujos valores variam de 1 a 5, sendo 1 (péssimo) e 5 (ótimo). As interseções semaforizadas são avaliadas através de 3 características e as não-semaforizadas por 5 características, ambas analisadas com a mesma pontuação dos segmentos de calçadas. O escore final do segmento é definido como sendo a menor pontuação entre a avaliação do segmento de calçada e a intersecção (semaforizada ou não semaforizada). Esse escore é ponderado de acordo como comprimento do segmento. O valor final deste índice - o índice de caminhabilidade, é avaliado através de uma escala de 06 níveis de caminhabilidade, que varia de A a F, onde A – corresponde a 5, B – de 5 a 4, C – de 4 a 3, D – de 3 a 2, E – de 2 a 1 e F-1.

2.3.2 Considerações sobre os métodos apresentados

A revisão bibliográfica apresentou alguns instrumentos elaborados por pesquisadores brasileiros e internacionais que avaliaram o ambiente do pedestre através de diversos indicadores e índices. Esses instrumentos de avaliação são importantes para gerar diagnósticos da qualidade da infraestrutura do pedestre, assim como mostrar os pontos mais críticos que devem sofrer interferência a curto prazo.

As pesquisas apresentadas tinham como finalidades: avaliar a segurança e conforto de calçadas e lugares públicos (ou seja, locais de circulação de pedestres) além da infraestrutura disponível ao pedestre, assim como o grau de mobilidade, acessibilidade, caminhabilidade em áreas variadas e proposição de rotas mínimas acessíveis.

Algumas pesquisas eram caracterizadas exclusivamente por avaliações técnicas, ou seja, sem público-alvo estabelecido, enquanto outras consideravam como públicos-alvo: usuários de cadeiras de rodas e pessoas com deficiência motora.

As pesquisas analisaram a realidade de cidades brasileiras e do exterior como: São Carlos

(SP/Brasil), Bauru (SP/Brasil), São José do Rio Preto (SP/Brasil), Fortaleza (CE/Brasil), Ottawa (Canadá), Singapura (Península Malaia) e em um contexto geral da Malásia.

A partir destes estudos, no presente trabalho foi elaborado um instrumento para avaliar a microacessibilidade do pedestre no entorno de áreas escolares. Foi considerada a realidade do entorno escolar de cidades brasileiras, cuja malha urbana é caracterizada por ser, em sua maioria, ortogonal, com topografia pouco acidentada, com quadras em dimensões padrões (104,30 metros x 104,30 metros), alto índice de motorização, e infraestrutura destinada ao pedestre regular. O público-alvo dessa pesquisa é o estudante usuário do transporte público e a pesquisa foi realizada na cidade de Bauru (SP/Brasil). Em função destas características acima, os indicadores descritos anteriormente foram adaptados, excluídos ou incluídos nesta avaliação.

3 PROPOSIÇÃO DE UM INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DE MICROACESSIBILIDADE NO ENTORNO DE ÁREAS ESCOLARES – IMPES E ESTRUTURA METODOLÓGICA

Neste capítulo são apresentados os procedimentos adotados para elaborar um instrumento para avaliar a microacessibilidade do pedestre no entorno de áreas escolares. A formulação do instrumento não prevê a consulta aos usuários, contempla a realização de vistorias técnicas realizadas no entorno escolar por técnicos ou especialistas da área.

O instrumento para avaliação da microacessibilidade do pedestre no entorno de áreas escolares é composto das seguintes etapas de trabalho: i) seleção do entorno escolar; ii) definição da área de abrangência do entorno escolar; iii) identificação dos pontos de ônibus; iv) definição do modelo de análise das faces de quadras e travessia; v) identificação dos diferentes tipos de faces de quadras; vi) definição dos Temas e Indicadores e suas respectivas formas de avaliação; vii) definição dos pesos dos Indicadores e Temas; viii) cálculo do Índice de Microacessibilidade do Pedestre no entorno de áreas Escolares – IMPES; ix) validação do modelo; e x) aplicação do modelo. Nos próximos itens são descritas cada uma destas etapas.

3.1 Seleção do entorno escolar

A definição do entorno escolar, nesta pesquisa, teve como referência a quantidade de alunos matriculados em escolas municipais e estaduais cadastrados como estudantes no sistema de transporte público da cidade de Bauru.

As escolas com maior número de estudantes cadastrados neste sistema foram escolhidas como referência para esta pesquisa. A partir destes dados é necessário conhecer as seguintes informações de cada escola: quantidade de alunos matriculados; os níveis de ensino oferecidos; etc.

3.2 Definição da área de abrangência do entorno escolar

Para a definição da área de abrangência foi adotada a definição de um recorte espacial de 500 m de raio, a partir do centro do terreno onde a Escola está implantada (figura 4). Este raio foi definido com base na definição da distância Euclidiana – distância ideal máxima

utilizada para análise de trajetos de pedestres segundo Gori, Nigro e Petrelli, 2014).

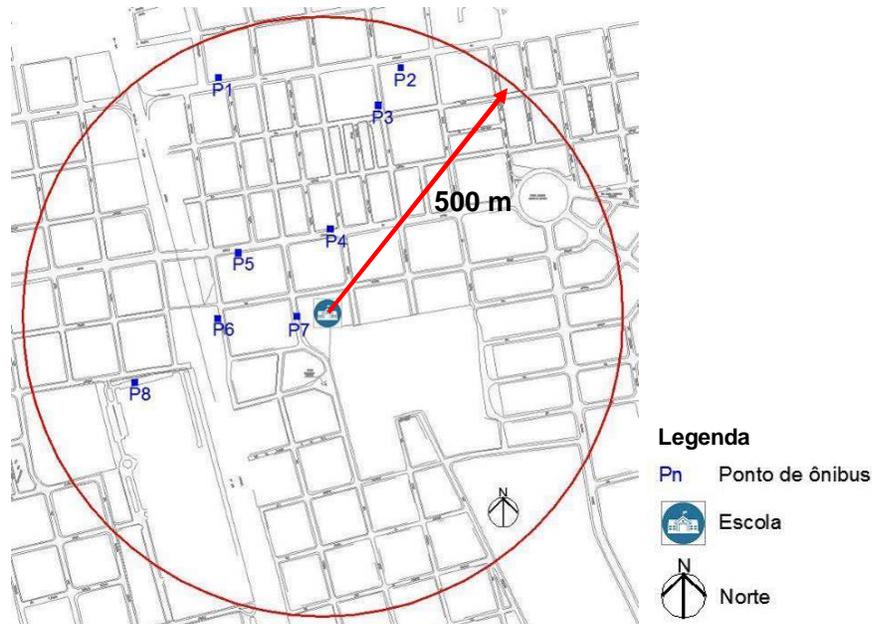
Rodrigues; Sorratini (2008) e Pianucci (2011) demonstraram em suas pesquisas que a distância mais confortável para um pedestre percorrer entre o início e fim de um percurso (ex. casa-ponto de ônibus) é de 500 m, pois as distâncias maiores não são confortáveis.

3.3 Identificação dos pontos de ônibus

A partir da definição do raio de abrangência devem ser identificados todos os pontos de ônibus que se encontram do círculo por ele delimitado. Na sequência o pesquisador deve verificar, junto ao órgão municipal responsável pelo transporte público da cidade estudada, a distribuição de todas as linhas que passam por cada ponto de ônibus. Esta etapa é importante para identificar se uma mesma linha tem seu percurso passando por diversos pontos de ônibus nesta mesma área de abrangência; nesse caso o pesquisador deverá selecionar o ponto de ônibus mais próximo à escola e desprezar aquele com maior distância.

Para a seleção dos pontos de ônibus a serem avaliados, o pesquisador deve considerar o trajeto de ida e volta de todas as linhas que alimentam a região da escola. A figura 4 apresenta um exemplo da definição do raio de abrangência e da localização dos pontos de ônibus selecionados para análise.

Figura 4 – Exemplo de recorte espacial, com a localização dos pontos de ônibus, sem escala



3.4 Definição do modelo de análise das faces de quadras e travessia

Na etapa seguinte, o pesquisador deve numerar todas as faces de quadras e todos os pontos de ônibus que estão dentro do entorno escolar a ser avaliado. Para esta definição foi adotada, nesta pesquisa, a mesma definição dada pelo método HCM. Neste método uma face de quadra é “composta por um trecho de calçada e pela sua intersecção (travessia) seguinte” (NANYA; SANCHES, 2015, p. 1705).

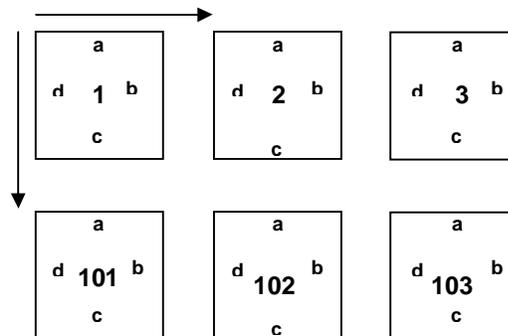
Para a definição de qual travessia deverá ser associada ao trecho (ou face da quadra), adotou-se como referência os sentidos superior-inferior e esquerda-direita, conforme mostra a figura 5.

Na sequência o pesquisador deverá numerar cada quadra em ordem crescente. Esta numeração deverá ser iniciada sempre tendo como referência o canto superior esquerdo seguindo para a direita do mapa e quando finalizada a numeração das quadras deste alinhamento, deve-se iniciar a numeração na próxima linha (superior-inferior).

As faces de quadras serão nomeadas sempre partindo da letra “a”, em ordem alfabética e, em sentido horário, de acordo com a quantidade de faces de quadras que existir na quadra (figura 5).

Quando a malha urbana não for ortogonal, ou mesmo sendo ortogonal, quando ela for muito irregular (ex. áreas centrais de algumas cidades brasileiras, ou cidades históricas com topografia acidentada), o pesquisador deverá identificar qual quadra corresponderá à posição inicial para começar esta numeração; neste caso é necessário rotacionar o mapa para que uma das faces de quadra esteja na horizontal e outra na vertical.

Figura 5 - Definição das faces de quadras e sua numeração



LEGENDA

- i. Faces de quadra com alinhamento horizontal: início da aresta esquerda da quadra com término no final da travessia a sua direita.
- ii. Faces de quadra com alinhamento vertical: início da aresta no canto superior da quadra com término do trecho de análise no final da travessia abaixo.

3.5 Definição dos tipos de faces de quadras

Os tipos de faces de quadras foram criados para facilitar a análise de diferentes contextos de malhas urbanas. Acredita-se que a maior parte dos tipos de quadras existentes no país está contemplada nessa pesquisa.

Nos estudos realizados foram identificados 10 tipos de quadras. A denominação de cada tipo é explicada a seguir.

- a) *Tipo 1* é a face de quadra comum, composta por um trecho de calçada associado a uma travessia. A maioria das quadras apresenta essa configuração (figura 6).
- b) *Tipo 2* é a face de quadra comum, composta por um trecho de calçada associada a duas travessias. Nesse caso, além de considerar a travessia à direita (em faces horizontais) e abaixo (em faces verticais) também são adicionadas a cada face uma travessia à esquerda (em faces horizontais) ou acima (em faces verticais). Este caso ocorre quando

- a face de quadra analisada se encontra perpendicular ao meio da outra face de quadra (figura 7).
- c) *Tipo 3* é a face de quadra localizada em avenidas. Ela é composta por um trecho de calçada associada a uma travessia à direita (em faces horizontais) ou abaixo (em faces verticais) (figura 8).
 - d) *Tipo 4* é a face de quadra perpendicular à avenida, ou seja, ela é composta por um trecho de calçada associada a uma única travessia localizada na avenida (figura 9).
 - e) *Tipo 5* é a face de quadra perpendicular à avenida, sendo composta por um trecho de quadra associado a duas travessias, sendo uma travessia comum e uma de avenida. Esse tipo ocorre devido à face de quadra analisada estar localizada perpendicularmente a uma avenida e/ou no meio de uma face de quadra (figura 10).
 - f) *Tipo 6* é a face de quadra da escola. Ela é composta por um trecho de quadra associada a uma travessia à direita (em faces horizontais) ou abaixo (em faces verticais) e a travessia escolar, ou seja, a travessia mais próxima ao portão de entrada da escola (figura 11).
 - g) *Tipo 7* é a face de quadra do ponto de ônibus. Ela é representada pelo trecho de calçadas associado a uma travessia à direita (em faces horizontais) ou abaixo (em faces verticais) (figura 12).
 - h) *Tipo 8* é uma face de quadra de avenida que é composta por uma travessia à direita (faces horizontais) ou abaixo (em faces verticais) e possui um ponto de ônibus (figura 13).
 - i) *Tipo 9* é representada por uma face de quadra perpendicular à avenida, composta por um trecho de calçada associado a uma travessia localizada na avenida à direita (em faces horizontais) ou abaixo (em faces verticais); ela também possui um ponto de ônibus (figura 14).
 - j) *Tipo 10* é a face de quadra de avenida com uma travessia perpendicular a outra avenida (figura 15).

As figuras 6 a 15 apresentam cada um destes tipos.

Figura 6 - Faces de quadra Tipo 1

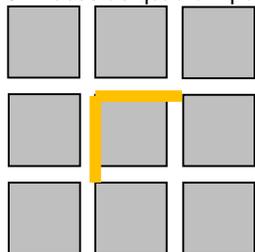


Figura 7 - Faces de quadra Tipo 2

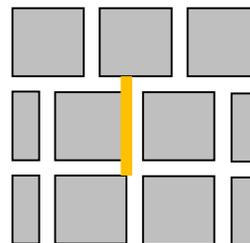


Figura 8 - Faces de quadra Tipo 3

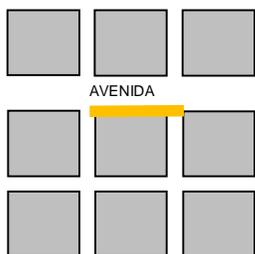


Figura 9 - Faces de quadra Tipo 4

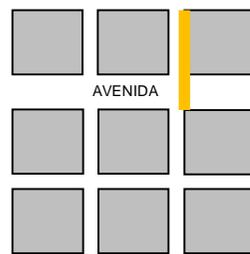


Figura 10 - Faces de quadra Tipo 5

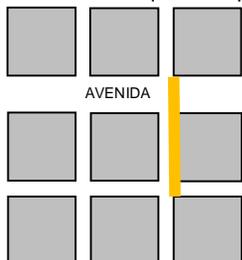


Figura 11 - Faces de quadra Tipo 6

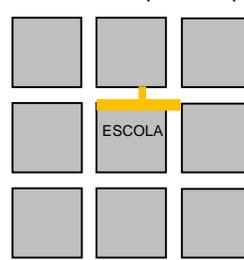


Figura 12 - Faces de quadra Tipo 7

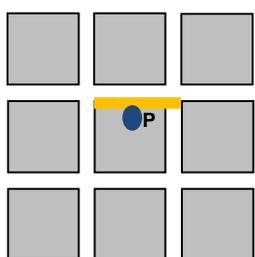


Figura 13 - Faces de quadra Tipo 8

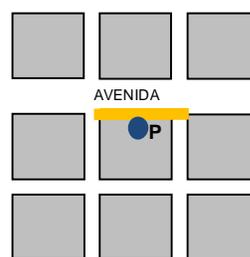


Figura 14 - Faces de quadra Tipo 9

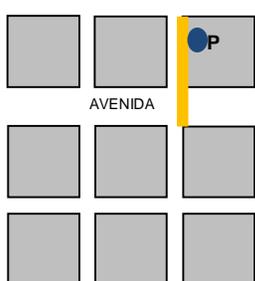


Figura 15 - Faces de quadra Tipo 10



3.6 Definição dos temas e indicadores

Para a definição dos Temas e Indicadores utilizados nesta pesquisa foram utilizados como referência os trabalhos dos seguintes pesquisadores: Ferreira; Sanches (2001 e 2007); Orlandi (2003); Keppe Junior (2007); Mitchell, Kearns e Collins (2007); Dischinger, Bins Ely e Borges (2009); Zaly Shah e Rodrigues da Silva (2010); Campêlo (2011); Dischinger, Bins Ely e Piardi (2012); Zabot (2013); Magagnin, Fontes e Salcedo (2014); Asadi-Shekari, Moeinaddini e Zaly Shah (2015); Oliveira (2015); Nanya e Sanches (2015; 2016) e Prado e Magagnin (2016).

Na presente pesquisa a aplicação do índice foi realizada em escolas como em Ipingbemi e Aiworo (2013), e com alunos que possuem aproximadamente a mesma faixa etária dos estudos desses autores. Mitchell, Kearns e Collins (2007) também têm como público considerado em sua pesquisa as crianças.

A partir destes estudos e da definição do modelo de análise das faces de quadra com travessia o pesquisador pode definir os elementos a serem avaliados. Inicialmente foram definidos os domínios, e seus respectivos Temas e Indicadores (tabela 1).

O sistema proposto é composto por 3 Domínios, 6 Temas e 27 Indicadores, que permitem avaliar o grau da microacessibilidade destinada ao pedestre no trecho que corresponde ao percurso da escola até algum ponto de ônibus localizado dentro de um raio de 500 m da mesma. A tabela 1 apresenta a estrutura hierárquica proposta.

Tabela 1 – Definição dos Temas e Indicadores

DOMÍNIO	TEMA	INDICADOR	Código
CALÇADA (1)	Acessibilidade (Barreiras Físicas) (1)	1. Largura efetiva	C _{ACS1}
		2. Tipo de piso	C _{ACS2}
		3. Estado de conservação da superfície do piso	C _{ACS3}
		4. Inclinação longitudinal	C _{ACS4}
		5. Inclinação transversal	C _{ACS5}
		6. Desnível	C _{ACS6}
		7. Altura livre	C _{ACS7}
		8. Obstrução temporária	C _{ACS8}
		9. Obstrução permanente	C _{ACS9}
		10. Grelha	C _{ACS10}
TRAVESSIA (2)	Seguridade (2)	11. Iluminação	C _{SGD1}
		12. Sinalização de faixas de pedestres	T _{SGN1}
		13. Sinalização vertical de travessia	T _{SGN2}
		14. Rebaixamento de guia	T _{SGN3}
		15. Visão de aproximação dos veículos	T _{SGN4}
		16. Redutor de velocidade	T _{SGN5}
		17. Sinalização horizontal ESCOLA	T _{SGN6}
		18. Sinalização vertical de proximidade de escola	T _{SGN7}
		19. Sinalização vertical de velocidade máxima de veículos	T _{SGN8}
		20. Operação de trânsito	T _{SGN9}
ÁREA DO PONTO DE ÔNIBUS (3)	Conforto (4)	21. Cobertura	P _{CFT1}
		22. Banco	P _{CFT2}
		23. Informações	P _{CFT3}
	Acessibilidade (5)	24. Espaço para cadeira de rodas	P _{ACS1}
		25. Sinalização tátil	P _{ACS2}
	Segurança (6)	26. Localização no comprimento da calçada	P _{SGN1}
		27. Localização na largura da calçada	P _{SGN2}

Nesta pesquisa, o código do indicador foi definido para iniciar sempre com a primeira letra do Domínio, seguido de uma simplificação do nome do Tema e de uma numeração crescente, de acordo com sua ordem (tabela 1). Por exemplo: para o Domínio de calçada, Tema acessibilidade (barreiras físicas) e Indicador desnível, o código é C_{ACS6}.

A definição e forma de avaliação dos indicadores utilizou como referência: a norma técnica de acessibilidade NBR 9050 (ABNT, 2015); as diretrizes do Denatran (2000); e os estudos desenvolvidos por: Zaly Shah e Rodrigues da Silva (2010); Silva e Rodrigues da Silva (2009) e Oliveira (2015).

A escala de avaliação é diferenciada por Indicador, mas corresponde a um intervalo

numérico que varia de 0; 0,5 e 1, sendo 0 a pior avaliação e a 1 a melhor. As tabelas de 2 a 4 apresentam estas definições por Domínio.

Tabela 2 - Critérios para avaliação dos indicadores relacionados ao Domínio Calçada

TEMA	INDICADOR	DEFINIÇÃO	FORMA DE ANÁLISE	NTS	
Acessibilidade (Barreiras Físicas) (1)	1. Largura efetiva	Largura disponível para circulação de pedestre na calçada.	Largura da faixa livre de algum lote da face de quadra é menor do que 1,20m ou ausência de faixa livre	0,0	
			Largura da faixa livre de todos os lotes da face de quadra entre 1,20m e 1,50	0,5	
			Largura da faixa livre de todos os lotes da face de quadra acima de 1,50m (mínimo)	1,0	
	2. Tipo de piso	Característica do material de revestimento do piso da calçada (escorregadio, rugoso ou trepidante).	Presença de material liso (piso cerâmico, paralelepípedo, concreto polido, pedras em geral) ou com alto e baixo relevo que provoque trepidação (mosaico português, ladrilho hidráulico, concreto estampado) ou ausência de pavimentação, ou com faixas de grama em algum lote da face de quadra	0,0	
				Presença de material regular, firme, antiderrapante e antitrepidante (piso cerâmico poroso, piso intertravado, concreto bruto, ladrilho hidráulico sem relevo) em todos os lotes da face da quadra	1,0
	3. Estado de conservação da superfície do piso	Característica do pavimento em relação ao seu grau de manutenção.	Ruim - apresenta buracos, pedras soltas, emendas ou grandes desníveis também decorrentes de raízes de árvores, grama alta que impeça a passagem do pedestre pela faixa livre da calçada em algum dos lotes da face da quadra	0,0	
				Regular - apresenta piso nivelado, com superfície regular, mas apresenta algumas rachaduras em algum dos lotes da face da quadra	0,5
				Bom - apresenta piso nivelado, regular e sem rachaduras em quaisquer dos lotes da face da quadra	1,0
	4. Inclinação longitudinal	Inclinação da calçada referente ao comprimento da face de quadra.	Inclinação superior a 10% em algum lote da face da quadra	0,0	
				Inclinação de 2 a 10% em todos os lotes da face de quadra	0,5
				Inclinação de até 2%	1,0
	5. Inclinação transversal	Inclinação da calçada em sua largura, ou seja, da testada do lote até a guia.	Inclinação superior a 3% em algum lote da face de quadra	0,0	
				Inclinação igual ou menor que 3% em todos os lotes da face de quadra	1,0
	6. Desnível	Diferença de altura entre pisos da calçada. Quando a altura ultrapassa 20mm é considerado como degrau.	Desnível superior a 20mm em algum lote da face de quadra ou entre 5mm e 20mm sem tratamento de desnível ideal	0,0	
				Desnível entre 5mm e 20mm tratados com inclinação máxima de 50% em todos os lotes da face de quadra	0,5
				Desnível menor que 5mm em todos os lotes da face de quadra	1,0
	7. Altura livre	Altura mínima de 2,10m entre o piso da calçada e a copa de árvores.	Altura menor que 2,10m em algum lote da face de quadra	0,0	
				Altura igual ou maior que 2,10m em todos os lotes da face de quadra	1,0

TEMA	INDICADOR	DEFINIÇÃO	FORMA DE ANÁLISE	NTS
	8. Obstrução temporária	Obstrução na faixa livre de pedestre causada por obras, entulho, lixo, carro estacionado, mesas de bar (algo que seja removido após curto período de tempo).	Presença de obstrução temporária em algum lote da face de quadra	0,0
			Ausência de obstrução temporária em todos os lotes da face de quadra	1,0
	9. Obstrução permanente	Obstrução na faixa livre de pedestre por elementos instalados ou plantados que permanecerão no local por longo período como: mobiliário urbano como: pontos de parada, lixeiras, telefone público, vegetação, vasos, etc.	Presença de obstrução permanente com altura de 0,60m a 2,10m sem delimitação de sinalização tátil de alerta no piso em algum lote da face de quadra	0,0
Presença de obstrução permanente com delimitação de sinalização tátil de alerta no piso em todos os lotes da face de quadra			0,5	
Ausência de obstrução permanente em todos os lotes da face de quadra			1,0	
	10. Grelha	Caixa especial para captação de águas pluviais com abertura, instalada no pavimento e dotada de grade.	Presença de grelha no fluxo principal de circulação ou com dimensão de vão > 15mm ou não perpendicular ao fluxo em algum lote da face de quadra	0,0
			Presença de grelha fora do fluxo principal de circulação, com dimensão de vão < 15mm e perpendicular ao fluxo, com vãos circulares ou quadriculado em locais com mais de um sentido de circulação (considerando o fluxo de ida e volta em calçadas) em todos os lotes da face de quadra	0,5
			Ausência de grelha	1,0
Segurança (2)	11. Iluminação	Iluminação pública direta nas face de quadras analisadas.	Face de quadra sem iluminação	0,0
			Face de quadra com pouca iluminação	0,5
			Face de quadra bem iluminada	1,0

Tabela 3 - Critérios para avaliação dos indicadores relacionados ao Domínio Travessia

TEMA	INDICADOR	DEFINIÇÃO	FORMA DE ANÁLISE	NTS
Segurança (3)	12. Sinalização de faixas de pedestres	Sinalização horizontal que delimita uma determinada área para a travessia de pedestres em ruas e avenidas.	Ausência de faixa de pedestre	0,0
			Presença de faixa de pedestre	1,0
	13. Sinalização vertical de travessia	São elementos de sinalização compostos por placas verticais que indicam os pontos de travessias no encontro de vias.	Ausência de sinalização vertical	0,0
			Presença de sinalização vertical de apenas um lado da travessia	0,5
			Presença de sinalização vertical dos dois lados da travessia	1,0
	14. Rebaixamento de guia	Rebaixamento em formato de rampa para facilitar a travessia, principalmente de pessoas cadeirantes ou com mobilidade reduzida.	Ausência de rebaixamento de guia ou presença em apenas um dos lados da travessia apresentando itens inadequados (inclinação das rampas laterais e central > 8,33%; largura da rampa central < 1,50m; sobra de faixa livre da calçada < 1,20m e presença de desnível entre o rebaixamento e o leito carroçável)	0,0
Apenas um rebaixamento apresenta todos os itens adequados (inclinação das rampas laterais e central até 8,33%; largura da rampa central ≥ 1,50m; sobra da faixa livre da calçada ≥ 1,20m e ausência de desnível entre o rebaixamento e o leito carroçável)			0,5	

TEMA	INDICADOR	DEFINIÇÃO	FORMA DE ANÁLISE	NTS
			Presença de rebaixamento de guia nos dois lados da travessia apresentando todos os itens adequados (inclinação das rampas laterais e central até 8,33%; largura da rampa central \geq 1,50m; sobra da faixa livre da calçada \geq 1,20m e ausência de desnível entre o rebaixamento e o leito carroçável)	1,0
15. Visão de aproximação dos veículos	Visibilidade no momento da travessia: no sentido oposto (perpendicular - visão das ruas em frente à travessia) ao eixo da via em vias de mão única ou nos dois sentidos (perpendicular e paralelo – visão da rua onde está realizando a travessia, para a esquerda e para a direita), em casos de vias de mão dupla.	Ausência de visibilidade nas duas faces de quadra da travessia, tanto no sentido paralelo, quanto no perpendicular à travessia, ou em um dos sentidos em alguma das faces de quadra da travessia	0,0	
		Permite visibilidade de apenas uma das faces de quadra da travessia nos dois sentidos de travessia: perpendicular e paralelo	0,5	
		Permite visibilidade nas duas faces de quadra da travessia, nos dois sentidos de travessia: perpendicular e paralelo	1,0	
16. Redutor de velocidade	As lombadas, valetas, semáforos ou medidores eletrônicos (lombada eletrônica, pardal) são elementos presentes em travessias de avenidas e vias perpendiculares a ela, para reduzir a velocidade dos veículos para oferecer maior segurança dos pedestres.	Ausência de redutor de velocidade na travessia	0,0	
		Presença de redutor de velocidade na travessia	1,0	
17. Sinalização horizontal ESCOLA	Sinalização gráfica onde a palavra ESCOLA é pintada na via, indicando a proximidade de escola.	Ausência de sinalização horizontal com descrição "ESCOLA" na(s) rua(s) de portões de entrada da escola	0,0	
		Presença de sinalização horizontal com descrição "ESCOLA" na(s) rua(s) de portões de entrada da escola	1,0	
18. Sinalização vertical de travessia	Placa de sinalização de trânsito indicando a existência de travessia de escolares; ela possui formato de losango amarelo.	Ausência de sinalização vertical de existência de pedestres nas duas faces de quadra que delimitam a rua da escola	0,0	
		Presença de sinalização vertical na face de quadra do lado direito do sentido da rua da escola em casos de: pista única com duplo sentido de circulação e 2 faixas por sentido; pista única com sentido único e de 2 faixas por sentido (adicionar uma sinalização do lado esquerdo em casos de local perigoso e com estacionamento do lado direito); pista dupla, sentido duplo e 2 faixas por sentido; ou ainda em vias com muito fluxo de ônibus e caminhões com 2 ou mais faixas por sentido (sinalização em braço projetado).	1,0	
19. Sinalização vertical de velocidade máxima de veículos	Sinalização de trânsito indicando velocidade máxima permitida de 30 km/h próximo a áreas escolares. Deve ser colocada antes e próximo à travessia de escolares. Também deve constar a indicação do final do trecho com essa velocidade, através de outro tipo de sinalização onde a velocidade normal será restabelecida.	Ausência de sinalização de velocidade máxima	0,0	
		Presença de sinalização de velocidade máxima antes ou próximo da travessia sem indicação do final do trecho com essa velocidade	0,5	
		Presença de sinalização de velocidade máxima antes e próximo da travessia com indicação do final do trecho com essa velocidade	1,0	
20. Operação de trânsito	Presença de agente de trânsito para auxiliar na travessia de pedestres nos horários de entrada e saída das	Ausência de operação de trânsito nos horários de entrada e saída das aulas da escola todos os dias	0,0	

TEMA	INDICADOR	DEFINIÇÃO	FORMA DE ANÁLISE	NTS
		aulas.	Presença de operação de trânsito nos horários de entrada e saída das aulas da escola com pouca frequência no mês	0,5
			Presença de operação de trânsito nos horários de entrada e saída das aulas da escola em todos os dias letivos no mês	1,0

Tabela 4 - Critérios para avaliação dos indicadores relacionados ao Domínio Área do ponto de ônibus

TEMA	INDICADOR	DEFINIÇÃO	FORMA DE ANÁLISE	NTS
Conforto (4)	21. Cobertura	Proteção do usuário do transporte público contra intempéries.	Ausência de cobertura	0,0
			Presença de cobertura	1,0
	22. Banco	Presença de banco no ponto de ônibus para o usuário esperar até a chegada do transporte.	Ausência de banco	0,0
			Presença de banco	1,0
	23. Informações	Informações referentes a nomes de linhas, trajetos e horários.	Ausência de informações ou informações incompletas (ex: apresenta nome de linhas sem itinerário)	0,0
			Presença de todas as informações: nomes de linhas, trajetos e horários	1,0
Acessibilidade (5)	24. Espaço para cadeira de rodas	Espaço mínimo para estacionar uma cadeira de rodas entre os bancos deve ser de 0,80m de largura.	Ausência de espaço para estacionar cadeira de rodas próximo ao banco	0,0
			Presença de espaço para estacionar cadeira de rodas próximo ao banco	1,0
	25. Sinalização tátil	Delimitação do ponto de ônibus no piso com sinalização tátil (considerando-o mobiliário urbano com altura entre 0,60m a 2,10m).	Ausência de sinalização tátil	0,0
			Presença de sinalização tátil	1,0
Segurança (6)	26. Localização no comprimento da calçada	Segurança na travessia de pedestres após entrada ou saída do transporte público urbano. A localização do ponto de ônibus no comprimento da calçada pode induzir à travessia em local potencialmente perigoso.	Indução à travessia perigosa	0,0
			Não induz à travessia perigosa	1,0
	27. Localização na largura da calçada	Local de instalação do ponto de ônibus entre as três faixas das calçadas: faixa de serviço, livre e de mobiliário.	Instalado dentro da faixa livre da calçada	0,0
			Instalado fora da faixa livre da calçada	1,0

Na sequência é apresentada a tabela 5, que apresenta para cada tipo de face de quadra, quais são os indicadores que devem ser excluídos da avaliação do entorno escolar.

Tabela 5 – Relação dos indicadores por tipo de face de quadra

DOM	INDICADOR	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9	Tipo 10
CALÇADA	Largura efetiva	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Tipo de piso	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Estado de conservação da superfície do piso	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Inclinação longitudinal	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Inclinação transversal	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Desnível	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Altura livre	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Obstrução temporária	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Obstrução permanente	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Grelha	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Iluminação	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
TRAVESSIA	Sinalização de faixas de pedestres	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Sinalização vertical de travessia	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Rebaixamento de guia	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Visão de aproximação dos veículos	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Redutor de velocidade			√	√	√			√	√	√
	Sinalização horizontal ESCOLA						√				
	Sinalização vertical de proximidade de escola						√				
	Sinalização vertical de velocidade máxima de veículos						√				
ÁREA DO PONTO DE ÔNIBUS	Operação de trânsito						√				
	Cobertura							√	√	√	
	Banco							√	√	√	
	Informações							√	√	√	
	Espaço para cadeira de rodas							√	√	√	
	Sinalização tátil							√	√	√	
	Localização no comprimento da calçada							√	√	√	
Localização na largura da calçada							√	√	√		

3.7 Definição dos pesos dos Indicadores e Temas

Após a conclusão da estrutura hierárquica, adotada nesta pesquisa, foram estabelecidos os pesos para cada Tema e Indicador. Para esta definição foram utilizados como referência os estudos desenvolvidos por Silva; Rodrigues da Silva (2009) e Oliveira (2015).

Tanto na estrutura hierárquica dos indicadores quanto na definição dos pesos foi realizada em uma abordagem *bottom-up*, ou seja, eles foram organizados a partir do nível mais baixo da estrutura hierárquica (indicador-tema-domínio) (OLIVEIRA, 2015).

A partir dos 27 Indicadores foi realizada uma análise comparativa entre eles, independente de seus respectivos Temas. O Indicador considerado mais importante ficou no topo da lista e o menos importante no final¹.

¹ De acordo com Silva; Rodrigues da Silva (2009) neste método (método SPC ou o termo em inglês *Structured*

Nesta pesquisa, o ordenamento dos indicadores foi realizado adotando os seguintes parâmetros: i) conforto geral e segurança proporcionado pelo indicador ao pedestre - grupo de indicadores com maior peso; ii) segurança geral de pedestres em relação a possibilidade de quedas - grupo de indicadores com segundo maior peso; iii) o próximo critério também considerou as quedas, mas para o trajeto de pessoas com mobilidade reduzida - grupo de indicadores com terceiro maior peso; iv) outro critério foi a análise da questão de segurança do pedestre relacionada à atropelamentos e, por último – sendo estes dois grupos de indicadores com o quarto maior peso; v) a segurança do pedestre no caso de queda com algum ferimento ou danos mais leves - grupo de indicadores com quinto maior peso.

A partir deste ordenamento inicial foram analisados o grau de importância entre os indicadores adjacentes². Esta nova ordenação teve por objetivo identificar dentro de cada subgrupo (critérios acima mencionados) qual indicador deveria receber um peso maior na avaliação em função do seu grau de importância ou da dificuldade de ser alterado na infraestrutura local. Portanto, o indicador que recebeu a primeira classificação da lista foi aquele considerado mais difícil de ser alterado (Ex.: Largura efetiva da calçada) e assim sucessivamente, conforme mostram as tabelas 6 a 10.

A definição dos valores dos pesos também levou em consideração a dificuldade de adequação do indicador, ou seja, indicadores mais difíceis de serem alterados podem representar até mais que o dobro do valor do peso do indicador classificado em segunda posição do ordenamento, essa diferença de valores de pesos entre os indicadores diminui quando estes apresentam praticamente o mesmo grau de dificuldade para que sejam adequados ou em relação ao conforto e à segurança do pedestre.

Adotou-se que somatória dos pesos dos Indicadores tem valor igual a 1; portanto, o peso de cada indicador encontra-se em um intervalo numérico de 0 a 1. O valor de cada indicador foi definido em função da análise comparativa entre o grau de dificuldade de adequação/alteração na infraestrutura local. O peso dos Temas é a somatória dos pesos parciais de seus respectivos indicadores. Nesta pesquisa um mesmo indicador obteve um peso parcial diferente em cada tipo de face de quadra (tabelas 6 a 10). Isto ocorreu em função da diferenciação do número de Indicadores que compõe cada tipo de face de quadra. Esta alteração também ocorreu nos valores dos pesos dos Temas.

Pair-wise Comparison) os fatores ou indicadores são ordenados por grau de importância - do mais importante ao menos importante.

² Nesta pesquisa, o ordenamento dos indicadores foi realizado a partir da definição do grau de facilidade de alteração do indicador em relação à infraestrutura existente, ou seja, quanto mais fácil a alteração ou adequação do indicador, mais baixo foi o valor de seu peso.

As tabelas 6 a 10 mostram os valores dos pesos de cada Indicador e Tema por tipo de face de quadra.

Tabela 6 - Pesos dos Indicadores e Temas das faces de quadra de Tipo 1 e 2

FACES DE QUADRAS TIPO 1 e 2	Dom	Tema	Indicador	Peso Parcial
	CALÇADA		Acessibilidade (Barreiras Físicas) (P=0,800)	Largura efetiva
Tipo de piso				0,070
Estado de conservação da superfície do piso				0,040
Inclinação longitudinal				0,100
Inclinação transversal				0,100
Desnível				0,100
Altura livre				0,020
Obstrução temporária				0,010
Obstrução permanente				0,080
Grelha				0,050
		Seguridade (P=0,060)	Iluminação	0,060
TRAVESSIA		Segurança (P=0,140)	Sinalização de faixas de pedestres	0,020
			Sinalização vertical de travessia	0,040
			Rebaixamento de guia	0,050
			Visão de aproximação dos veículos	0,030
TOTAL TEMA		1,000	TOTAL INDICADOR	1,000

Tabela 7 - Pesos dos Indicadores e Temas das faces de quadra Tipo 3, 4, 5 e 10

FACES DE QUADRAS TIPO 3, 4, 5, 10	Dom	Tema	Indicador	Peso Parcial
	CALÇADA		Acessibilidade (Barreiras Físicas) (P=0,760)	Largura efetiva
Tipo de piso				0,070
Estado de conservação da superfície do piso				0,040
Inclinação longitudinal				0,100
Inclinação transversal				0,100
Desnível				0,100
Altura livre				0,020
Obstrução temporária				0,010
Obstrução permanente				0,080
Grelha				0,050
		Seguridade (P=0,060)	Iluminação	0,060
TRAVESSIA		Segurança (P=0,180)	Sinalização de faixas de pedestres	0,020
			Sinalização vertical de travessia	0,040
			Rebaixamento de guia	0,050
			Visão de aproximação dos veículos	0,030
			Redutor de velocidade	0,040
TOTAL TEMA		1,000	TOTAL INDICADOR	1,000

Tabela 8 - Pesos dos Indicadores e Temas das faces de quadra Tipo 6

FACE QUADRA TIPO 6	Dom	Tema	Indicador	Peso Parcial	
	CALÇADA	Acessibilidade (Barreiras Físicas) (P=0,680)	Largura efetiva		0,110
			Tipo de piso		0,070
			Estado de conservação da superfície do piso		0,040
			Inclinação longitudinal		0,100
			Inclinação transversal		0,100
			Desnível		0,100
			Altura livre		0,020
			Obstrução temporária		0,010
			Obstrução permanente		0,080
Grelha				0,050	
	Seguridade (P=0,060)	Iluminação		0,060	
TRAVESSIA	Segurança (P=0,260)	Sinalização de faixas de pedestres		0,020	
		Sinalização vertical de travessia		0,040	
		Rebaixamento de guia		0,050	
		Visão de aproximação dos veículos		0,030	
		Sinalização horizontal ESCOLA		0,020	
		Sinalização vertical de proximidade de escola		0,040	
		Sinalização vertical de velocidade máxima de veículos		0,040	
		Operação de trânsito		0,020	
		TOTAL TEMA	1,000	TOTAL INDICADOR	1,000

Tabela 9 - Pesos dos Indicadores e Temas das faces de quadra Tipo 7

FACES DE QUADRAS TIPO 7	Dom	Tema	Indicador	Peso Parcial	
	CALÇADA	Acessibilidade (Barreiras Físicas) (P=0,590)	Largura efetiva		0,105
			Tipo de piso		0,060
			Estado de conservação da superfície do piso		0,030
			Inclinação longitudinal		0,090
			Inclinação transversal		0,090
			Desnível		0,090
			Altura livre		0,010
			Obstrução temporária		0,005
			Obstrução permanente		0,070
Grelha				0,040	
	Seguridade	Iluminação		0,050	
TRAVESSIA A	Segurança (P=0,100)	Sinalização de faixas de pedestres		0,010	
		Sinalização vertical de travessia		0,030	
		Rebaixamento de guia		0,040	
		Visão de aproximação dos veículos		0,020	
ÁREA DO PONTO DE ONIBUS	Conforto (P=0,070)	Cobertura		0,030	
		Banco		0,010	
		Informações		0,030	
	Acessibilidade (P=0,050)	Espaço para cadeira de rodas		0,010	
		Sinalização tátil		0,040	
		Segurança (P=0,140)	Localização no comprimento da calçada		0,070
Localização na largura da calçada			0,070		
TOTAL TEMA	1,000	TOTAL INDICADOR	1,000		

Tabela 10 - Pesos dos Indicadores e Temas das faces de quadra Tipo 8 e 9

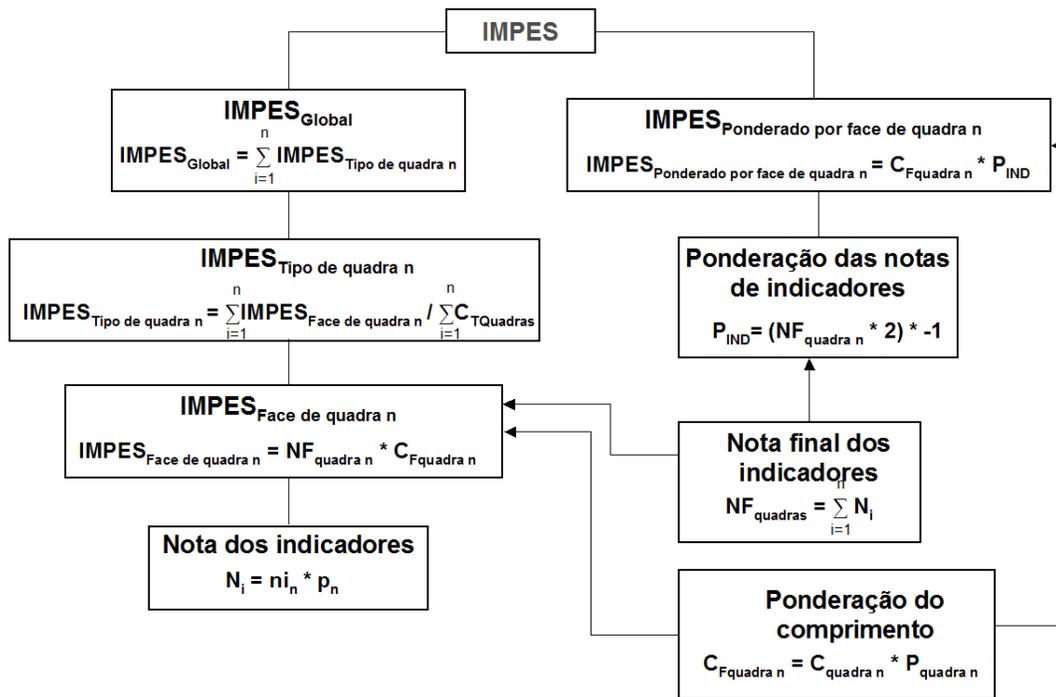
		Dom	Tema	Indicador	Peso Parcial
FACES DE QUADRAS TIPO 8 e 9	CALÇADA		Acessibilidade (Barreiras Físicas) (P=0,580)	Largura efetiva	0,100
				Tipo de piso	0,060
				Estado de conservação da superfície do piso	0,025
				Inclinação longitudinal	0,090
				Inclinação transversal	0,090
				Desnível	0,090
				Altura livre	0,010
				Obstrução temporária	0,005
				Obstrução permanente	0,070
				Grelha	0,040
		Seguridade (P=0,050)	Iluminação	0,050	
	TRAVESSIA		Segurança (P=0,120)	Sinalização de faixas de pedestres	0,010
				Sinalização vertical de travessia	0,025
				Rebaixamento de guia	0,040
				Visão de aproximação dos veículos	0,020
				Redutor de velocidade	0,025
	ÁREA DO PONTO DE ÔNIBUS	Conforto (P=0,060)		Cobertura	0,025
				Banco	0,010
Informações				0,025	
Acessibilidade (P=0,050)			Espaço para cadeira de rodas	0,010	
			Sinalização tátil	0,040	
			Segurança (P=0,140)		Localização no comprimento da calçada
Localização na largura da calçada	0,070				
TOTAL TEMA		1,000	TOTAL INDICADOR		1,000

Os cálculos apresentados a seguir definem o $IMPES_{Global}$ e devem ser realizados para cada tipo de face de quadra separadamente.

3.8 Cálculo do IMPES

O IMPES foi elaborado para avaliar o ambiente de pedestres de forma global ($IMPES_{Global}$) e identificar as melhores rotas entre o trajeto ponto de ônibus – escola ($IMPES_{Ponderado}$ por face de quadra), conforme esquematizado na figura 16.

Figura 16 – Estrutura de avaliação do índice



A formulação do IMPES teve como referência os estudos desenvolvidos por Bradshaw (1993); Ferreira e Sanches (2001 e 2007); Keppe Junior (2007); Zaly Shah e Rodrigues da Silva (2010); Campêlo (2011); Zobot (2013); Asadi-Shekari, Moeinaddini e Zaly Shah (2015); Nanya e Sanches (2016); Cambra (2012).

A estruturação desse índice foi realizada em 7 etapas: i) cálculo dos indicadores; ii) ponderação dos comprimentos das faces de quadras; iii) cálculo do $\text{IMPES}_{\text{Face de quadra}}$; iv) cálculo do $\text{IMPES}_{\text{Tipo de quadra}}$; v) cálculo do $\text{IMPES}_{\text{Global}}$; vi) cálculo do $\text{IMPES}_{\text{Global Max}}$; vii) cálculo do $\text{IMPES}_{\text{Ponderado por face de quadra}}$.

i) Cálculo dos Indicadores

Este cálculo é definido através da nota atribuída ao indicador (intervalos de notas apresentados nas tabelas de 2 a 4) multiplicado por seu peso. Seu objetivo é realizar a ponderação das notas dos indicadores (Equação 1).

$$N_i = n_{i_n} * p_n \quad (1)$$

Onde: N_i - nota ponderada do indicador n ;

n_i - nota do indicador n , cujos valores variam entre 0 a 1 de acordo com tabelas de 2 a 4;

p_n - peso atribuído ao indicador n de acordo com as tabelas de 6 a 10.

Os indicadores não serão normalizados, pois as notas assumiram uma pontuação entre 0 a 1, como foi mostrado nas tabelas 2 a 4.

Após esse procedimento, são calculadas as médias parciais de cada indicador para determinada tipo de face de quadra e posteriormente as médias totais (tabela 18), que leva em consideração as avaliações dos indicadores em todos os tipos de faces de quadra de uma mesma escola. Este cálculo é utilizado para ordenar os indicadores em ordem decrescente, ou seja, do melhor avaliado para o pior avaliado e assim identificar quais deles necessitam de adequação prioritária no entorno da área escolar.

Na sequência, as notas ponderadas de cada indicador de determinada face de quadra são somadas para conhecer as notas finais por face de quadra (Equação 2) para posteriormente calcular o $IMPES_{Face\ de\ quadra}$.

$$NF_{quadras} = \sum_{i=1}^n N_i \quad (2)$$

Onde: $NF_{quadras}$ – nota final das faces de quadras;

$\sum_{i=1}^n N_i$ – somatória das notas ponderadas dos indicadores para cada face de quadra.

ii) Ponderação dos comprimentos das faces de quadras

Para avaliar a influência do comprimento das faces de quadras em relação a seu potencial de deslocamento favorável do pedestre foram definidos alguns parâmetros para adequá-lo ao cálculo do $IMPES_{Face\ de\ quadra}$. Adotou-se a definição dada por Grieco, Portugal e Alves (2015) que associam o tamanho da quadra com o potencial de caminhabilidade de um determinado percurso. De acordo com a pesquisa de Grieco, Portugal e Alves (2015) as quadras com *Alto Potencial* de caminhabilidade são aquelas com comprimento inferior a 120 metros; aquelas com *Médio Potencial* estão na faixa de 120 a 180 metros; e as de *Baixo Potencial* possuem comprimento superior a 180 metros.

A definição do comprimento ideal das faces de quadra não foi objeto da presente pesquisa; apenas foram adequados os pesos correspondentes a cada face de quadra, conforme mostra a tabela 11.

Tabela 11 – Ponderação do comprimento das faces de quadras

Potencial de caminhabilidade	Comprimento de face de quadra	Pesos (P_{quadra})
Alto potencial	Inferior a 120m	1,0
Médio potencial	120m a 180m	0,5
Baixo potencial	Superior a 180m	0,0

Fonte: adaptado de Grieco, Portugal e Alves (2015).

A partir destas definições, para realizar a ponderação do cálculo do comprimento das faces de quadras deve-se adotar a Equação 3.

$$C_{Fquadra\ n} = C_{quadra\ n} * P_{quadra\ n} \quad (3)$$

Onde: $C_{Fquadra\ n}$ – comprimento ponderado da face de quadra n;

$C_{quadra\ n}$ – comprimento da quadra n;

$P_{quadra\ n}$ – peso quadra n; cujos valores variam de 0 a 1, de acordo com a tabela 11.

iii) Cálculo do $IMPES_{Face\ de\ quadra}$

O cálculo do $IMPES_{Face\ de\ quadra}$ é utilizado para avaliar a adequação dos indicadores e do comprimento de cada face de quadra e identificar qual face de quadra possui melhor grau de microacessibilidade. Seu cálculo é realizado através do produto da ponderação dos indicadores pela ponderação dos comprimentos das faces de quadras (Equação 4).

$$IMPES_{Face\ de\ quadra\ n} = NF_{quadra\ n} * C_{Fquadra\ n} \quad (4)$$

Onde: $IMPES_{face\ quadra\ n}$ – IMPES por face de quadra n;

$NF_{quadra\ n}$ – nota final dos indicadores da face de quadra n;

$C_{Fquadra\ n}$ – comprimento ponderado da face de quadra n.

iv) Cálculo do $IMPES_{Tipo\ de\ quadra}$

Este cálculo irá definir a microacessibilidade das faces de quadras por tipo de quadra. Posteriormente, é calculado o IMPES considerando todas os tipos de faces de quadra encontradas na área analisada.

O $IMPES_{Tipo\ de\ quadra\ n}$ é calculado pela Equação 5.

$$IMPES_{Tipo\ de\ quadra\ n} = \sum_{i=1}^n IMPES_{Face\ de\ quadra\ n} / \sum_{i=1}^n C_{TQuadras} \quad (5)$$

Onde: $IMPES_{\text{Tipo de quadra } n}$ – IMPES por tipo de quadra n ;

$$\sum_{i=1}^n IMPES_{\text{Face de quadra } n} \text{ – somatória dos IMPES por face de quadra } n;$$

$$\sum_{i=1}^n C_{\text{TQuadras}} \text{ – Comprimento total de todas das faces quadras de um mesmo tipo.}$$

O resultado de cada $IMPES_{\text{Tipo de quadra}}$ é analisado pela classificação da tabela 12.

Tabela 12 – Classificação do $IMPES_{\text{Tipo de quadra}}$

0,81-1,00	ÓTIMO
0,61-0,80	BOM
0,41-0,60	REGULAR
0,21-0,40	RUIM
0,00-0,20	PÉSSIMO

v) *Cálculo do $IMPES_{\text{Global}}$*

Este cálculo define a microacessibilidade geral de todas as faces de quadras analisadas. Ele é calculado através da somatória das médias das avaliações das faces de quadra para cada tipo de face de quadra, Equação 6.

$$IMPES_{\text{Global}} = \sum_{i=1}^n IMPES_{\text{Tipo de quadra } n} \quad (6)$$

Onde: $\sum_{i=1}^n IMPES_{\text{Tipo de quadra } n}$ – somatória dos IMPES por tipo de quadra n .

vi) *Cálculo do $IMPES_{\text{Global Máx}}$*

Para obter uma escala de valores que permita avaliar se a pontuação encontrada é adequada ou qual o grau de microacessibilidade do local, é necessário realizar uma comparação calculando o valor ou pontuação máxima que este entorno escolar poderia atingir.

Para esta análise o pesquisador deve repetir todo o processo de cálculo do IMPES desde a etapa de cálculo dos indicadores (i) - (atribuindo, aqui, o valor máximo para cada indicador e não a avaliação realizada em campo que foi calculada anteriormente) até o cálculo do $IMPES_{\text{Global}}$ (v). Este índice de pontuação máxima é denominado de $IMPES_{\text{Global Máx}}$.

vii) *Cálculo do IMPES_{Ponderado por face de quadra n}*

Como o objetivo desta pesquisa é identificar o melhor trajeto entre a escola e o ponto de ônibus, a partir desta etapa os cálculos possibilitarão identificar as melhores rotas para os usuários percorrerem este trecho. Este cálculo é subdividido em outras 2 etapas, conforme descrição a seguir.

a) *Ponderação da somatória das notas dos indicadores*

A somatória das notas dos indicadores deverá ser ponderada por meio da Equação 7, para que se identifique quais quadras receberam melhor ou pior avaliação. Os valores adotados nesta ponderação foram: -1 (quando o $NF_{quadra\ n} \leq 0,500$) e 1 (quando o $NF_{quadra\ n} > 0,500$).

$$P_{IND} = (NF_{quadra\ n} * 2) * -1 \quad (7)$$

Onde: P_{IND} - ponderação dos indicadores;

$NF_{quadra\ n}$ - nota final dos indicadores da face de quadra n.

b) *Ordenamento das faces de quadras*

Para elaborar um ranking final entre todas as faces de quadras, ignorando dessa vez a questão do tipo de face de quadra, e verificar qual a melhor rota partindo de cada ponto de ônibus até a escola, ou seja, quais faces de quadra têm um número maior de indicadores bem avaliados e distâncias por face de quadra inferiores a 120 metros, calcula-se o $IMPES_{ponderado\ por\ face\ de\ quadra\ n}$, (Equação 8).

$$IMPES_{ponderado\ por\ face\ de\ quadra\ n} = C_{Fquadra\ n} * P_{IND} \quad (8)$$

Onde: $IMPES_{ponderado\ por\ face\ de\ quadra\ n}$ - $IMPES$ ponderado por face de quadra n;

$C_{Fquadra\ n}$ - comprimento final ponderado da face de quadra n;

P_{IND} - ponderação dos indicadores.

Com estes dados, o pesquisador deverá espacializar estas informações graficamente utilizando um programa computacional, que pode ser um Sistema de Informações Geográficas (SIG) ou um Sistema CAD, para identificar o grau de microacessibilidade no

entorno da unidade escolar por cores conforme apresenta a tabela 13 e a figura 17.

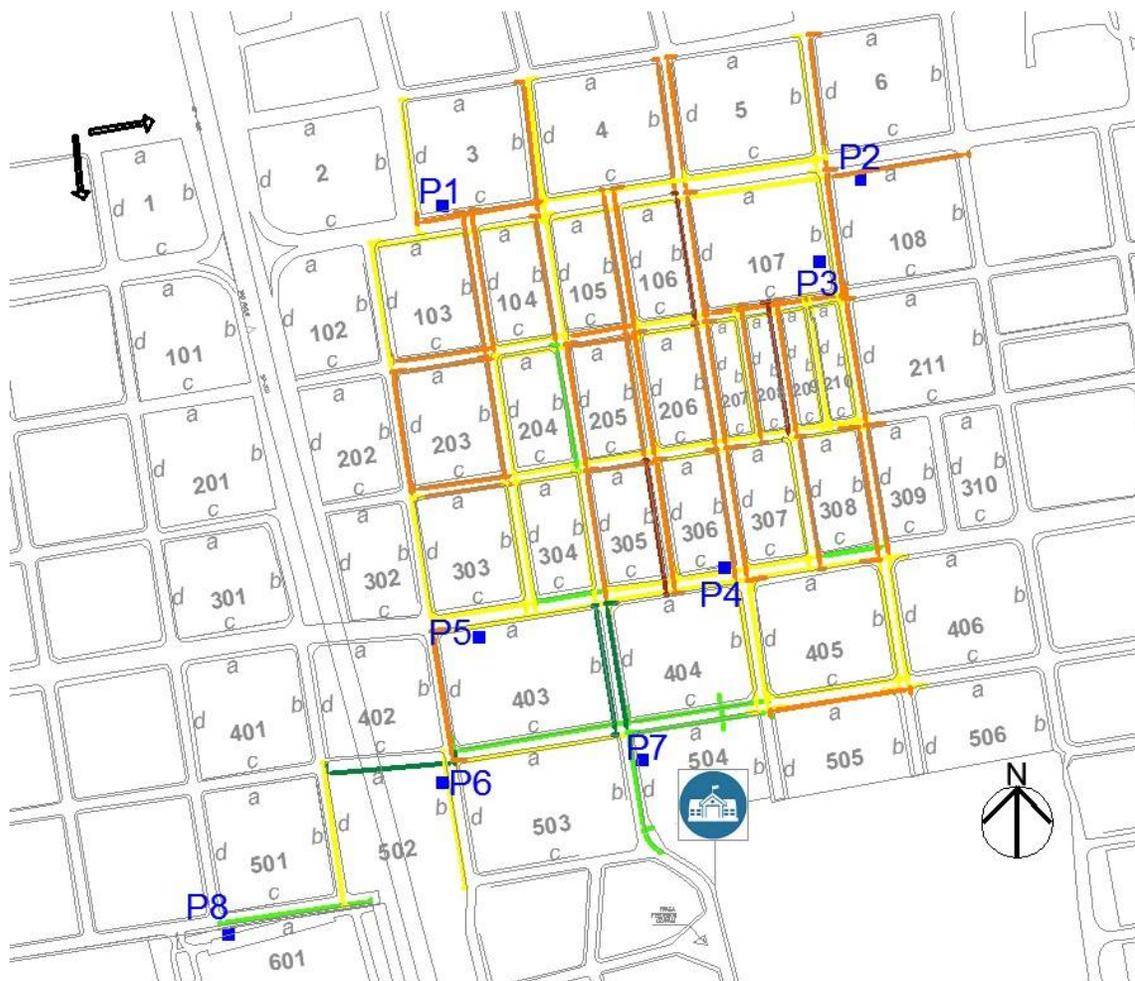
Tabela 13 – Escala de avaliação do IMPES_{Ponderado por face de quadra}

Escala		
100-61	ÓTIMO	Deslocamento <i>Muito favorável</i> ao pedestre
60 a 21	BOM	Deslocamento <i>Favorável</i> ao pedestre
20 a (-20)	REGULAR	Deslocamento <i>Parcialmente favorável</i> ao pedestre
(-21) a (-60)	RUIM	Deslocamento <i>Desfavorável</i> aos pedestres
(-61) a (-100)	PÉSSIMO	Deslocamento <i>Muito desfavorável</i> ao pedestre

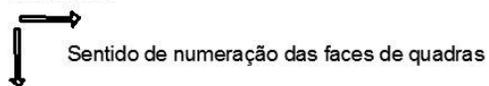
Fonte: Adaptado de Zaly Shah; Rodrigues da Silva, 2010.

Os resultados do IMPES_{Ponderado por face de quadra} devem ser comparados com os valores apresentados na tabela 13. Na sequência deve ser atribuído, no mapa de quadras, uma cor para cada face de quadra conforme mostra a figura 17.

Figura 17 – Mapa com os IMPES_{ponderado por face de quadra n} no entorno de uma área escolar, sem escala



LEGENDA:



XXX Numeração das faces de quadras

P_n Ponto de ônibus



	IMPES _{ponderado de face de quadra}	100,00 a 61,00
	IMPES _{ponderado de face de quadra}	60,00 a 21,00
	IMPES _{ponderado de face de quadra}	20,00 a (-20,00)
	IMPES _{ponderado de face de quadra}	(-21,00) a (-60,00)
	IMPES _{ponderado de face de quadra}	(-61,00) a (-100,00)

A partir dos dados desse mapa o pesquisador consegue identificar as melhores rotas com origem em cada ponto de ônibus.

No Apêndice C, página 147, foi disponibilizado um tutorial que apresenta em detalhe a

metodologia proposta.

3.8.1 Validação do modelo

Esta etapa tem por objetivo identificar se o entorno escolar definido para análise incorpora todos os procedimentos propostos para o cálculo da microacessibilidade no entorno escolar, como por exemplo, se todos os indicadores propostos são importantes para a análise, se os pesos atribuídos a cada indicador devem ser alterados, e se as morfologias das quadras estão contempladas na metodologia proposta.

3.8.2 Aplicação do modelo

Após a etapa de validação do modelo o usuário poderá utilizar o instrumento novamente para aplicações em outros estudos de caso.

4 DEFINIÇÃO DOS OBJETOS DE ESTUDO PARA APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO PROPOSTO

Este capítulo tem por objetivo apresentar as áreas nas quais o instrumento foi validado. Inicialmente é apresentada uma contextualização geral do município escolhido para análise, bem como os elementos que definiram a escolha das duas áreas para avaliação da microacessibilidade. Na sequência é apresentada uma caracterização das duas áreas escolhidas para implementação do instrumento proposto.

4.1 Contexto geral: escolha das escolas

A aplicação do instrumento proposto foi realizada no município de Bauru. A cidade está localizada na região centro-oeste do Estado de São Paulo e possui uma população de 344 mil habitantes distribuída em um território de 668 km² (IBGE, 2016).

A rede de educação no município, segundo dados do Censo de 2015 (IBGE, 2016), contava com um total de 249 unidades escolares, sendo que destas, 81 escolas eram municipais, 61 escolas estaduais e 107 eram da rede privada.

A primeira etapa referiu-se ao levantamento de dados junto aos Órgãos Municipais e Estaduais para obtenção: i) da quantidade de estudantes do Ensino Fundamental cadastrados no sistema de transporte público da cidade, separados por escola; ii) quantidade de alunos matriculados em cada escola e iii) níveis de ensino oferecidos em cada escola estudada.

Esses dados foram coletados na EMDURB - Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural de Bauru; na Diretoria de Educação do Estado de São Paulo, sede de Bauru, e nas diretorias de cada escola estudada.

Para definir em qual escola seria aplicado o instrumento proposto foram adotados os seguintes critérios: i) Escolas de Ensino Fundamental II; e ii) Maior número de alunos matriculados na escola que utilizam o transporte público para seus deslocamentos às atividades de ensino.

A justificativa para escolha de Escolas de Ensino Fundamental II foi devido à faixa etária destes alunos (11 a 14 anos), pois com essa idade os alunos já são independentes para

utilizar o transporte público.

Os dados sobre o número de usuários que solicitaram passe escolar, por escola, foram importantes para restringir a análise nas escolas que tivessem um maior potencial de usuários do transporte público.

A tabela 14 apresenta as dez escolas que apresentam um maior número de alunos cadastrados na EMDURB com passe escolar. A lista completa encontra-se disponível no Anexo 1.

Tabela 14 – Dados de usuários do passe escolar, referentes ao ano de 2014

	Nome da Escola	Total de Alunos	Ensino Fundamental I	Ensino Fundamental II
1.	EE LUIZ ZUIANI DR	415		X
2.	EE ERNESTO MONTE	402		X
3.	EE STELA MACHADO	397		X
4.	EE CHRISTINO CABRAL PROF	385		X
5.	EE MERCEDES PAZ BUENO PROFA	193	X	X
6.	EE DURVAL GUEDES AZEVEDO PROF	172		X
7.	EE MORAIS PACHECO PROF	168		X
8.	EE ARMINDA SBRISSIA IRMA	165		X
9.	EE LUIZ CASTANHO DE ALMEIDA PROF	163		X
10.	EE ADA CARIANI AVALONE PROFA	160	X	X

Fonte: adaptado de EMDURB, 2014.

A partir dos dados sobre o total de alunos cadastrados no sistema de transporte público de Bauru foi elaborada uma nova tabela (tabela 15) com dados sobre a quantidade de alunos matriculados no Ensino Fundamental II por escola e o total de alunos matriculados em cada escola das cinco primeiras escolas da tabela 14.

Tabela 15 – Dados das cinco escolas com maior número de alunos cadastrados com passe escolar

CRITÉRIOS	NOME DA ESCOLA				
	EE DR LUIZ ZUIANI	EE ERNESTO MONTE	EE STELA MACHADO	EE PROF CHRISTINO CABRAL	EE PROFA MERCEDES PAZ BUENO
Alunos cadastrados como estudante no sistema de transporte	415	402	397	385	193
Alunos matriculados no Ensino Fundamental II (2015)	387	349	597	543	484
Total de alunos matriculados na escola (2015)	1370	893	1401	1325	927

Figura 19 - Localização da Escola 1 (a), sem escala e Entrada da Escola 1 (b)



Fonte: (a) Adaptado do Google Maps, 2016.

O entorno escolar desta região é caracterizado por apresentar malha ortogonal (figura 20), compostas por quadras que medem 104,30 metros por 104,30 metros, quadras retangulares de 104,30 metros por 130,00 metros e de 46,15 metros por 104,30 metros.

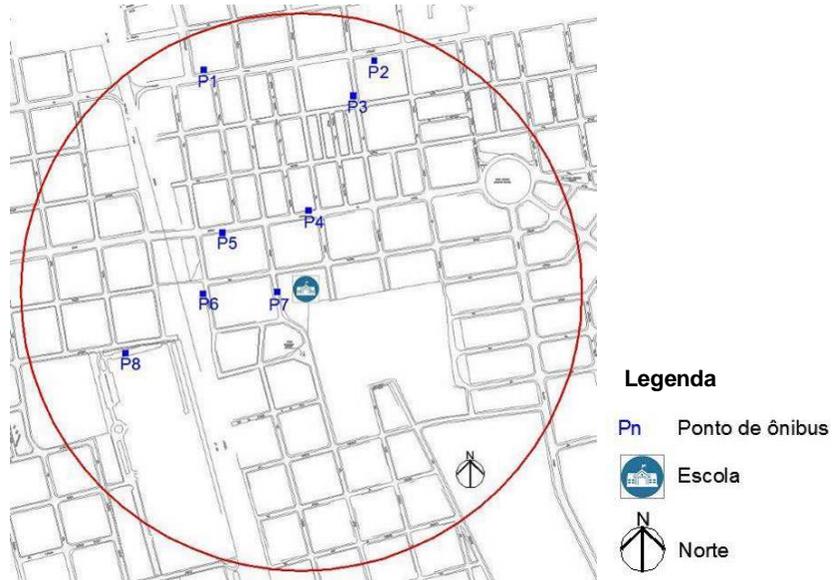
O uso do solo da região é misto comercial – com barracões de serralheria, venda de materiais de construção, padaria, venda de estofados, entre outros, localizados mais próximo à rodovia e avenida; e residencial no restante da área. As habitações são compostas por residências unifamiliares e multifamiliares, pois o bairro já está passando para um início de verticalização.

A caracterização da malha urbana no entorno dessa escola é de quadras ortogonais de 104,30 metros por 104,30 metros, com malha regular, entretanto é possível perceber pela figura 20 que existem algumas quadras desmembradas em duas e outras até em quatro partes.

O sistema viário deste entorno escolar é composto por uma via estrutural (Avenida Duque de Caxias) com alto fluxo de veículos que possibilitam o percurso bairro-centro da cidade e por vias coletoras que possuem um fluxo médio de veículos. As travessias da avenida e de ruas perpendiculares a ela normalmente são semaforizadas, sendo que algumas outras travessias apresentam canaletas ou lombadas para diminuição de velocidade do veículo.

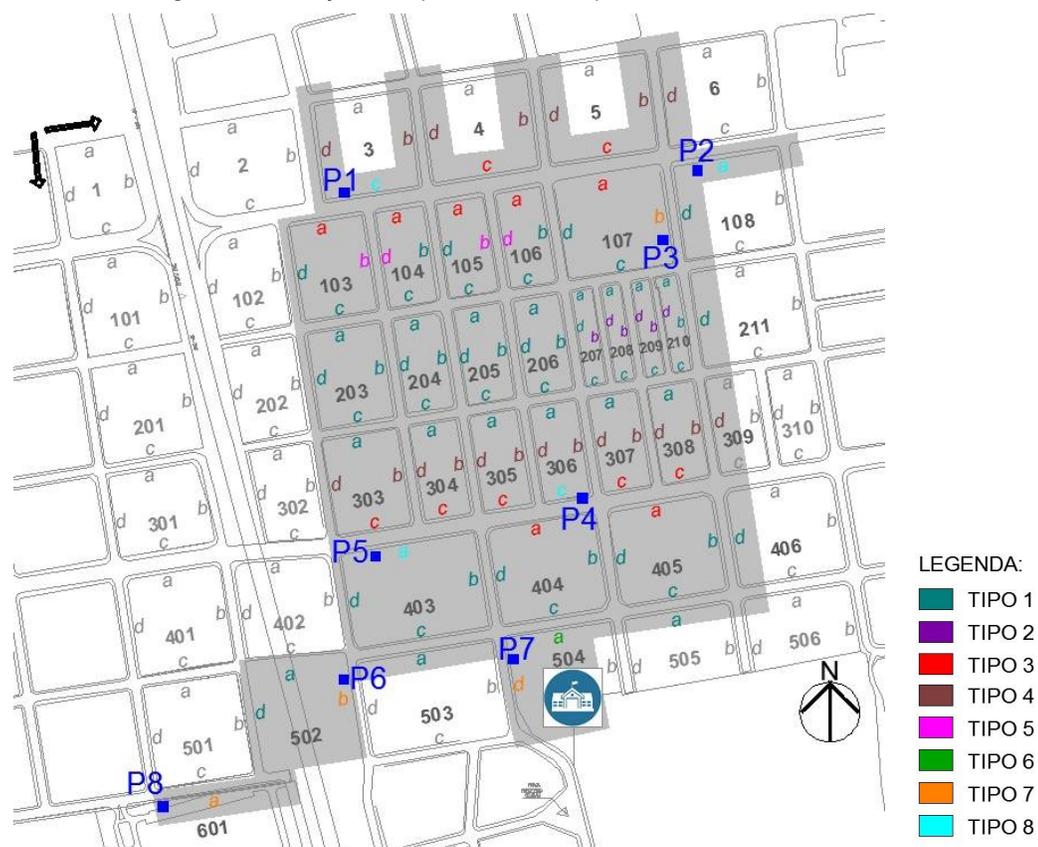
A infraestrutura destinada ao pedestre nesta região é regular. As calçadas medem em média de 1,50 a 2,50 metros de largura, e na maior parte da área sua manutenção é boa. Sobre as áreas dos pontos de ônibus, em sua maioria apresentam-se dentro da faixa livre de circulação do pedestre, comportando-se como obstrução permanente da calçada, na área existem dois tipos de pontos de ônibus: com cobertura, bancos e informações das linhas; e sem cobertura, sem bancos e sem informações de linhas.

Figura 20 – Localização dos pontos de ônibus no raio de abrangência da Escola 1, sem escala



Após a definição dos pontos de ônibus foram identificados todos os tipos de faces de quadra presentes no entorno escolar estudado. A área é composta por 8 tipos de faces de quadras distribuídas por 111 faces de quadra (figura 21). A figura 21 apresenta os 8 tipos encontrados no local.

Figura 21 - Definição dos tipos de faces de quadras da Escola 1, sem escala



4.3 Descrição do entorno escolar e validação do instrumento na Escola 2

A Escola 2 está localizada na região sul da cidade de Bauru, próxima a duas avenidas importantes para a região: a Avenida Comendador José da Silva Martha e Avenida Nossa Senhora de Fátima, figura 22.

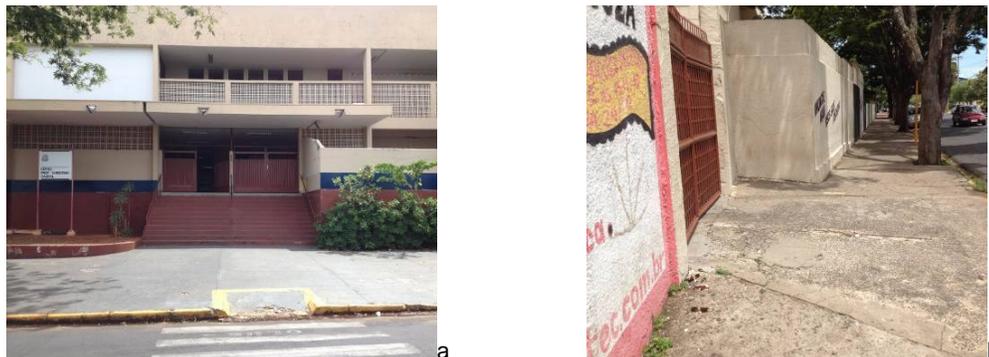
Figura 22 - Localização da Escola 2, sem escala



Fonte: Adaptado do Google Maps, 2016.

A entrada dos discentes (figura 23), nesta escola, é realizada por duas ruas distintas. A entrada principal é realizada em uma via local de apenas uma faixa de rolamento e segunda entrada dos alunos é realizada na rua de trás da escola somente para aqueles transportados por vans escolares.

Figura 23 - Entradas da Escola 2; Entrada principal dos alunos (a) e Entrada alternativa dos alunos (b)



As características do entorno escolar desta área apresentam malha ortogonal irregular (figura 24), sendo que a dimensão da maioria das quadras é de 95,00 x 95,00 metros. Também aparecem faces de quadra com comprimentos de 197,00 metros; 225,00 metros e 455,00 metros x 95,00 metros de largura. O formato das quadras é variável, ora quadrado, ora retangular, trapezoidal ou triangular, com quadras mais compridas do que o traçado comum.

O uso do solo da região é predominante residencial, entretanto existem edificações de prestação de serviço, como escolas, clínicas, igreja e estabelecimentos comerciais localizados ao longo das avenidas que circundam a escola.

O sistema viário deste entorno escolar é composto por duas vias estruturais que possuem alto fluxo de veículos (Av. Comendador José da Silva Martha e Av. Nossa Senhora de Fátima) que possibilitam o percurso bairro-centro da cidade. As demais vias são coletoras e possuem um baixo fluxo de veículos, pois o uso do solo desta região é predominantemente residencial.

As travessias das avenidas e de ruas perpendiculares a elas não são semaforizadas. Por este motivo algumas apresentam canaletas (com a função predominante de escoamento de águas pluviais) ou lombadas para diminuição de velocidade dos veículos.

A infraestrutura destinada ao pedestre nesta região é boa. As calçadas medem em média de 1,50 a 3,00 metros de largura, entretanto existem pontos caracterizados por faixa livre de calçada estreita devido às faixas de gramas comumente adotadas em calçadas residenciais. As calçadas apresentam boa manutenção, com alguns pontos de rebaixamento de guia. Sobre as áreas dos pontos de ônibus, assim como na outra escola também existem os dois tipos de pontos de ônibus que quando apresentam cobertura, também apresentam bancos e informações e quando não apresentam cobertura também não apresentam os outros itens.

A escola está implantada numa área com declividade razoável, entretanto a rua da escola e suas paralelas são praticamente planas, apenas as transversais são prejudicadas pela inclinação do terreno.

A definição da área de abrangência dessa escola é a mesma da anterior, ou seja, 500 m a partir do centro do terreno onde a escola está implantada.

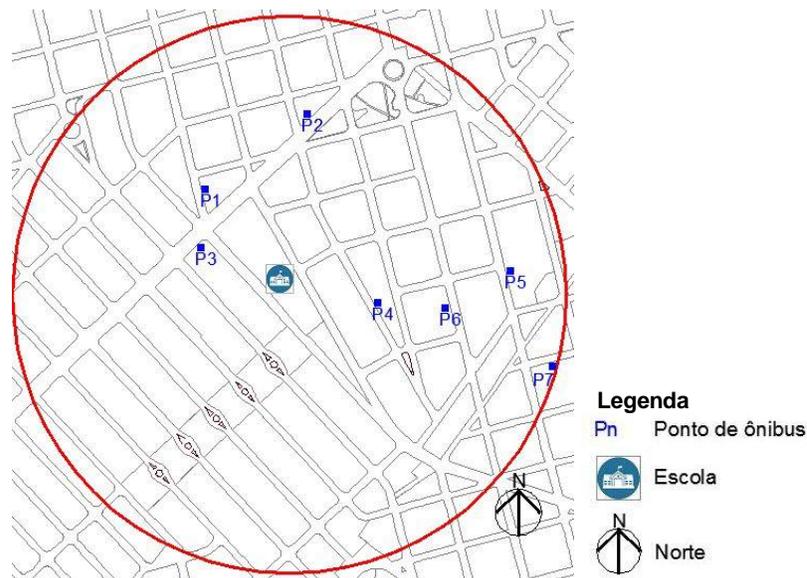
Para a seleção dos pontos de ônibus foi utilizada a mesma metodologia que na escola anterior. Foram identificados inicialmente 14 pontos de ônibus alimentados por 15 linhas; no entanto apenas 7 atenderam aos requisitos de proximidade da escola contemplando todas as linhas que alimenta a região (tabela 17 e pontos selecionados na figura 24).

Tabela 17 - Linhas do sistema de transporte público que alimentam os pontos de ônibus da Escola 2

LINHAS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Nova Esperança/CAIC -Vila Samaritana	X						
Parque Jaraguá – Samambaia/Estoril	X						

LINHAS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Parque Sabiás – Vila Samamaritana/Jardim Estoril	X						
Jardim Marília – Vila Samaritana/Jardim Estoril	X						
Bauru Especial			X				
Linha Noturna 4		X	X				
Gasparini – Vila Zillo		X	X				
Paraiso/Dutra – Villagio/Jd Europa					X	X	
Santa Edwiges – Samambaia					X	X	
Bosque Saúde/ Viaduto – Europa					X	X	
Santa Candida – Vila Leme/Jardim Europa					X	X	
Isaura Pita Garmes – Jardim Estoril				X			
Jardim Mendonça – Jardim Estoril				X			
Jardim Ouro Verde – Jardim América							X
Jardim Europa – Granja Ito/Parque Jaraguá							X

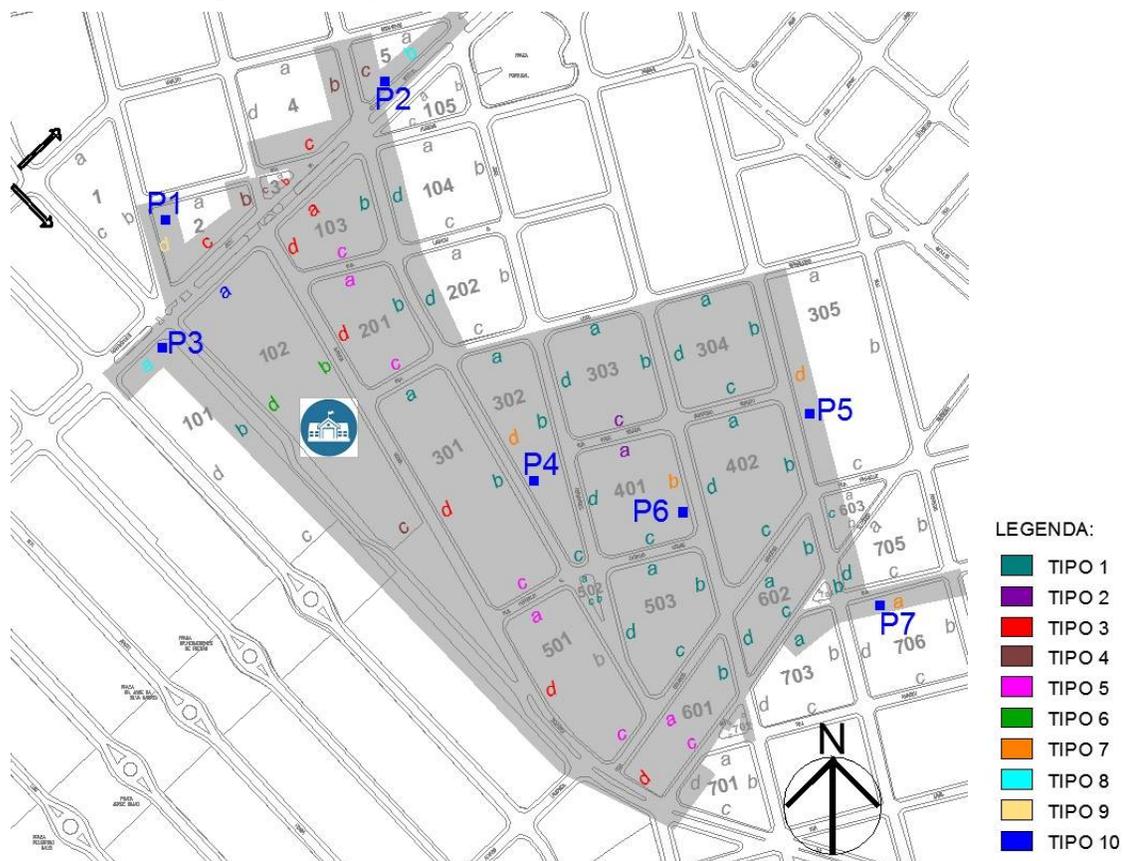
Figura 24 – Localização dos pontos de ônibus no raio de abrangência da Escola 2, sem escala



Em relação ao tipo das faces de quadras, em função da irregularidade da malha urbana local foram identificados 10 tipos distribuídos por um total de 77 faces de quadras. Esse

entorno escolar contempla uma maior variedade de tipos, se comparado a Escola 1. Os tipos de faces de quadras são mostrados na figura 25.

Figura 25 - Definição dos tipos de faces de quadra da Escola 2, sem escala



No próximo capítulo são apresentados cálculos resultados do IMPES para as duas escolas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse capítulo são apresentados os resultados das análises realizadas a partir da aplicação do instrumento de avaliação da microacessibilidade do pedestre no entorno de áreas escolares, implementado em duas escolas de Bauru. No final do capítulo é apresentada uma síntese das duas avaliações, cujo objetivo foi mostrar as deficiências de microacessibilidade de pedestres usualmente encontrados no entorno das áreas escolares em cidades de médio porte.

5.1 Aplicação do instrumento no entorno da Escola 1

Para a aplicação do instrumento na Escola 1 foi adotada a seguinte sequência: i) levantamento dos dados; ii) cálculo do Índice de Microacessibilidade do Pedestre no entorno de áreas EScolares – IMPES; e iii) análises das rotas.

i) Levantamento dos dados

O levantamento de dados no entorno da Escola 1 foi realizado utilizando a planilha de vistoria técnica, apresentada no item 3.6 da metodologia. Os dados foram organizados em planilhas por tipo de faces de quadra, conforme mostram os Apêndices D, E e F.

As informações referentes à largura da calçada e das faces de quadras foram coletadas com a utilização de uma trena eletrônica e, para a coleta de dados de inclinação das calçadas, foi utilizado o aplicativo de celular clinometer. Além dos instrumentos mencionados, foram realizados registros fotográficos para identificar os principais problemas relacionados à microacessibilidade do local.

O levantamento de campo ocorreu em duas etapas distintas. A primeira etapa de coleta foi entre os meses de março a agosto de 2015, período em que a metodologia ainda estava em desenvolvimento. O segundo período correspondeu ao mês de junho de 2016, para complementação da coleta de dados anterior, em função dos ajustes realizados na metodologia.

ii) Cálculo do IMPES

A tabela 18 apresenta os resultados do cálculo dos indicadores por tipo de face de quadra, as médias dessa avaliação e a respectiva ordem (“ranking”). Estes valores encontram-se em ordem decrescente de desempenho, ou seja, os indicadores que encontram-se nas últimas posições do “ranking” são os indicadores com pior avaliação.

Tabela 18 Cálculo da média dos Indicadores por tipo de face de quadra, com a respectiva média total e ordem (“ranking”)

	Indicador	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Media total	Ordem (“Ranking”)
ACESSIBILIDADE (BARREIRAS FÍSICAS) (1)	C _{ACS1}	0,073	0,000	0,170	0,033	0,024	0,110	0,026	0,100	0,536	1
	C _{ACS2}	0,043	0,012	0,035	0,042	0,035	0,070	0,030	0,015	0,282	6
	C _{ACS3}	0,014	0,017	0,010	0,011	0,005	0,000	0,066	0,000	0,122	10
	C _{ACS4}	0,028	0,050	0,004	0,050	0,025	0,000	0,045	0,011	0,212	8
	C _{ACS5}	0,036	0,067	0,057	0,010	0,025	0,100	0,068	0,045	0,407	3
	C _{ACS6}	0,050	0,033	0,046	0,018	0,025	0,000	0,090	0,068	0,329	5
	C _{ACS7}	0,011	0,003	0,014	0,007	0,000	0,020	0,005	0,010	0,070	12
	C _{ACS8}	0,007	0,007	0,008	0,007	0,008	0,010	0,005	0,005	0,055	13
	C _{ACS9}	0,070	0,053	0,069	0,064	0,060	0,080	0,053	0,018	0,466	2
	C _{ACS10}	0,047	0,050	0,043	0,050	0,038	0,050	0,040	0,030	0,346	4
SEGURIDADE (2)	C _{SGD1}	0,038	0,030	0,030	0,041	0,030	0,030	0,031	0,019	0,248	7
SEGURANÇA (3)	T _{SGN1}	0,002	0,000	0,011	0,012	0,000	0,010	0,000	0,008	0,043	14
	T _{SGN2}	0,000	0,000	22							
	T _{SGN3}	0,000	0,000	0,000	21						
	T _{SGN4}	0,025	0,029	0,030	0,028	0,021	0,030	0,020	0,020	0,201	9
	T _{SGN5}	NE	NE	0,014	0,014	0,000	NE	NE	0,006	0,034	17
	T _{SGN6}	NE	NE	NE	NE	NE	0,020	NE	NE	0,020	18
	T _{SGN7}	NE	NE	NE	NE	NE	0,040	NE	NE	0,040	15
	T _{SGN8}	NE	NE	NE	NE	NE	0,020	NE	NE	0,020	18
	T _{SGN9}	NE	NE	NE	NE	NE	0,000	NE	NE	0,000	22
CONFORTO (4)	P _{CFT1}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,015	0,025	0,040	15
	P _{CFT2}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,005	0,010	0,015	19
	P _{CFT3}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,000	0,000	0,000	22
ACESSIBILIDADE (5)	P _{ACS1}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,003	0,010	0,012	20
	P _{ACS2}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,000	0,000	0,000	22

	Indicador	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Media total	Ordem ("Ranking")
SEGURANÇA (6)	P _{SGN1}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,035	0,000	0,035	16
	P _{SGN2}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,070	0,018	0,087	11

Legenda: NE – não existe

Considerando as piores avaliações dos indicadores, de acordo com a tabela 18, tem-se os tipos 8, 7 e 6 apresentando maior quantidade de indicadores com baixa avaliação. Os tipos com menor quantidade de indicadores mal avaliados são os de número 1, 3 e 4.

Analisando os dados da tabela 18 por Tema observa-se que em relação ao Tema 1 (*Acessibilidade*) os indicadores que obtiveram uma pior avaliação foram: Altura livre (C_{ACS7}) e Obstrução temporária (C_{ACS8}) que ficaram respectivamente em 12º e 13º lugar no ranking. A análise do Tema 2 (*Segurança*) mostrou que a iluminação no entorno escolar está com boa qualidade, pois no ranking ficou em uma classificação melhor do que a posição média. A análise do Tema 3 (*Segurança*) mostrou que os piores indicadores dessa temática foram Sinalização vertical de travessia (T_{SGN2}) e Rebaixamento de guia (T_{SGN3}) que obtiveram, respectivamente, o 22º lugar e o 21º lugar. No Tema 4 (Conforto na área de ponto de ônibus) o pior indicador avaliado foi o item Informações (P_{CFT3}) - também no 22º lugar. No tema 5 (Acessibilidade na área de ponto de ônibus) a pior avaliação ficou com a Sinalização tátil (P_{ACS2}) – novamente no 22º lugar. E em relação ao Tema 6 (Segurança na área de ponto de ônibus) o indicador pior avaliado foi Localização no comprimento da calçada (P_{SGN1}) em 16º lugar.

A partir dos dados apresentados na tabela 18 pode-se observar que as cinco piores pontuações dos indicadores na classificação geral desse entorno escolar foram: Sinalização tátil (P_{ACS2} - Tema 5), Informações (P_{CFT3} - Tema 4) e Sinalização vertical de travessia (T_{SGN2} - Tema 3) empatados em 22º lugar; seguidos do indicador Rebaixamento de guia (T_{SGN3} - Tema 3) em 21º lugar e do indicador Espaço para cadeira de rodas (P_{ACS1}- Tema 5) em 20º lugar. Ou seja, as piores notas referiram-se aos Temas 3 - *Segurança* e 5 – *Acessibilidade* em áreas do ponto de ônibus.

O entorno da Escola 1 apresenta calçadas com largura adequada, em sua maioria, e poucos locais com obstrução permanente. A inclinação transversal no geral é adequada e foi identificada a presença de poucas grelhas irregulares. Constatou-se alguns problemas em relação à presença de degraus acima da altura recomendada pela NBR 9050. Em relação

ao tipo de piso muitos locais apresentam piso escorregadio e trepidante. A área da escola é bem sinalizada com o mínimo recomendado de sinalização de proximidade de escola e de velocidade de veículos.

A maior parte das travessias não apresenta rebaixamento de guia. As calçadas demonstram falta de manutenção, em sua maioria, melhorando apenas na avenida. Os pontos de ônibus não apresentam demarcação com sinalização tátil. Há faixas de pedestres junto às travessias da avenida, no entanto, nas demais travessias elas não existem em todos os cruzamentos ou estão apagadas. Operação de trânsito com guarda inexistente na proximidade da escola.

Em relação à análise dos indicadores associados ao Tema *Área do ponto de ônibus*, verificou-se ausência dos seguintes elementos: informações sobre as linhas de ônibus, horários, bancos e espaço para cadeira de rodas. Acerca da presença de cobertura nos pontos de ônibus, 5 dos 8 pontos de ônibus analisados apresentam cobertura. A iluminação, em sua maior parte, é deficiente na área analisada. As figuras 26 a 29 apresentam os 4 piores problemas identificados nessa área. As demais fotos podem ser observadas no Apêndice G.

Figura 26 - Ausência de rebaixamento de guia e de sinalização vertical de travessia escolar



Figura 27 - Sinalização vertical de velocidade de veículos máxima



Figura 28 - Ausência de banco e espaço para cadeira de rodas e sinalização tátil



Figura 29 - Ausência de rebaixamento de guia



Na sequência foram calculados o $IMPES_{Face\ de\ quadra}$, o $IMPES_{Tipo\ de\ quadra}$ e $IMPES_{Global}$. Todos estes cálculos encontram-se detalhados nos Apêndices D, E, e F. Nesta seção serão discutidos apenas os resultados finais destes índices.

Para identificar o grau de microacessibilidade do pedestre encontrado no entorno da Escola 1 foi calculado $IMPES_{Tipo\ de\ quadra}$; o cálculo deste índice corresponde à divisão da somatória de todos os $IMPES_{Face\ de\ quadra}$ de determinado tipo pela somatória do comprimento de faces de quadra total de um mesmo tipo. A tabela 19 apresenta esses valores agregados por tipo de quadra.

Tabela 19 - Valores de $IMPES_{Tipo\ de\ quadra}$ e $IMPES_{Global}$ para Escola 1

$IMPES_{Tipo\ de\ quadra}$		
Tipo de quadra	Índice parcial	Classificação parcial
$IMPES_{Tipo\ 1}$	0,433	regular
$IMPES_{Tipo\ 2}$	0,350	ruim
$IMPES_{Tipo\ 3}$	0,523	regular
$IMPES_{Tipo\ 4}$	0,385	ruim
$IMPES_{Tipo\ 5}$	0,294	ruim
$IMPES_{Tipo\ 6}$	0,590	regular
$IMPES_{Tipo\ 7}$	0,595	regular
$IMPES_{Tipo\ 8}$	0,326	ruim
$IMPES_{Global} = 3,497$		Ruim

Os dados da tabela 19 mostram que os tipos de quadras que receberam a melhor avaliação foram: em primeiro lugar o tipo 7 (face de quadra com um ponto de ônibus e 1 travessia), seguido do tipo 6 (face de quadra de escola com 1 travessia e travessia escolar) e, por

último o tipo 3 (face de quadra de avenida com 1 travessia). As piores avaliações, em ordem crescente, foram: tipo 5 (face de quadra perpendicular à avenida com 2 travessias - 1 comum e 1 de avenida), seguida do tipo 8 (face de quadra de avenida com 1 travessia e ponto de ônibus) e, por último o tipo 2 (face de quadra comum com 2 travessias - meio de quadra).

Tabela 20 - Valores de $IMPES_{\text{Tipo de quadra max}}$ e $IMPES_{\text{Global max}}$ para Escola 1

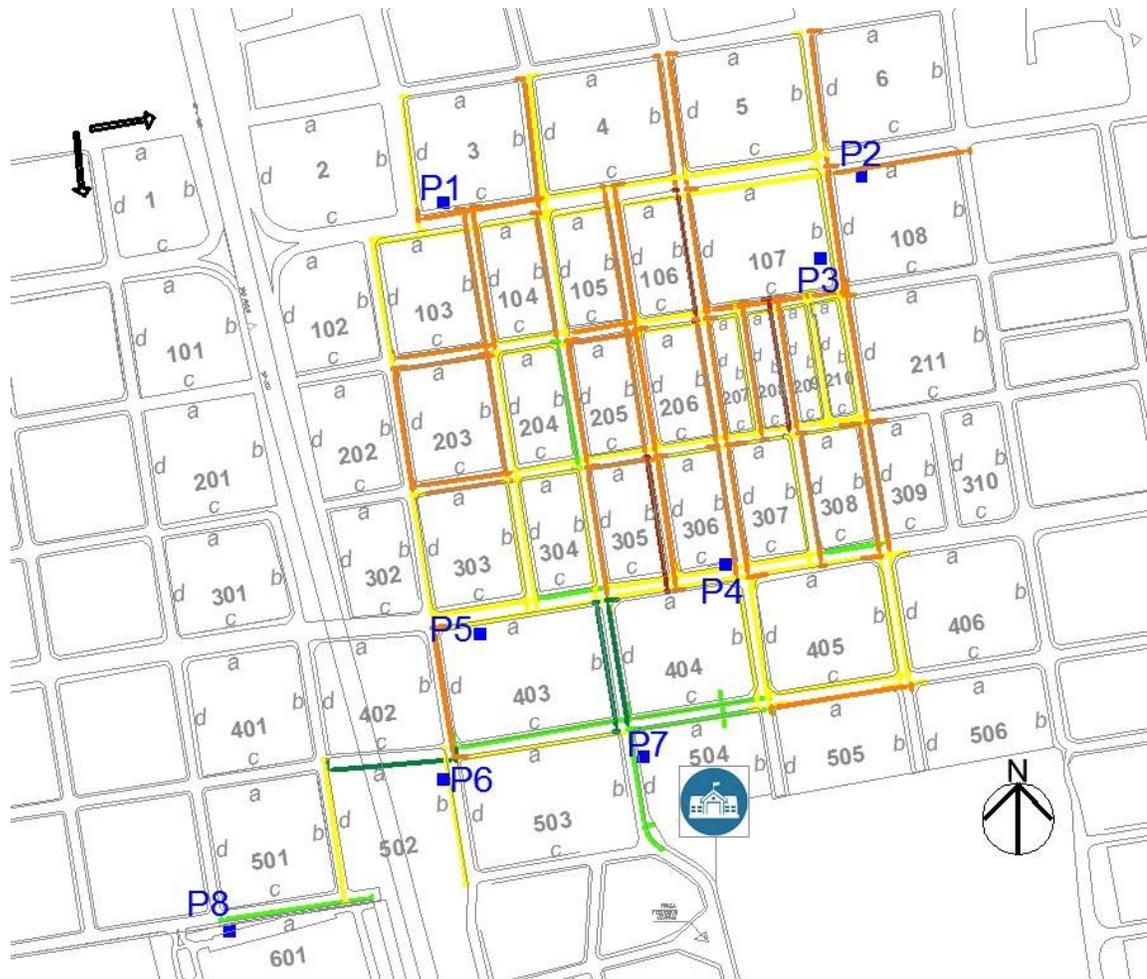
$IMPES_{\text{Tipo de quadra max}}$	
Tipo de quadra	Índice parcial
$IMPES_{\text{Tipo 1}}$	0,985
$IMPES_{\text{Tipo 2}}$	1,000
$IMPES_{\text{Tipo 3}}$	1,000
$IMPES_{\text{Tipo 4}}$	1,000
$IMPES_{\text{Tipo 5}}$	1,000
$IMPES_{\text{Tipo 6}}$	1,000
$IMPES_{\text{Tipo 7}}$	0,923
$IMPES_{\text{Tipo 8}}$	0,831
$IMPES_{\text{Global max}} = 7,739$	

Ao se comparar o $IMPES_{\text{Global}}$ ao $IMPES_{\text{Global máx}}$ (calculado por simulação – neste caso entendido como atribuição de valores máximos em cada um dos indicadores) apresentado na tabela 20 observa-se que o valor calculado para o $IMPES_{\text{Global máx}}$ foi de 7,739, ou seja, esse valor representa a adequação do entorno da escola em 100%, portanto o valor de 3,497 da Escola 1 representa 45,19% da avaliação máxima possível. Assim, é perceptível que a avaliação da Escola 1 chegou a quase metade do valor máximo possível de avaliação, demonstrando uma avaliação mediana ou regular.

O passo seguinte consistiu em realizar a ponderação dos valores da soma dos indicadores e do comprimento das faces de quadra, por meio do cálculo do $IMPES_{\text{ponderado}}$. O ranking de todas as faces de quadra que compõem a Escola 1 encontra-se no Apêndice H.

A partir destes resultados foi possível elaborar um mapa com a classificação ponderada de todas as faces de quadra deste entorno escolar para na sequência identificar as melhores rotas entre a escola e os pontos de ônibus. A figura 30 apresenta o mapa do entorno escolar com as faces de quadras indicando o grau de microacessibilidade correspondente. A classificação adotada corresponde à gradação de cores, variando de verde escuro (melhor avaliação) até vinho (pior avaliação).

Figura 30 – Mapa do IMPES ponderado por face de quadra da Escola 1, sem escala



LEGENDA:

Sentido de numeração das faces de quadras

XXX Numeração das faces de quadras

Pn Ponto de ônibus

Escola

Norte

	IMPES Ponderado de face de quadra	100,00 a 61,00
	IMPES Ponderado de face de quadra	60,00 a 21,00
	IMPES Ponderado de face de quadra	20,00 a (-20,00)
	IMPES Ponderado de face de quadra	(-21,00) a (-60,00)
	IMPES Ponderado de face de quadra	(-61,00) a (-100,00)

De acordo com a figura 30, observa-se que as faces de quadra próximas à Escola 1 e aos pontos de ônibus P6, P7 e P8 apresentaram as melhores classificações (ver linhas verde

escura e verde clara); e as faces de quadra mais distantes da escola apresentam uma pior classificação (linhas amarela, laranja e vinho). Das 111 faces de quadras analisadas, 9,91% podem ser classificadas como *Muito favorável* ao pedestre ou *Favorável ao pedestre*; 51,35% podem ser classificadas como *Parcialmente favorável ao pedestre*; e 38,74% foram classificadas como *Desfavorável* ou *Muito desfavorável* ao pedestre.

iii) Análise das rotas.

Na sequência foram traçadas as melhores rotas a partir de cada ponto de ônibus. No momento do traçado, tentou-se priorizar as faces de quadra com melhor avaliação, mesmo que isso representasse maior distância de caminhada.

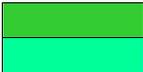
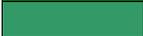
As figuras 31 a 38 apresentam algumas possibilidades das melhores rotas definidas a partir de cada ponto de ônibus até a Escola 1. Dos oito pontos de ônibus existentes, quatro deles (P1, P2, P3, P4) apresentaram 5 rotas favoráveis ou muito favoráveis ao deslocamento do pedestre, dois pontos (P6, P8) apresentaram 2 rotas, um ponto de ônibus (P5) apresentou 3 rotas e outro (P7) apenas uma rota. No total foram identificadas 28 rotas, sendo 9 favoráveis e 19 parcialmente favoráveis aos pedestres para a Escola 1.

Os valores do IMPES_{ponderado por face de quadra} para classificar as rotas foram calculados por meio da média aritmética das notas de todas as faces de quadra que compõem cada rota. A tabela 21 mostra os valores das médias de cada rota em cada ponto de ônibus analisado na Escola 1.

Tabela 21 - Médias do IMPES_{ponderado por face de quadra} para cada rota

ROTAS \ PONTO DE ÔNIBUS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
1ª ROTA	13,65	12,08	11,36	28,92	36,10	33,94	26,69	39,66
2ª ROTA	12,43	8,04	10,96	21,86	35,64	26,37	-	34,75
3ª ROTA	11,79	7,43	10,26	18,74	13,80	-	-	-
4ª ROTA	6,43	6,68	9,99	-10,09	-	-	-	-
5ª ROTA	6,37	6,33	9,83	-4,23	-	-	-	-

LEGENDA

	1ª MELHOR ROTA		3ª MELHOR ROTA		5ª MELHOR ROTA
	2ª MELHOR ROTA		4ª MELHOR ROTA		

A tabela 21 mostra que as primeiras rotas a partir dos pontos P8, P5, P6, P4 e P7 tem uma média maior que os outros pontos e que as últimas rotas do ponto P4 chegam em valores

extremos negativos devido às faces de quadras que compõem as rotas terem avaliação ruim, também negativa.

Os pontos P5, P6, P7 e P8 apresentaram poucas possibilidades de traçados de rotas, pois a distância entre os respectivos pontos de ônibus e a Escola 1 são muito curtas, o que diminui as possibilidades de combinações entre faces de quadra para efetivar a rota. No P5 foram três rotas, no P6 e no P8 duas rotas e no P7 apenas uma rota.

A média geral do $IMPES_{ponderado\ por\ face\ de\ quadra}$ da Escola 1, ou seja, a divisão entre a somatória dos $IMPES_{ponderado\ por\ face\ de\ quadra}$ de cada face de quadra pelas 111 faces de quadra avaliadas nessa escola resultou em -12,09. De acordo com a escala estipulada na tabela 13 da metodologia, a Escola 1 apresentou resultado final regular, sendo que no mapa geral apresentou algumas faces de quadra ótimas ou boas, a maior parte regular e algumas faces de quadra em situação péssima.

As figuras 31 a 38 apresentam algumas possibilidades de traçados de rotas a partir de cada ponto de ônibus até a escola. Para a Escola 1 foi adotada como simbologia uma escala de intensidade de cores verdes, sendo o verde mais escuro a rota com melhor média seguindo gradativamente até o verde mais claro, sendo esta última a rota com pior média entre as rotas traçadas a partir de um mesmo ponto de ônibus.

Figura 31 - Rotas acessíveis a partir do ponto P1 (Escola 1), sem escala

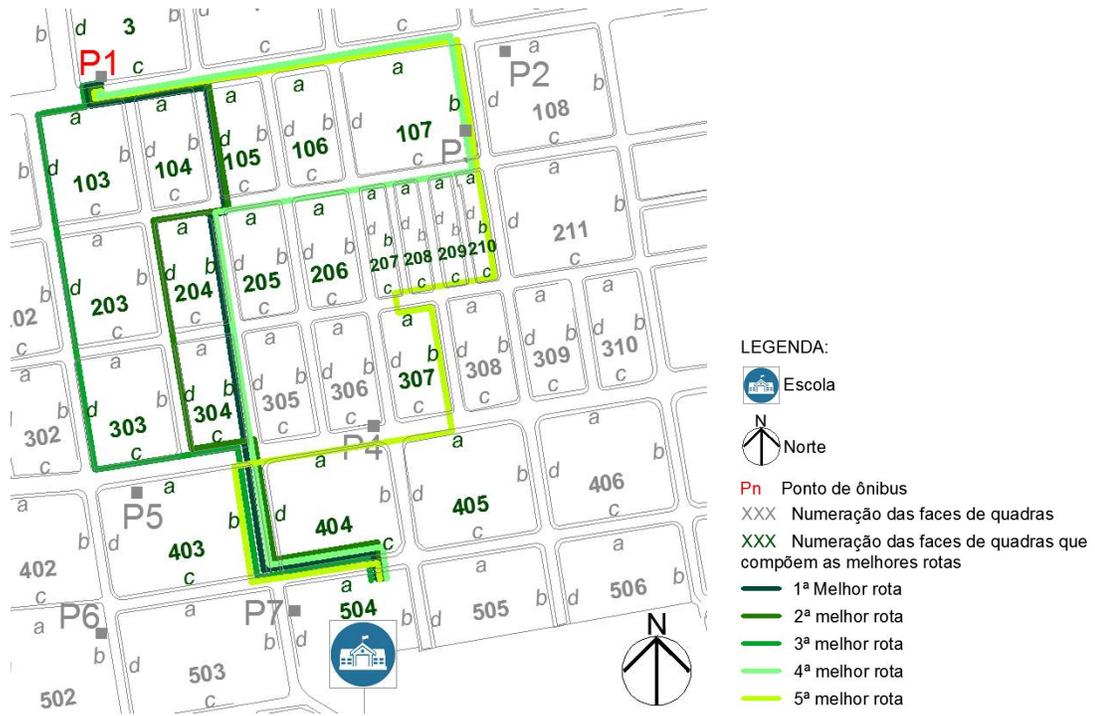


Figura 32 - Rotas acessíveis a partir do ponto P2 (Escola 1), sem escala

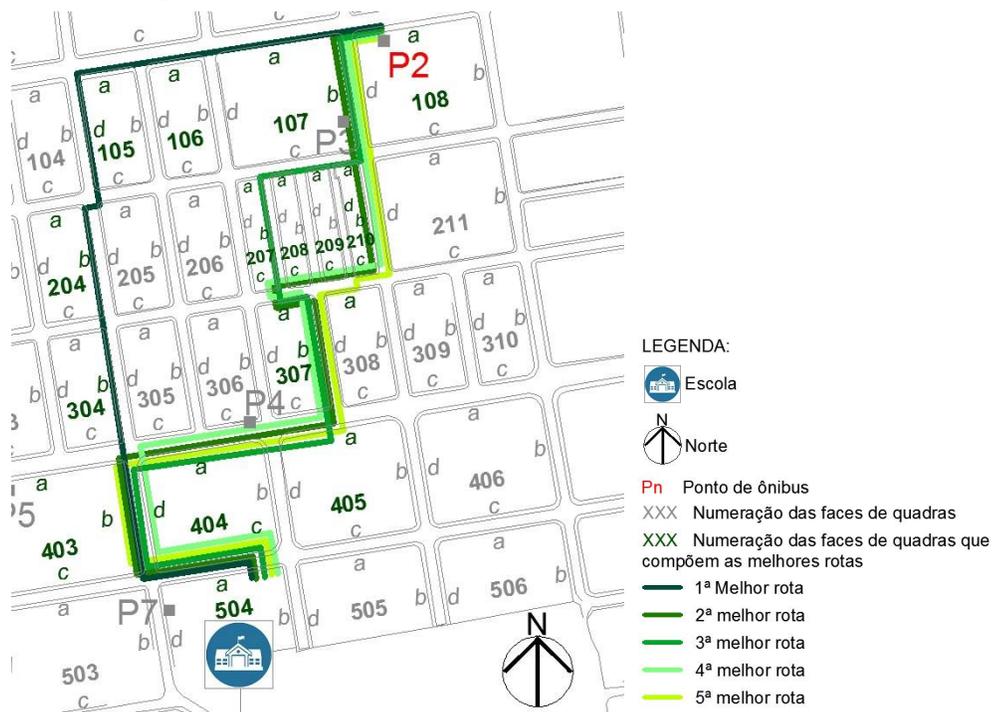


Figura 33 - Rotas acessíveis a partir do ponto P3 (Escola 1), sem escala

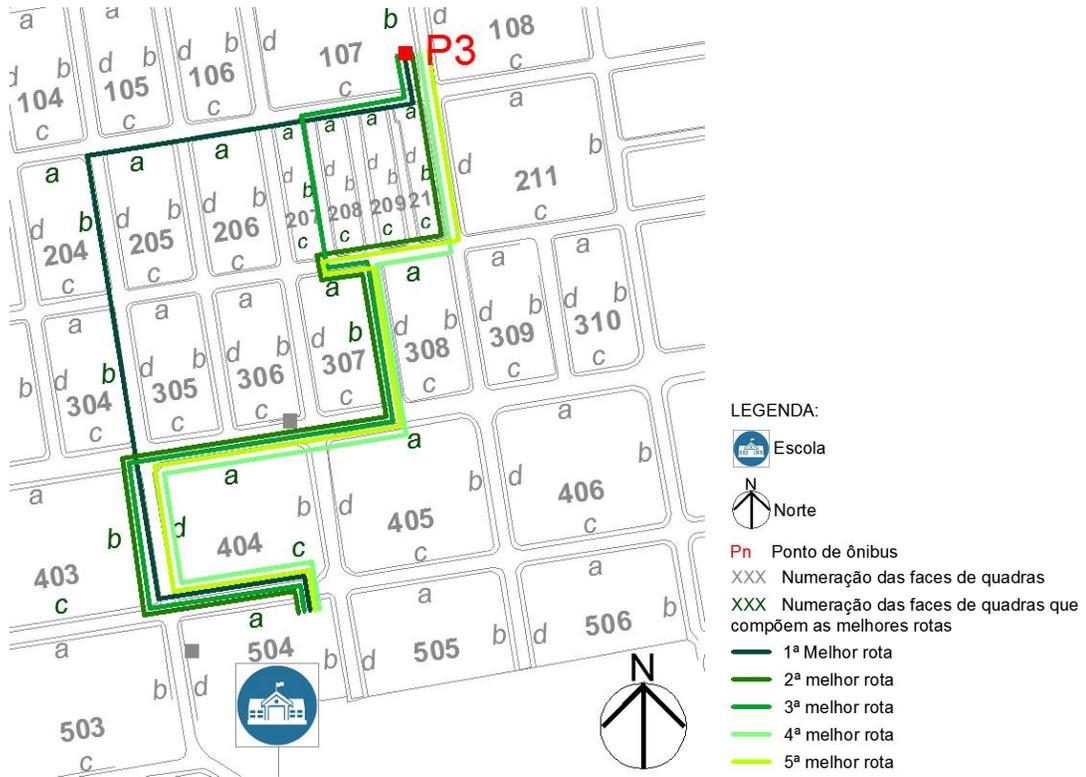


Figura 34 - Rotas acessíveis a partir do ponto P4 (Escola 1), sem escala

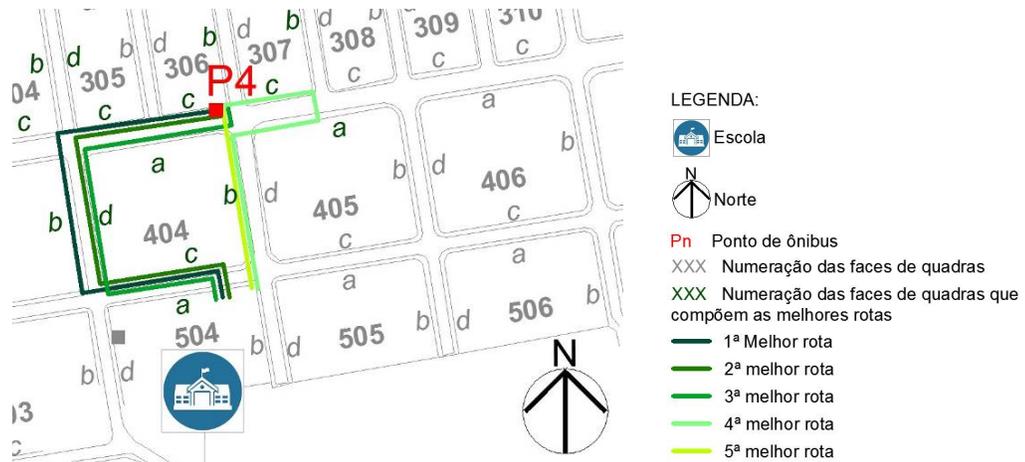


Figura 35 - Rotas acessíveis a partir do ponto P5 (Escola 1), sem escala

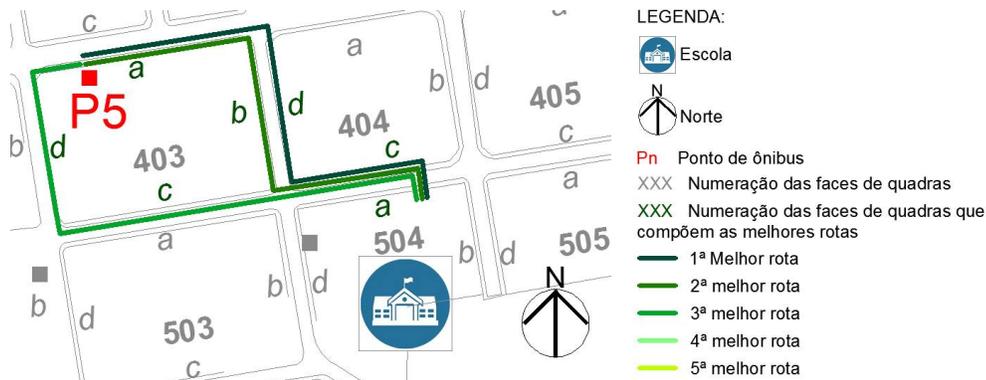


Figura 36 - Rotas acessíveis a partir do ponto P6 (Escola 1), sem escala

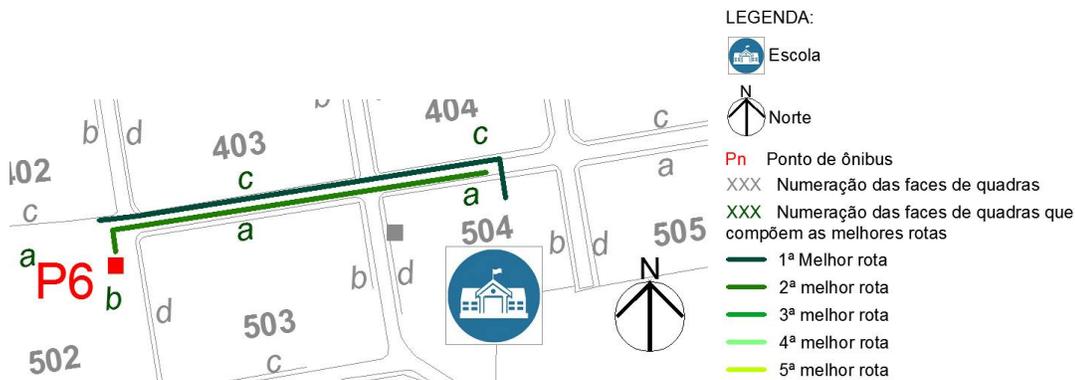


Figura 37 - Rotas acessíveis a partir do ponto P7 (Escola 1), sem escala

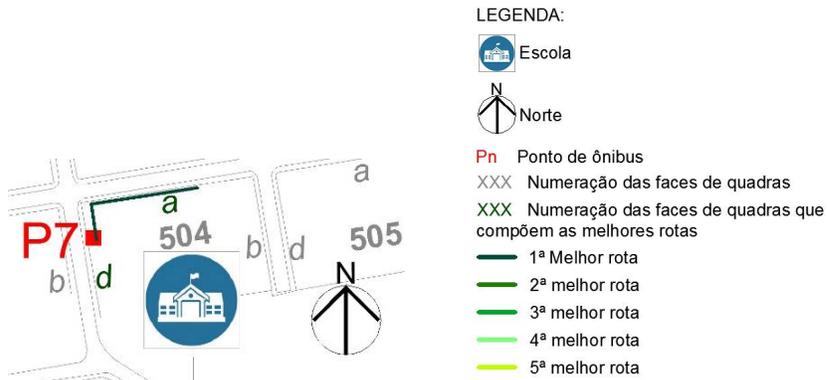
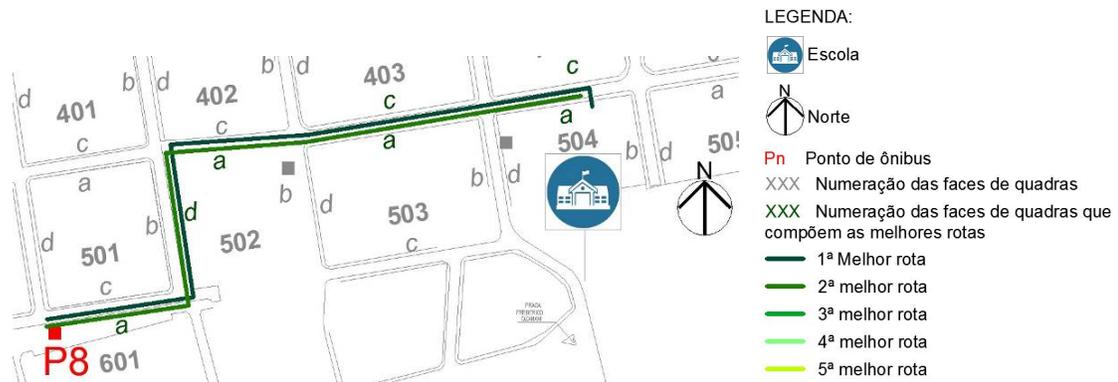


Figura 38 - Rotas acessíveis a partir do ponto P8 (Escola 1), sem escala



A aplicação do instrumento na Escola 1 demonstrou que o índice é adequado para avaliar o grau de microacessibilidade no entorno de áreas escolares, tendo em vista que permitiu que fossem identificados quais indicadores precisam de adequação nesse entorno escolar, além de permitir traçar as melhores rotas entre a escola e os pontos de ônibus utilizados pelos estudantes.

5.2 Aplicação do instrumento no entorno da Escola 2

Para a aplicação do instrumento na Escola 2 foram adotados os mesmos procedimentos utilizados para a escola anterior.

i) Levantamento dos dados

Foi adotada a mesma planilha de vistoria técnica, apresentada no item 3.6 da metodologia, conforme mostram os Apêndices I, J e K. Foram utilizados os mesmos equipamentos para a coleta de dados: trena eletrônica, o aplicativo clinometer e registro fotográfico para identificar os principais problemas relacionados à microacessibilidade do local.

ii) Cálculo do IMPES

A tabela 22 apresenta os resultados do cálculo dos indicadores por tipo de face de quadra,

as médias dessa avaliação e o respectivo “ranking” ou ordenamento decrescente.

Tabela 22 Cálculo dos Indicadores por tipo de face de quadra, com as respectivas médias e “ranking”

	Ind	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9	Tipo 10	Media	Ordem - Ranking
ACESSIBILIDADE (BARREIRAS FÍSICAS) (1)	C _{ACS1}	0,070	0,0575	0,1900	0,0000	0,0422	0,0550	0,0525	0,1000	0,1000	0,0000	0,6673	1
	C _{ACS2}	0,022	0,0000	0,0311	0,0280	0,0389	0,0000	0,0150	0,0000	0,0000	0,0000	0,1352	12
	C _{ACS3}	0,027	0,0200	0,0133	0,0200	0,0178	0,0200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0200	0,1379	11
	C _{ACS4}	0,035	0,0000	0,0056	0,0500	0,0056	0,0500	0,0450	0,0225	0,0000	0,0500	0,2640	6
	C _{ACS5}	0,059	0,0000	0,0333	0,0600	0,0444	0,1000	0,0450	0,0000	0,0000	0,1000	0,4413	4
	C _{ACS6}	0,060	0,0500	0,0333	0,0700	0,0556	0,0500	0,0450	0,0450	0,0000	0,1000	0,5086	3
	C _{ACS7}	0,008	0,0100	0,0133	0,0120	0,0022	0,0000	0,0050	0,0100	0,0100	0,0000	0,0706	15
	C _{ACS8}	0,009	0,0100	0,0089	0,0100	0,0089	0,0100	0,0050	0,0050	0,0050	0,0100	0,0820	13
	C _{ACS9}	0,074	0,0800	0,0711	0,0480	0,0533	0,0800	0,0350	0,0350	0,0700	0,0000	0,5466	2
	C _{ACS10}	0,049	0,0500	0,0444	0,0500	0,0500	0,0500	0,0400	0,0200	0,0000	0,0500	0,4032	5
SEGURIDADE (2)	C _{SGD1}	0,032	0,0300	0,0300	0,0240	0,0333	0,0000	0,0125	0,0125	0,0250	0,0300	0,2295	7
SEGURANÇA (3)	T _{SGN1}	0,005	0,0000	0,0111	0,0160	0,0022	0,0000	0,0050	0,0050	0,0000	0,0200	0,0642	16
	T _{SGN2}	0,000	0,0000	0,0000	20								
	T _{SGN3}	0,000	0,0000	0,0000	0,0100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0100	19
	T _{SGN4}	0,025	0,0105	0,0300	0,0210	0,0215	0,0300	0,0125	0,0200	0,0200	0,0300	0,2207	8
	T _{SGN5}	NE	NE	0,0178	0,0240	0,0000	NE	NE	0,0000	0,0000	0,0400	0,0818	14
	T _{SGN6}	NE	NE	NE	NE	NE	0,0200	NE	NE	NE	NE	0,0200	19
	T _{SGN7}	NE	NE	NE	NE	NE	0,0400	NE	NE	NE	NE	0,0400	17
	T _{SGN8}	NE	NE	NE	NE	NE	0,0200	NE	NE	NE	NE	0,0200	19
	T _{SGN9}	NE	NE	NE	NE	NE	0,0000	NE	NE	NE	NE	0,0000	21
CONFORTO (4)	P _{CFT1}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,0150	0,0130	0,0000	NE	0,0280	18
	P _{CFT2}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,0050	0,0050	0,0000	NE	0,0100	20
	P _{CFT3}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,0000	0,0000	0,0000	NE	0,0000	21
ACESSIBILIDADE (5)	P _{ACS1}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,0050	0,0050	0,0000	NE	0,0100	20

	Ind	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9	Tipo 10	Media	Ordem - Ranking
	P _{ACS2}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,0000	0,0000	0,0000	NE	0,0000	21
SEGURANÇA (6)	P _{SGN1}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,0350	0,0350	0,0700	NE	0,1400	10
	P _{SGN2}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,0350	0,0700	0,0700	NE	0,1750	9

Legenda: NE – não existe

Considerando as piores avaliações dos indicadores, de acordo com a tabela 22, tem-se os tipos 9, 8 e 6 apresentando maior quantidade de indicadores com baixa avaliação. Os tipos com menor quantidade de indicadores mal avaliados são os de número 1, 3, 4 e 5.

Analisando os dados da tabela 22 por Tema observa-se que, em relação ao Tema 1 (*Acessibilidade*), os indicadores que obtiveram a pior avaliação foram: Altura livre (C_{ACS7}) e Obstrução temporária (C_{ACS8}), que ficaram respectivamente em 15º e 13º lugar no ranking. A análise do Tema 2 (*Seguridade*) mostrou que a iluminação nesse entorno escolar está com boa qualidade, pois no “ranking” ficou em 7ª posição. A análise do Tema 3 (*Segurança*) mostrou que os piores indicadores dessa temática foram: Rebaixamento de guia (T_{SGN3}) - 19º lugar, Sinalização horizontal ESCOLA (T_{SGN6}) - 19º lugar, Sinalização vertical de velocidade máxima de veículos (T_{SGN8}) - 19º lugar e Operação de trânsito (T_{SGN9}) - 21º lugar. Em relação ao Tema 4 (Conforto na área de ponto de ônibus) o indicador pior avaliado foi Informações (P_{CFT3}) - 21º lugar. Na temática 5 (*Acessibilidade na área de ponto de ônibus*), a pior avaliação ficou com a Sinalização tátil (P_{ACS2}) - 21º lugar. No Tema 6 (*Segurança na área de ponto de ônibus*) o indicador pior avaliado foi o de Localização no comprimento da calçada (P_{SGN1}) - 10º lugar.

As piores médias e consequentemente piores colocações no “ranking” foram, do pior para o melhor: Sinalização tátil (P_{ACS2} - Tema 5), Informações (P_{CFT3} - Tema 4) e Operação de trânsito (T_{SGN9} - Tema 3), empatados em 21º lugar; Espaço para cadeira de rodas (P_{ACS1} - Tema 5) e Banco (P_{CFT2} - Tema 4) empatados em 20º lugar. Na presente análise, os piores indicadores também foram obtidos nos Temas 4 e 5.

De forma geral, o entorno da Escola 2 apresenta as calçadas bem conservadas, mas algumas áreas demonstram baixa manutenção da infraestrutura. A largura efetiva sofre

grande variação nessa área, por ser uma área residencial. É muito utilizado o tipo de calçada com faixas de gramado, que em sua maior parte contempla a largura mínima adequada à circulação de pedestres com parte central cimentada. Foram encontrados poucos pontos com obstrução permanente e desnível. Nesse entorno as calçadas são mais planas no sentido transversal, foi encontrada apenas uma grelha em calçada em toda a área analisada. A área da escola é bem sinalizada, com o mínimo recomendado de sinalização de proximidade de escola e de velocidade de veículos.

Em relação à análise do Tema *Área do ponto de ônibus*, destaca-se que, dos 7 pontos de ônibus analisados, 4 são do modelo com cobertura e 3 do modelo sem cobertura. Os indicadores da informação, banco e espaço para cadeira de rodas no ponto de ônibus estão diretamente relacionados com a presença de cobertura no ponto, portanto apenas 4 apresentaram estes itens. A sinalização tátil demarcando os pontos de ônibus é inexistente na área analisada, assim como a operação de trânsito. As ruas principais da área apresentam faixas de pedestres, enquanto as mais locais não apresentam. Os redutores de velocidade estão presentes em grande parte dos cruzamentos, entretanto, semáforos aparecem apenas em cruzamento com avenidas. A iluminação, na maioria das quadras analisadas é ruim. As figuras 39 a 41 apresentam os piores problemas identificados nesta área. As demais fotos podem ser observadas no Apêndice L.

Figura 39 - Pontos de ônibus sem sinalização tátil



Figura 40 - Pontos de ônibus sem sinalização tátil, informações, espaço para cadeira de rodas e banco



Figura 41 - Pontos de ônibus sem sinalização tátil, informações, espaço para cadeira de rodas e banco



Na sequência foram calculados o $IMPES_{Face\ de\ quadra}$, o $IMPES_{Tipo\ de\ quadra}$ e $IMPES_{Global}$. Estes cálculos encontram-se detalhados nos Apêndices I, J e K.

Para identificar qual foi o grau de microacessibilidade do pedestre encontrado no entorno da Escola 2 foi calculado o $IMPES_{Tipo\ de\ quadra}$ que corresponde à divisão da somatória de todos os $IMPES_{Face\ de\ quadra}$ de determinado tipo pela somatória do comprimento de faces de quadra total de um mesmo tipo. A tabela 23 apresenta esses valores por tipo de quadra, bem como o $IMPES_{global}$.

Tabela 23 - Valores de $IMPES_{Tipo\ de\ quadra}$ e $IMPES_{Global}$ para Escola 2

$IMPES_{Tipo\ de\ quadra}$		
Tipo de quadra	Índice parcial	Classificação parcial
$IMPES_{Tipo\ 1}$	0,314	ruim
$IMPES_{Tipo\ 2}$	0,318	ruim
$IMPES_{Tipo\ 3}$	0,283	ruim
$IMPES_{Tipo\ 4}$	0,424	regular
$IMPES_{Tipo\ 5}$	0,312	ruim
$IMPES_{Tipo\ 6}$	0,000	péssimo
$IMPES_{Tipo\ 7}$	0,120	péssimo
$IMPES_{Tipo\ 8}$	0,396	ruim
$IMPES_{Tipo\ 9}$	0,370	ruim
$IMPES_{Tipo\ 10}$	0,225	ruim
$IMPES_{Global} = 2,762$		Ruim

A tabela 23 demonstra que os tipos de quadras que receberam a melhor avaliação foram: *Tipo 4* (face de quadra perpendicular à avenida com 1 travessia na avenida); *Tipo 8* (face de quadra de avenida com 1 travessia e ponto de ônibus); e *Tipo 9* (face de quadra perpendicular à avenida com 1 travessia na avenida e ponto de ônibus). Os tipos com pior desempenho foram: *Tipo 6* (face de quadra de escola com 1 travessia e travessia escolar), *Tipo 7* (face de quadra com um ponto de ônibus e 1 travessia) e *Tipo 10* (face de quadra de avenida com 1 travessia perpendicular a outra avenida).

Ao se comparar o $IMPES_{Global}$ ao $IMPES_{Global\ máx}$ (calculado por simulação – neste caso entendido como atribuição de valores máximos em cada um dos indicadores) apresentado na tabela 23 observa-se que o valor calculado para o $IMPES_{Global\ máx}$ foi de 6,86, que representa uma avaliação 100%, o valor do índice final para a Escola 2 foi de 2,762, que representa 40,26% da avaliação máxima, portanto a avaliação foi abaixo dos valores medianos.

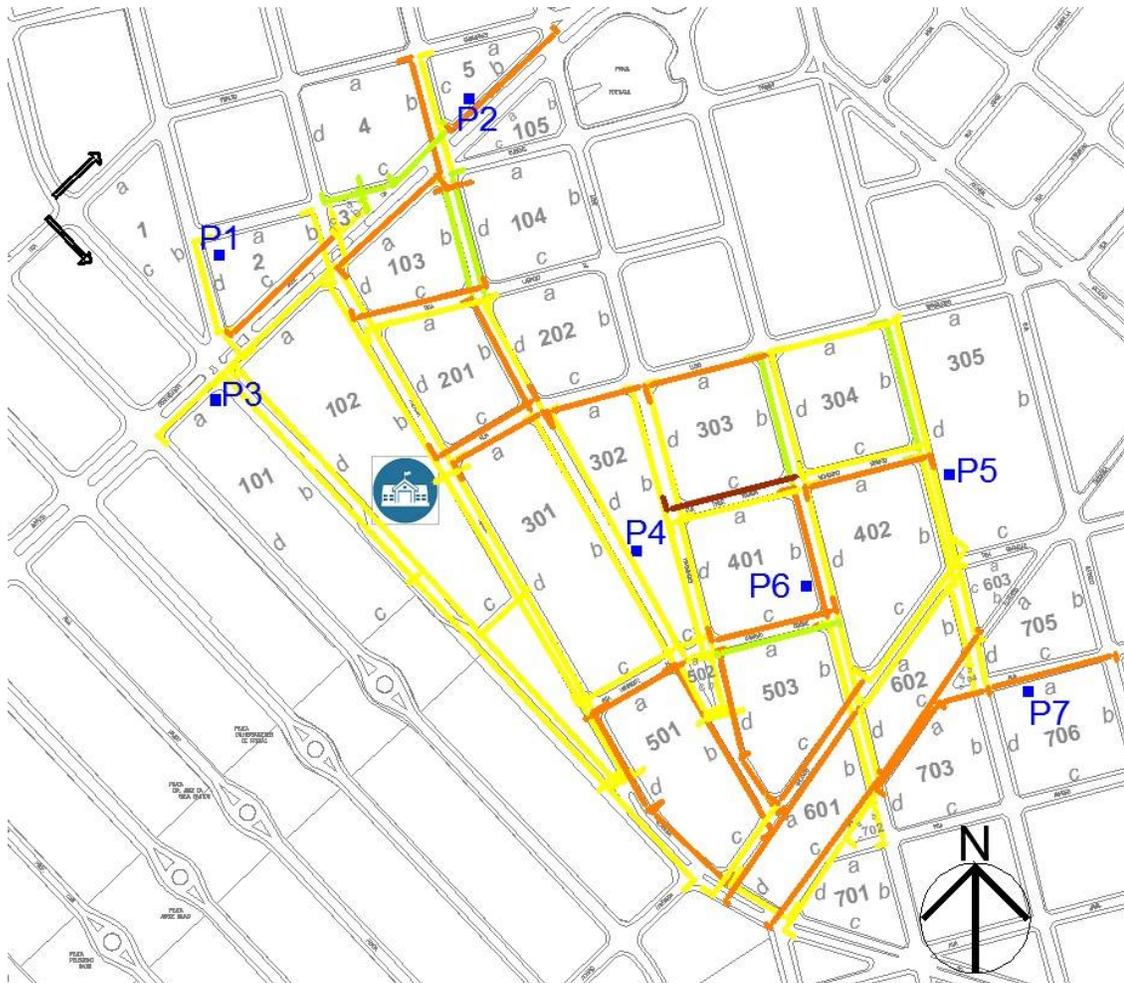
A tabela 24 apresenta os valores máximos para os tipos de faces de quadra e o valor do $IMPES_{Global\ máx}$.

Tabela 24 - Valores de $IMPES_{Tipo\ de\ quadra\ máx}$ e $IMPES_{Global\ máx}$ para Escola 2

$IMPES_{Tipo\ de\ quadra\ máx}$	
Tipo de quadra	Índice parcial
$IMPES_{Tipo\ 1}$	0,660
$IMPES_{Tipo\ 2}$	1,000
$IMPES_{Tipo\ 3}$	0,630
$IMPES_{Tipo\ 4}$	1,000
$IMPES_{Tipo\ 5}$	0,737
$IMPES_{Tipo\ 6}$	0,000
$IMPES_{Tipo\ 7}$	0,333
$IMPES_{Tipo\ 8}$	1,000
$IMPES_{Tipo\ 9}$	1,000
$IMPES_{Tipo\ 10}$	0,500
$IMPES_{Global\ máx} = 6,86$	

A partir destes resultados foi realizado o cálculo do $IMPES_{ponderado}$ (ranking de todas as faces de quadra da Escola2 encontra-se no Apêndice M) que possibilitou elaborar um mapa com a classificação ponderada de todas as faces de quadra deste entorno escolar. A figura 42 apresenta o mapa do entorno escolar com as faces de quadras indicando o grau de microacessibilidade correspondente. A classificação adotada corresponde à gradação de cores cuja variação vai do verde escuro (melhor avaliação) até o vinho (pior avaliação).

Figura 42 - Mapa do IMPESponderado por face de quadra da Escola 2, sem escala



LEGENDA:

 Sentido de numeração das faces de quadras

XXX Numeração das faces de quadras

Pn Ponto de ônibus

 Escola

 Norte

	IMPES	100,00 a 61,00
	Ponderado de face de quadra	
	IMPES	60,00 a 21,00
	Ponderado de face de quadra	
	IMPES	20,00 a (-20,00)
	Ponderado de face de quadra	
	IMPES	(-21,00) a (-60,00)
	Ponderado de face de quadra	
	IMPES	(-61,00) a (-100,00)
	Ponderado de face de quadra	

De acordo com a figura 42, observa-se que a maioria das faces de quadra próximas à Escola 2 e aos pontos de ônibus P1, P3 e P4 são parcialmente favoráveis ao deslocamento dos pedestres (ver linhas amarelas). As demais faces de quadra mais distantes da escola apresentam uma pior classificação (linhas laranja e vinho). Das 77 faces de quadras

analisadas, 7,79% podem ser classificadas como *Muito favorável* ao pedestre ou *Favorável ao pedestre*; 61,04% podem ser classificadas como *Parcialmente favorável ao pedestre*; e 31,17% foram classificadas como *Desfavorável* ou *Muito desfavorável* ao pedestre.

iii) Análise das rotas da Escola 2

A partir dos dados apresentados na figura 42 foram definidas algumas possibilidades de traçados de rotas definidas a partir de cada ponto de ônibus até a Escola 2. Dois pontos (P5, P7) apresentaram 5 rotas parcialmente favoráveis ao pedestre, um ponto (P2) apresentou quatro rotas, dois pontos apresentaram 3 rotas (P4, P6), um ponto apresentou duas rotas (P3) e um ponto (P1) apenas uma rota. No total, foram definidas 23 rotas parcialmente favoráveis para esta escola (figuras 43 a 49 e tabela 25). A tabela 25 mostra os valores das médias do IMPES_{Ponderado por face de quadra} de cada rota em cada ponto de ônibus analisado na Escola 2.

Tabela 25 - Médias do IMPES_{Ponderado por face de quadra} para cada rota da Escola 2

ROTAS \ PONTOS DE ÔNIBUS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1ª ROTA	-9,90	1,37	-3,40	-5,40	0,96	-0,65	0,83
2ª ROTA	-	0,27	-5,10	-8,41	-1,29	-9,05	-0,97
3ª ROTA	-	-9,64	-	-9,75	-1,27	-10,02	-1,05
4ª ROTA	-	-18,72	-	-	-4,28	-	-2,41
5ª ROTA	-	-	-	-	-5,06	-	-3,87

LEGENDA

	1ª MELHOR ROTA		3ª MELHOR ROTA		5ª MELHOR ROTA
	2ª MELHOR ROTA		4ª MELHOR ROTA		

A tabela 25 mostra que os pontos de ônibus P2, P5 e P7 apresentam melhores valores para a primeira rota, quando comparados aos demais pontos de ônibus. Entretanto, os valores dessas rotas estão bem abaixo dos valores encontrados na Escola 1. Isso é justificado pelos comprimento das faces de quadras e pela maior quantidade de faces de quadras ortogonais e menor quantidade de faces de quadras com boa ou ótima avaliação.

Apenas os pontos de ônibus P5 e P7 apresentaram as 5 possibilidades para o traçado das rotas; sendo todas elas classificadas como parcialmente favoráveis ao deslocamento do pedestre. Com relação à classificação das demais rotas dos demais pontos de ônibus, todas elas receberam a mesma classificação da rota anterior - parcialmente favoráveis ao

deslocamento do pedestre, embora seus índices tenham valores negativos (tabela 25).

A média geral do $IMPES_{\text{Ponderado por face de quadra}}$ da Escola 2 resultou em $-9,08$. De acordo com a escala estipulada na tabela 13 da metodologia apresentou resultado final regular, sendo que no mapa geral apresentou algumas faces de quadra boas, a maior parte regular, seguida da classificação ruim e apenas uma face de quadra em situação péssima.

As figuras 43 a 49 apresentam as possibilidades de traçados de rotas a partir de cada ponto de ônibus até a escola. Para a Escola 2 foi adotada como simbologia uma escala de cores em tons de verde, sendo o verde mais escuro a melhor rota possível, ainda que neste caso seja ruim, e o verde mais claro a pior rota.

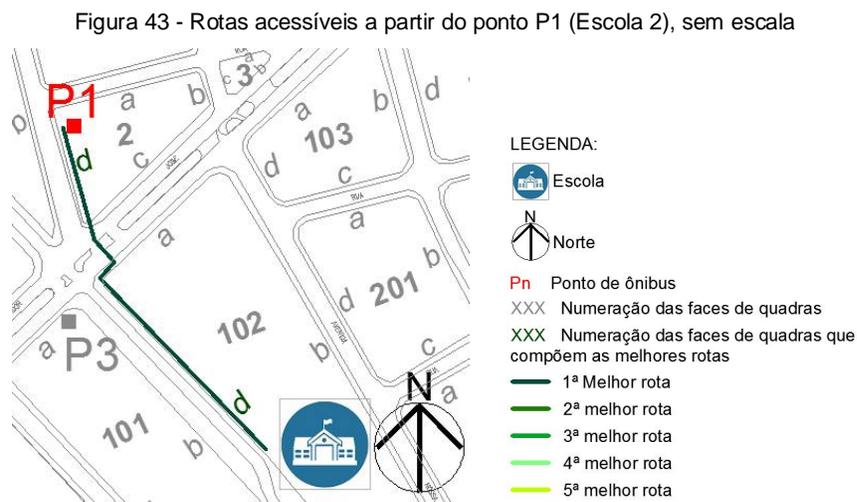
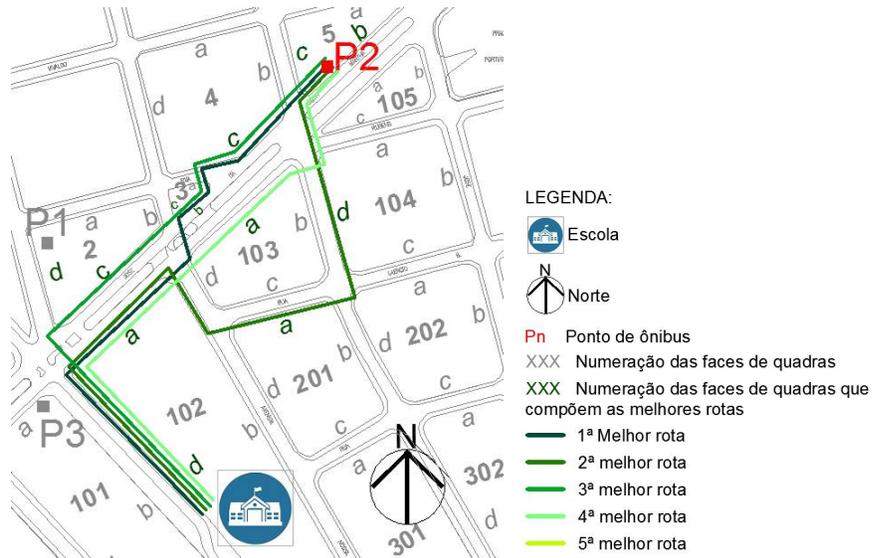
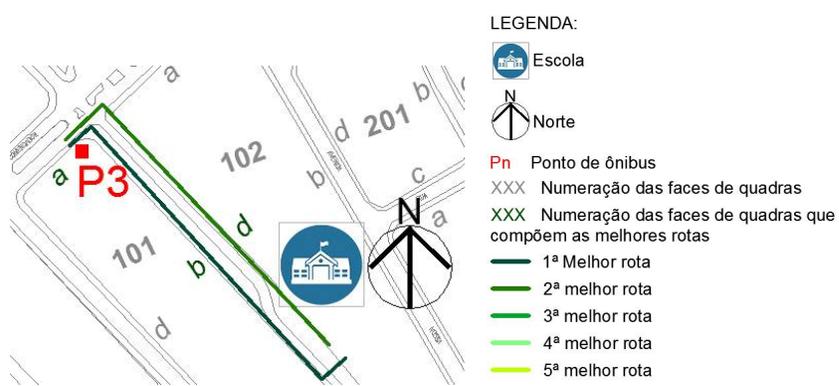


Figura 44 - Rotas acessíveis a partir do ponto P2 (Escola 2), sem escala



- LEGENDA:
- Escola
 - Norte
 - Pn** Ponto de ônibus
 - XXX Numeração das faces de quadras
 - XXX Numeração das faces de quadras que compõem as melhores rotas
 - 1ª Melhor rota
 - 2ª melhor rota
 - 3ª melhor rota
 - 4ª melhor rota
 - 5ª melhor rota

Figura 45 - Rotas acessíveis a partir do ponto P3 (Escola 2), sem escala



- LEGENDA:
- Escola
 - Norte
 - Pn** Ponto de ônibus
 - XXX Numeração das faces de quadras
 - XXX Numeração das faces de quadras que compõem as melhores rotas
 - 1ª Melhor rota
 - 2ª melhor rota
 - 3ª melhor rota
 - 4ª melhor rota
 - 5ª melhor rota

Figura 46 - Rotas acessíveis a partir do ponto P4 (Escola 2), sem escala

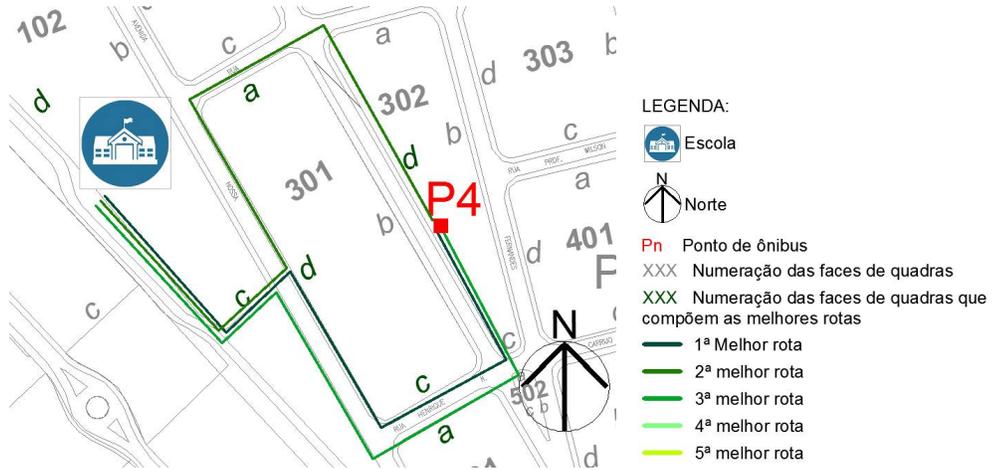


Figura 47 - Rotas acessíveis a partir do ponto P5 (Escola 2), sem escala

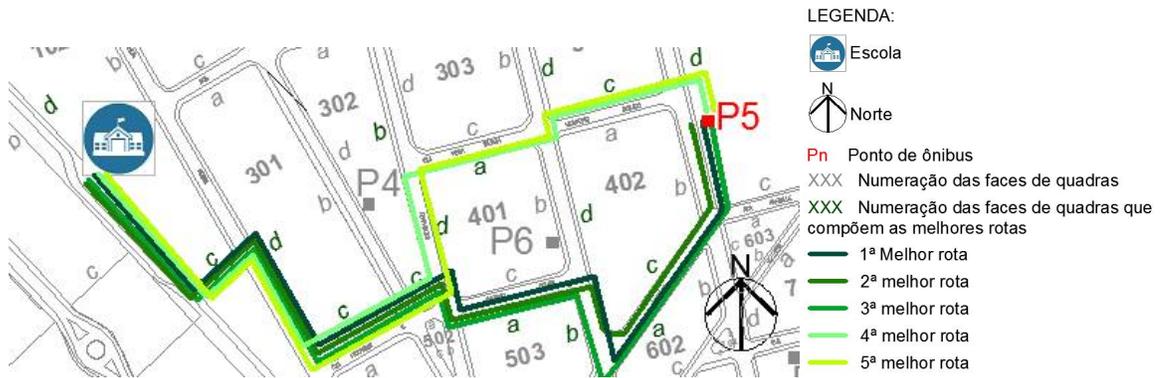


Figura 48 - Rotas acessíveis a partir do ponto P6 (Escola 2), sem escala

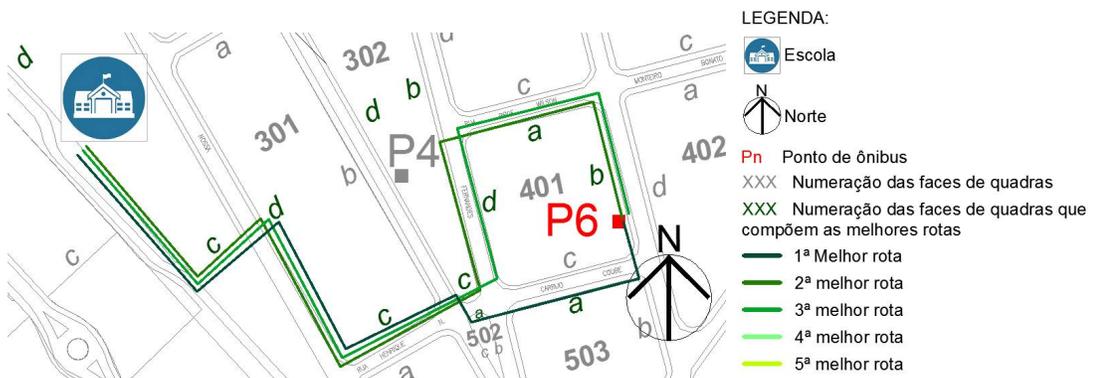
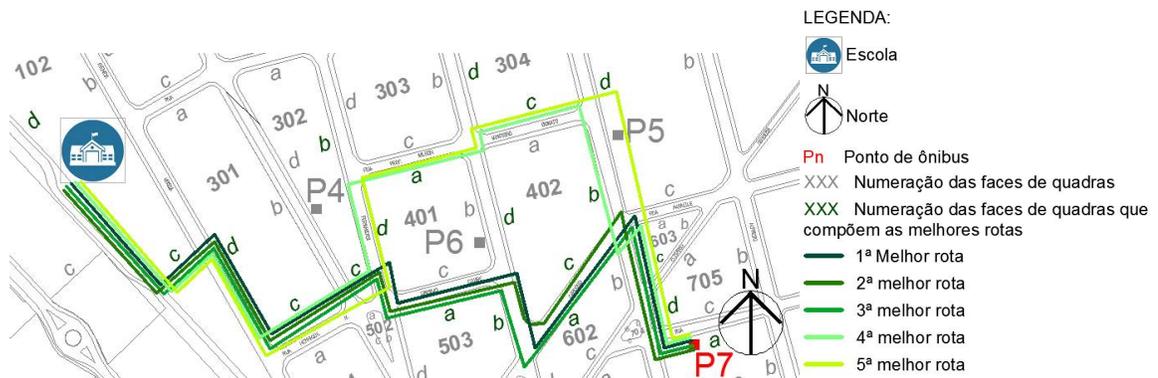


Figura 49 - Rotas acessíveis a partir do ponto P7 (Escola 2), sem escala



A aplicação do instrumento de avaliação da microacessibilidade do pedestre no entorno da Escola 2 mostrou que o traçado urbano regular ou irregular influencia na quantidade de tipos de faces de quadra para realizar a avaliação e também na avaliação do $IMPES_{\text{Ponderado por face de quadra}}$, já que as médias das rotas traçadas foram muito baixas quando comparadas com a Escola 1. Dessa forma, é possível concluir que, quanto maior e menos ortogonal o formato das quadras de determinada área a ser analisada, pior seu desempenho, de acordo com a metodologia adotada, que considera faces de quadras mais curtas com potencial mais alto do que faces de quadras mais longas.

5.3 Síntese dos resultados

Nesta seção é apresentada a comparação entre os resultados obtidos na avaliação do entorno escolar das duas escolas. O objetivo desta análise foi verificar se há uma repetição dos problemas de microacessibilidade de pedestres encontrados no entorno das áreas escolares. Para realizar a comparação dos dados das escolas foram utilizados: i) Análise comparativa dos indicadores; ii) Análise comparativa do $IMPES_{\text{Global}}$ e iii) Análise comparativa do $IMPES_{\text{Ponderado por face de quadra}}$.

i) Análise comparativa dos indicadores

A tabela 26 mostra os valores das médias de cada indicador para cada escola, assim como seus respectivos “rankings”; ambos apresentados em ordem decrescente de avaliação –

melhor ao pior. As células em negrito mostram os 5 piores problemas de cada escola e as células na cor cinza mostram os indicadores que receberam a mesma classificação nas duas escolas.

Tabela 26 - Comparativo entre médias dos indicadores das Escolas 1 e 2

INDICADORES	ESCOLA 1		ESCOLA 2		
	MÉDIA	ORDEM "RANKING"	MÉDIA	ORDEM "RANKING"	
ACESSIBILIDADE (BARREIRAS FÍSICAS) (1)	Largura efetiva	0,54	1	0,67	1
	Tipo de piso	0,28	6	0,14	12
	Estado de conservação da superfície do piso	0,12	10	0,14	11
	Inclinação longitudinal	0,21	8	0,26	6
	Inclinação transversal	0,41	3	0,44	4
	Desnível	0,33	5	0,51	3
	Altura livre	0,07	12	0,07	15
	Obstrução temporária	0,06	13	0,08	13
	Obstrução permanente	0,47	2	0,55	2
	Grelha	0,35	4	0,4	5
SEGURIDADE (2)	Iluminação	0,25	7	0,23	7
SEGURANÇA (3)	Sinalização de faixas de pedestres	0,04	14	0,06	16
	Sinalização vertical de travessia	0	22	0	20
	Rebaixamento de guia	0	21	0,01	19
	Visão de aproximação dos veículos	0,2	9	0,22	8
	Redutor de velocidade	0,03	17	0,08	14
	Sinalização horizontal ESCOLA	0,02	18	0,02	19
	Sinalização vertical de proximidade de escola	0,04	15	0,04	17
	Sinalização vertical de velocidade máxima de veículos	0,02	18	0,02	19
	Operação de trânsito	0	22	0	21
CONFORTO (4)	Cobertura	0,04	15	0,03	18
	Banco	0,02	19	0,01	20
	Informações	0	22	0	21
ACESSIBILIDADE (5)	Espaço para cadeira de rodas	0,01	20	0,01	20
	Sinalização tátil	0	22	0	21

INDICADORES		ESCOLA 1		ESCOLA 2	
		MÉDIA	ORDEM "RANKING"	MÉDIA	ORDEM "RANKING"
SEGURANÇA (6)	Localização no comprimento da calçada	0,04	16	0,14	10
	Localização na largura da calçada	0,09	11	0,18	9

No Tema 1, os piores indicadores para as duas escolas foram *altura livre* e *obstrução temporária* que encontram-se em posições diferentes mas figuraram entre os três piores. Além destes, na Escola 1 também a avaliação do indicador *estado de conservação do piso* foi ruim, já na Escola 2 o terceiro pior indicador ficou com *tipo de piso*. Em relação ao Tema 2, houve empate no "ranking" para as duas escolas. A iluminação ficou em 7ª posição na classificação geral. A avaliação do Tema 3 mostrou que os piores indicadores avaliados nas duas escolas foram *operação de trânsito*, *sinalização vertical de travessia* e *rebaixamento de guia*. No Tema 4, as piores avaliações ficaram com *informações* e *banco*. No Tema 5, a pior avaliação ficou com a *sinalização tátil* e, no Tema 6, com a *localização no comprimento da calçada*.

Dos 27 Indicadores avaliados, 18,52% obtiveram o mesmo ordenamento, entretanto 33,33% deles obtiveram a mesma média, apesar do ordenamento em posições diferentes. Os indicadores de *sinalização vertical de travessia*, *rebaixamento de guia*, *sinalização horizontal ESCOLA*, *sinalização vertical de velocidade máxima de veículos*, *operação de trânsito*, *banco*, *informações*, *espaço para cadeira de rodas* e *sinalização tátil* estão entre os indicadores com pior avaliação média nas duas escolas. Na Escola 2, adiciona-se a esses indicadores a *cobertura* e a *sinalização vertical de proximidade da escola*.

É perceptível que as médias dos cinco melhores indicadores estão mais altas na Escola 2, o que significa que os indicadores obtiveram melhor avaliação do que na Escola 1. O primeiro e o segundo lugar do "ranking" foram os mesmos indicadores nas duas escolas e o terceiro, quarto e quinto lugar também foram os mesmos indicadores, mas em ordens diferentes para cada escola. Os indicadores com pior avaliação obtiveram uma média variando de 0,01 a 0,00 nas duas escolas. Estes resultados demonstram que os problemas encontrados nas duas escolas são muito semelhantes.

ii) *Análise comparativa do IMPES_{Global}*

A tabela 27 apresenta uma análise comparativa do IMPES por tipo de quadra. As células em vermelho apresentam os piores índices parciais por tipo de quadra e em verde os melhores índices por tipo de quadra. Na tabela não há célula em verde devido à ausência de avaliação dessa qualidade nas escolas.

Tabela 27 - Valores de IMPES_{Tipo de quadra} e IMPES_{Global} para as Escolas 1 e 2

Tipo de quadra	IMPES _{Tipo de quadra}			
	Escola 1		Escola 2	
	Índice parcial	Classificação parcial	Índice parcial	Classificação parcial
IMPES _{Tipo 1}	0,433	regular	0,314	ruim
IMPES _{Tipo 2}	0,350	ruim	0,318	ruim
IMPES _{Tipo 3}	0,523	regular	0,283	ruim
IMPES _{Tipo 4}	0,385	ruim	0,424	regular
IMPES _{Tipo 5}	0,294	ruim	0,312	ruim
IMPES _{Tipo 6}	0,590	regular	0,000	péssimo
IMPES _{Tipo 7}	0,595	regular	0,120	péssimo
IMPES _{Tipo 8}	0,326	ruim	0,396	ruim
IMPES _{Tipo 9}	--	--	0,370	ruim
IMPES _{Tipo 10}	--	--	0,225	ruim
	IMPES_{Global} = 3,497	Ruim	IMPES_{Global} = 2,762	Ruim

Os tipos de faces de quadra que apresentaram pior avaliação do IMPES_{Tipo de quadra} foram diferentes nas duas escolas. Enquanto na Escola 1 os piores IMPES ficaram com os tipos 5, 2 e 8, na Escola 2 os piores IMPES_{Tipo de quadra} foram os tipos 6, 7 e 10. É possível constatar que os valores dos piores IMPES_{Tipo de quadra} da Escola 2 foram muito mais baixos do que da Escola 1, assim como os valores dos melhores IMPES_{Tipo de quadra} da Escola 2 também foram bem menores que os melhores da Escola 1.

A diferenciação tipológica das faces de quadra encontradas nas duas escolas determinou a quantidade de tipos de faces de quadra que seriam analisados em cada uma. Enquanto que na Escola 1 foram encontrados 8 tipos, na Escola 2 foram identificados 10 tipos. Esta diferenciação ocorreu em função da malha urbana do entorno escolar dessas duas escolas. Na primeira escola a malha era mais ortogonal, apesar de existirem diversas quadras desmembradas em duas ou até mesmo em quatro. Na segunda escola as quadras eram mais irregulares, tanto em tamanho quanto em formato (figuras 50 e 51). As dimensões das faces de quadra da Escola 2 são bem maiores do que da Escola 1 e, como a avaliação considerou que faces de quadras mais curtas tinham maior potencial de caminhabilidade

que faces de quadras mais extensas, a avaliação da Escola 2 ficou com valores significativamente mais baixos que a Escola 1.

A tabela 28 apresenta o comparativo entre os valores do $IMPES_{Global}$ e $IMPES_{Global\ máx}$ das duas escolas.

Tabela 28 – Comparativo entre $IMPES_{Global}$ e $IMPES_{Global\ máx}$

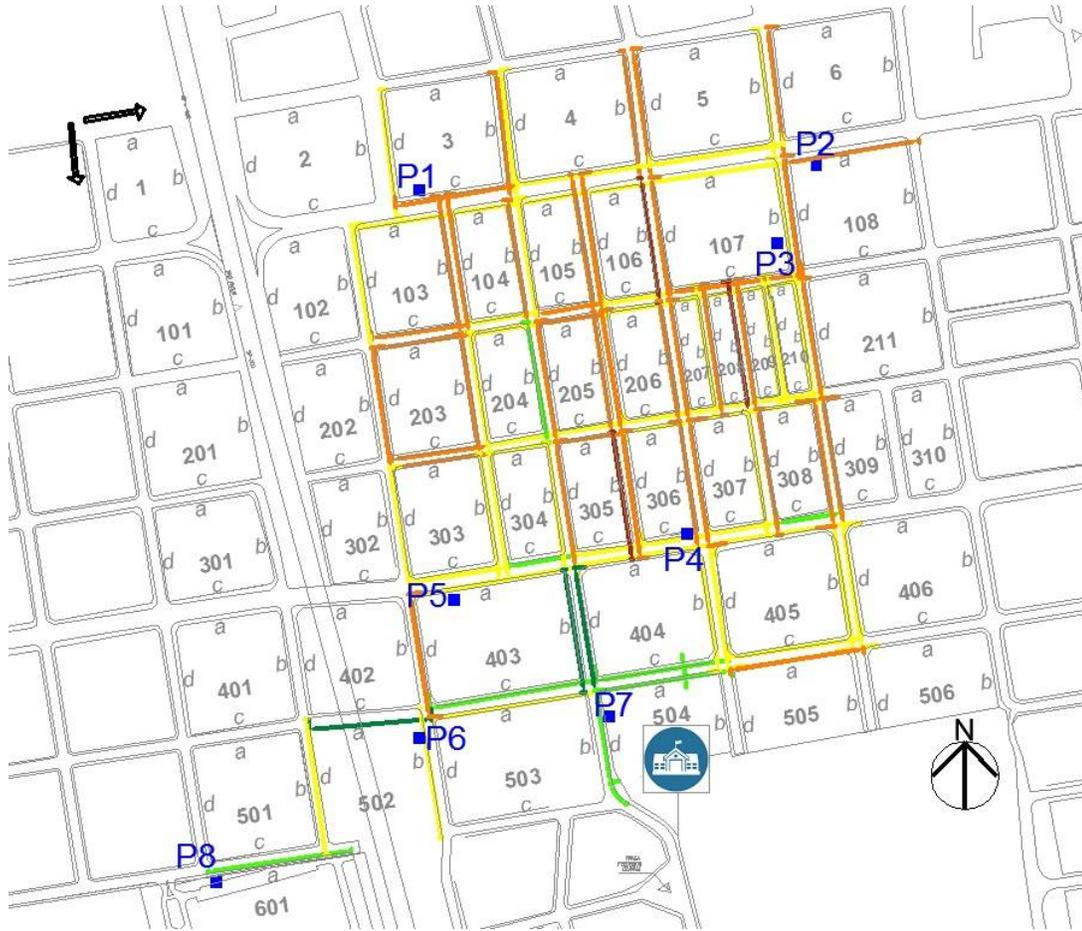
Escola 1		Escola 2	
$IMPES_{Global}$	$IMPES_{Global\ máx}$	$IMPES_{Global}$	$IMPES_{Global\ máx}$
3,497	7,739	2,762	6,86

O $IMPES_{Global}$, ou seja, a somatória dos $IMPES_{Tipos\ de\ quadras}$ de cada um dos tipos de faces de quadra da Escola 1 foi de 3,497, que representa 45,19% da avaliação máxima dessa escola, e de 2,762 para a Escola 2, que representa 40,26% da sua avaliação máxima. Assim, a Escola 1 também apresentou melhor desempenho no $IMPES_{Global}$ do que a Escola 2.

iii) *Análise comparativa do $IMPES_{Ponderado\ por\ face\ de\ quadra}$*

As figuras 50 e 51 mostram que, apesar do entorno das duas escolas apresentar muitas faces de quadras parcialmente favoráveis ao pedestre, a Escola 2 tem mais faces de quadra nessa situação que a Escola 1. A Escola 1, por sua vez, apresenta 3 faces de quadra muito favoráveis ao pedestre, classificação não encontrada na Escola 2. A quantidade de faces de quadra avaliadas como favoráveis aos pedestres também é maior na Escola 1, assim como a quantidade de faces de quadra avaliadas como desfavorável ou muito desfavorável ao pedestre, que na Escola 1 é maior do que na Escola 2.

Figura 50 – Mapa do IMPES Ponderado por face de quadra da Escola 1, sem escala



LEGENDA:



Sentido de numeração das faces de quadras

XXX Numeração das faces de quadras

Pn Ponto de ônibus



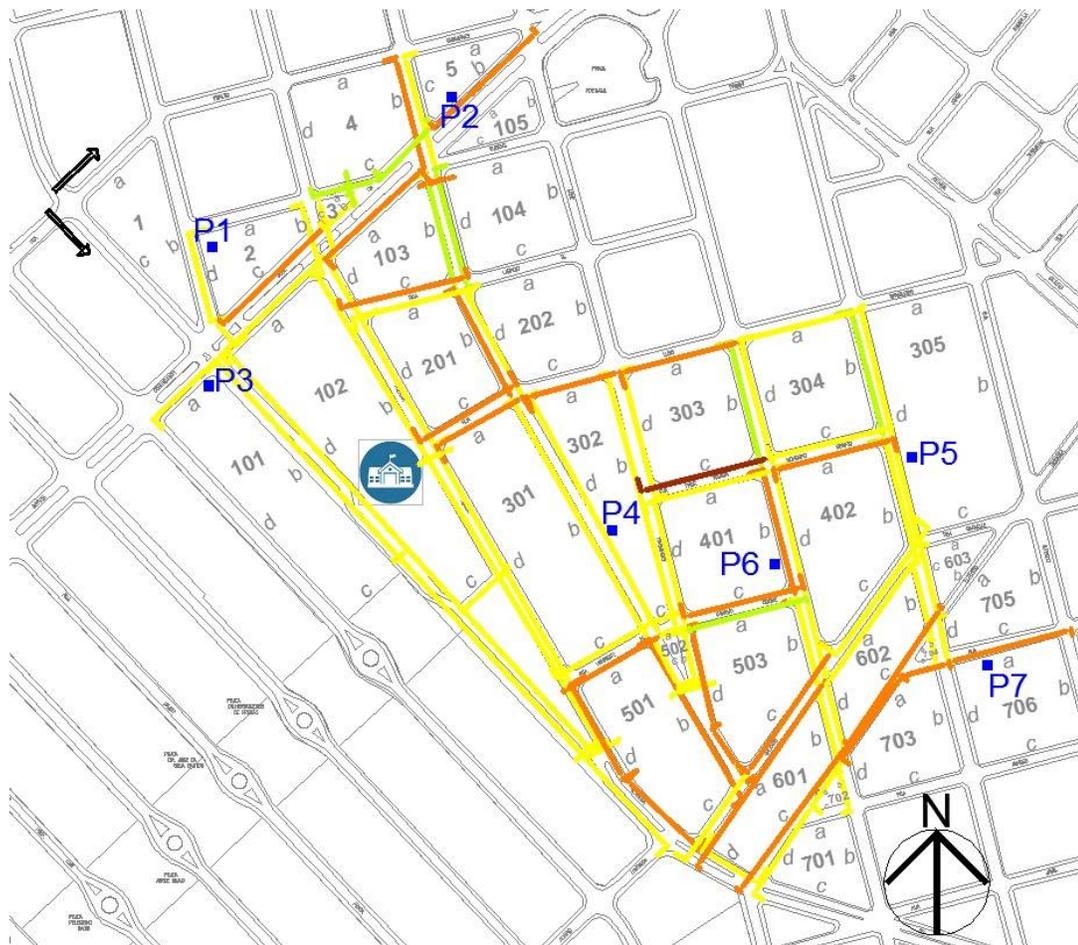
Escola



Norte

	IMPES Ponderado de face de quadra	100,00 a 61,00
	IMPES Ponderado de face de quadra	60,00 a 21,00
	IMPES Ponderado de face de quadra	20,00 a (-20,00)
	IMPES Ponderado de face de quadra	(-21,00) a (-60,00)
	IMPES Ponderado de face de quadra	(-61,00) a (-100,00)

Figura 51 - Mapa do IMPES Ponderado por face de quadra da Escola 2, sem escala



LEGENDA:

 Sentido de numeração das faces de quadras

XXX Numeração das faces de quadras

P_n Ponto de ônibus

 Escola

 Norte

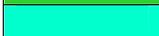
	IMPES Ponderado de face de quadra	100,00 a 61,00
	IMPES Ponderado de face de quadra	60,00 a 21,00
	IMPES Ponderado de face de quadra	20,00 a (-20,00)
	IMPES Ponderado de face de quadra	(-21,00) a (-60,00)
	IMPES Ponderado de face de quadra	(-61,00) a (-100,00)

A tabela 29 apresenta uma análise comparativa entre as médias do índice de mobilidade do pedestre ponderado por face de quadra e por rota para as duas escolas.

Tabela 29 - Médias do IMPES_{Ponderado por face de quadra} para cada rota

ROTAS		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
PONTOS DE ÔNIBUS									
ESCOLA 1	1ª ROTA	13,65	12,08	11,36	28,92	36,10	33,94	26,69	39,66
	2ª ROTA	12,43	8,04	10,96	21,86	35,64	26,37	-	34,75
	3ª ROTA	11,79	7,43	10,26	18,74	13,80	-	-	-
	4ª ROTA	6,43	6,68	9,99	-10,09	-	-	-	-
	5ª ROTA	6,37	6,33	9,83	-4,23	-	-	-	-
ESCOLA 2	1ª ROTA	-9,90	1,37	-3,40	-5,40	0,96	-0,65	0,83	-
	2ª ROTA	-	0,27	-5,10	-8,41	-1,29	-9,05	-0,97	-
	3ª ROTA	-	-9,64	-	-9,75	-1,27	-10,02	-1,05	-
	4ª ROTA	-	-18,72	-	-	-4,28	-	-2,41	-
	5ª ROTA	-	-	-	-	-5,06	-	-3,87	-

LEGENDA

	1ª MELHOR ROTA		3ª MELHOR ROTA		5ª MELHOR ROTA
	2ª MELHOR ROTA		4ª MELHOR ROTA		

A tabela 29 mostra que a Escola 1, que possui 8 pontos de ônibus em seu entorno escolar, é mais servida por pontos de ônibus do que a Escola 2, com 7 pontos de ônibus. Observa-se que metade desses pontos, nas duas escolas, estão próximos a entrada de alunos no edifício, o que contribui positivamente para a caminhabilidade e utilização do transporte público pelos usuários da escola.

Analisando os dados da tabela 29 observa-se que a Escola 1 apresentou mais médias positivas do que a Escola 2. A justificativa pode ser a ponderação das notas dos indicadores e o comprimento das faces de quadra, uma vez que os dois valores interferem diretamente no resultado final. A avaliação pior das rotas da Escola 2, novamente, justifica-se por faces de quadras muito extensas que não são consideradas ideais para a caminhabilidade dos pedestres.

A média do IMPES_{Ponderado por face de quadra} da Escola 1 foi **-12,09** e da Escola 2, **-9,08**. Nessa comparação a Escola 2 apresentou melhor resultado do que a Escola 1, provavelmente por ter menos faces de quadras avaliadas do que a anterior.

Em síntese, a aplicação do instrumento permite duas avaliações:

a) *Em relação ao instrumento proposto* – ele possibilita a realização de um diagnóstico geral do entorno escolar, já que os indicadores e as respectivas formas de análise incorporam os principais aspectos que podem contribuir para a utilização do transporte público e do modo a

pé para chegar à escola. Permite a identificação do grau de facilidade/dificuldade do deslocamento do pedestre no percurso do ponto de ônibus até a escola. O instrumento ainda permite realizar um mapeamento gráfico por meio de ferramentas CAD ou SIG das faces de quadras e das melhores rotas. Os dados obtidos podem ser utilizados por gestores públicos, tanto para realizar diagnóstico como para a implementação de melhoria nos itens que apresentaram avaliação deficitária.

b) *Em relação à aplicação do instrumento nas duas escolas* – os dados mostraram que a Escola 1 apresentou os melhores resultados, quando comparados à Escola 2. Nas avaliações de média dos indicadores e no $IMPES_{\text{Ponderado por face de quadra}}$, a Escola 2 apresentou melhores resultados, enquanto na avaliação do $IMPES_{\text{Global}}$ e na avaliação das médias das rotas, a Escola 1 obteve resultados melhores. Em termos gerais, conclui-se que as escolas apresentam infraestrutura regular para o pedestre, considerando que as duas apresentam deficiência em relação à acessibilidade, segurança, seguridade, sinalização e conforto do pedestre em seus entornos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adequada infraestrutura destinada aos pedestres é um fator determinante para o município ter deslocamentos urbanos mais seguros a todas as faixas etárias, independente da restrição de mobilidade de seus usuários.

Esta pesquisa teve por objetivo principal o desenvolvimento de um instrumento para avaliar a microacessibilidade de pedestres no entorno de áreas escolares, compreendendo o trajeto entre duas escolas e os pontos de ônibus ao redor.

O instrumento proposto (indicadores e índices) foi elaborado com o objetivo de realizar um amplo diagnóstico da microacessibilidade de pedestres no entorno de áreas escolares. Os indicadores incorporam os principais aspectos que podem contribuir para a utilização do transporte público e do modo a pé no trajeto até a escola. A ferramenta permite a realização de um mapeamento gráfico para identificar, em uma escala de 1 a 5, se a situação do deslocamento de pedestres nas quadras do entorno escolar estão favoráveis ou não, sendo possível identificar as melhores rotas para o trajeto estudado. Diante destes aspectos o instrumento mostrou-se válido e adequado aos objetivos propostos.

Nas duas aplicações do instrumento, realizadas nesta pesquisa, pode-se observar que os procedimentos empregados para cálculo do IMPES mostraram-se válidos, de fácil implementação e refletiram de forma fidedigna as principais dificuldades encontradas em campo.

Alguns aspectos levantados que merecem destaque nas duas escolas relativos ao domínio de Calçadas são: a falta de manutenção dos pisos das calçadas, que nas cidades brasileiras é atribuída a cada proprietário; a inclinação longitudinal, que muitas vezes está relacionada à topografia do terreno no qual foi implantada a escola e; a falta de iluminação ou iluminação inadequada.

No domínio Travessias torna-se necessário registrar a ausência de rebaixamento de guia e de sinalização de faixas de pedestres em todos os cruzamentos próximos às escolas e; ainda, a ausência de operação de trânsito, sendo os três elementos de responsabilidade da administração pública local..

Em relação ao domínio Área de ponto de ônibus, os principais destaques estão associados à ausência de informações sobre as linhas e itinerários dos ônibus; ausência de sinalização tátil de demarcação do ponto de ônibus e; instalação do ponto de ônibus de forma irregular,

dentro da faixa livre da calçada, todos os elementos são de responsabilidade das diversas secretarias do município.

A partir dos resultados apresentados é possível afirmar que, apesar do grau de importância que legislações e normativas técnicas atribuem à segurança, à acessibilidade, à sinalização, à seguridade e ao conforto no entorno das áreas escolares, nas escolas estudadas essas regras não foram totalmente consideradas, visto que apresentaram apenas resultados considerados regulares.

Por meio da análise foi possível verificar que há uma repetição dos problemas de microacessibilidade de pedestres encontrados no entorno das áreas escolares.

A aplicação do instrumento nas duas escolas revelou que a avaliação dos percursos para as Escolas 1 e 2 foi melhor do que se suponha no início da pesquisa, tendo em vista que alguns percursos do entorno escolar atingiram uma classificação regular, ou seja, são parcialmente favoráveis ao deslocamento dos pedestres.

Este trabalho contribuiu com a proposição de um instrumento de avaliação da situação da microacessibilidade no entorno de áreas escolares relacionando-o aos estudantes que são usuários do transporte público da cidade. Adotando-se os procedimentos metodológicos propostos, os resultados obtidos permitem a implantação de ações governamentais das áreas ligadas ao planejamento urbano e da mobilidade urbana sustentável em áreas escolares. A ferramenta pode contribuir como um instrumento para o diagnóstico dessas áreas na cidade ou como subsídio para programas governamentais que assegurem a segurança, a seguridade, a acessibilidade, a sinalização e o conforto aos estudantes das cidades brasileiras e, ainda, como suporte para elaboração de um plano de rotas que favoreça o deslocamento do pedestre no trajeto para a escola.

Sugere-se, para investigações futuras, a avaliação da aplicabilidade da metodologia proposta em áreas escolares com características urbanas distintas; a verificação da necessidade de inserir novos indicadores ou outros tipos de faces de quadra no estudo, de acordo com a situação encontrada; além da análise minuciosa da distribuição dos pesos dos indicadores propostos. Novas pesquisas podem contribuir com o aperfeiçoamento do instrumento, bem como para conhecer a realidade do entorno das áreas escolares das cidades brasileiras.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D. W. M. **A influência da acessibilidade na escolha da rota urbana e do meio de transporte escolar: estudo de caso com os alunos da rede municipal de ensino da cidade de João Pessoa – PB.** Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Engenharia Urbana, João Pessoa, 2006.

AGUIAR, F. de O. **Acessibilidade Relativa dos Espaços Urbanos para Pedestres com Restrições de Mobilidade.** Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Transportes. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

ALMEIDA PRADO, A. R. de; LOPES, M. E.; ORNSTEIN, S. W. Trajetória da acessibilidade no Brasil. In: Organizado por ORNSTEIN, S. W.; PRADO, A. R. A. e LOPES, M. E. **Desenho Universal: Caminhos da Acessibilidade no Brasil.** São Paulo: Annablume, 2010.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma NBR 9050 -** Acessibilidade de pessoas com deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma NBR 15250 -** Acessibilidade em caixa de auto-atendimento bancário. Rio de Janeiro, 2005.

ASADI-SHEKARI, Z.; MOEINADDINI, M.; ZALY SHAH, M. Pedestrian safety index for evaluating street facilities in urban areas. **Safety science**, v. 74, p. 1-14, 2015.

BANISTER, D. The sustainable mobility paradigm. **Transport Policy**, v. 15, n. 2, p. 73-80, 2008.

BAURU. Lei nº 2371, de 18 de agosto de 1982. Estabelece normas para edificações no Município de Bauru. Bauru, 1982.

_____. Lei N° 4798, de 19 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre normas de acessibilidade às pessoas portadoras de deficiência a diversos locais que especifica e dá outras providências e revoga a Lei nº 4.334/98. Bauru, 2002.

_____. Lei N° 5631, de 22 de agosto de 2008. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Bauru. Bauru, 2008.

_____. Lei nº 5.825, de 10 de dezembro de 2009. Disciplina o uso do passeio e logradouros públicos e dá outras disposições. Bauru, 2009.

BELLINI, F. A. T.. **Abrigos de ônibus em São Paulo: análise da produção recente.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São

Paulo, 2008.

BIANCHI, I. M. **A microacessibilidade em vias urbanas estruturais: o caso da 3ª perimetral de Porto Alegre**. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento de Estudos Urbanos e Regionais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

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

BRADSHAW, C. **A rating system for neighbourhood walkability: towards an agenda for local heroes**. Ottawa, Canada, 1993.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília, 1997.

_____. Constituição (1988). Emenda Constitucional nº 64 de 04 de fevereiro de 2010. Brasília: Secretaria especial de editoração e publicação, 2010.

_____. **Curso gestão integrada da mobilidade urbana**. Brasília: Ministério das Cidades, 2006.

_____. Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, 2004.

BRASIL. Lei nº 10.048, de 8 de novembro de 2000. Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências. Brasília, 2000a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10048.htm>. Acesso em: 22 set. 2013. _____ Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10098.htm>. Acesso em: 22 set. 2013.

_____. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm>. Acesso em: 22 set. 2013.

_____. Lei 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm>. Acesso em: 25 fev. 2016).

_____. Ministério das Cidades. **Brasil Acessível**. Programa brasileiro de acessibilidade urbana. Cadernos 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. Brasília, 2007a.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Mobilidade e Política urbana: Subsídios para uma Gestão Integrada**. Coordenação de Lia Bergman e Nidia Inês Albesa de Rabi. Rio de Janeiro: IBAM; 2005.

_____. Ministério das Cidades. **PlanMob - Construindo a cidade sustentável**. Caderno de referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana. SEMOB. Brasília. 2007b.

CAMBRA P. J. M. de. **Pedestrian accessibility and attractiveness indicators for walkability assessment**. Dissertação (Mestrado em Urbanismo e Ordenamento do Território) - Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2012.

CAMPÊLO, A.E.P. **Proposição de modelo para escolha de rotas urbanas acessíveis considerando-se os critérios de microacessibilidade para as pessoas com deficiência física motora**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

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

CIAM – Congresso Internacional de Arquitetura Moderna. **Carta de Atenas**. Atenas, 1933.

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito. Resolução nº. 236, de 11 de maio de 2007. Aprova o Volume IV - Sinalização Horizontal, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito. Disponível em:< http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao_contran_236.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2016.

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito. Resolução nº. 303 de 18 de dezembro de 2008. Dispõe sobre as vagas de estacionamento de veículos destinadas exclusivamente às pessoas idosas. Disponível em:< http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/republicacao_resolucao_contran_303_08.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2016.

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito. Resolução nº. 304 de 18 de dezembro de 2008. Dispõe sobre as vagas de estacionamento destinadas exclusivamente a veículos que transportem pessoas portadoras de deficiência e com dificuldade de locomoção. Disponível em:< http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao_contran_304.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2016.

DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito). **Manual brasileiro de sinalização de trânsito do Denatran: sinalização de áreas escolares** / Apresentação: Carlos Antônio

Morales. Brasília-DF: Denatran, 2000.

DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DE MUNIQUE. Espaço que 60 pessoas ocupam no trânsito. 1 fotografia, color. Disponível em: <<http://www.mobilize.org.br/noticias/6928/grupo-testa-ocupacao-de-carros-onibus-e-bicicletas-em-rua-de-vitoria.html>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

DISCHINGER, M.; BINS ELY, V. H. M.; BORGES, M. M. F.C. **Manual de acessibilidade espacial para escolas: o direito à escola acessível**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. 2009.

DISCHINGER, M.; BINS ELY, V. H. M.; PIARDI, S. M. D. G. **Promovendo acessibilidade espacial nos edifícios públicos: Programa de Acessibilidade às Pessoas com Deficiência ou Mobilidade Reduzida nas Edificações de Uso Público**. Florianópolis: Ministério Público de Santa Catarina, 2012.

DIXON, L. B. Bicycle and pedestrian level-of-service performance measures and standards for congestion management systems. **Transportation Research Record**, 1538, p.1-9, 1996

DUARTE, Fábio. **Introdução à mobilidade urbana**. Curitiba: Juruá, 2007.

EMDURB - Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural de Bauru. **Trajetos das linhas de transporte público da cidade de Bauru-SP**. Disponível em: <<http://its.transurbbauru.com.br/ITSInformativo/Home/Index>>. Acesso em: ago, 2015.

EMDURB - Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural de Bauru. Dados estudantes cadastrados no sistema de transporte público da cidade de Bauru. 2014.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte público urbano**. São Paulo: RiMa, 2004.

FERREIRA, E. A. **Um método de utilização de dados de pesquisa embarque/desembarque na calibração de modelos de distribuição gravitacional**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999.

FERREIRA, M. A.; SANCHES, S. P. Índice de Qualidade das Calçadas – IQC. **Revista dos Transportes Públicos – ANTP**, São Paulo, v. 91, ano 23, p. 47-60, 2001.

_____. Melhoria da acessibilidade das calçadas – procedimento para estimativa de custos. In: **Anais...** Pluris 2010 - the challenge of planning in a web wide world, Faro, Portugal, 2010.

_____. Proposal of a sidewalk accessibility index. **Journal of Urban and Environmental Engineering**, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2007.

GORI, S.; NIGRO, M.; PETRELLI, M. Walkability Indicators for Pedestrian-Friendly Design. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**. Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., n. 2464, p. 38-45, 2014.

GRIECO, E. P.; PORTUGAL, L. da S.; ALVES, R. M. Proposta de índice do ambiente construído orientado à mobilidade sustentável. In: **Anais...** XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da Anpet, p. 2730-2742, 2015

GUERREIRO, P. J. M. Adequação de calçadas e travessias às condições mínimas de acessibilidade : um procedimento para estimativa de custos de serviços e obras. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Informações estatísticas do Município de Bauru, 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=350600&search=sao-paulo|bauru>>. Acesso em: 29 set. 2016.

IPINGBEMI, O. A.; AIWORO, A.B. Journey to school, safety and security of school children in Benin City, Nigeria. **Transportation Research**, Part F, n. 19: p. 77–84. 2013.

KEPPE JUNIOR, C. L. G. **Formulação de um indicador de acessibilidade das calçadas e travessias**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

LERNER, J. (2013). **O desafio da mobilidade, cidades e qualidade de vida**. Mobilidade Sustentável para um Brasil competitivo. Brasília: Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano. P. 17-23. Acesso em 01 de julho de 2016. Disponível em: <<http://www.fetranspordocs.com.br/downloads/30MobilidadeSustentavel.pdf>>

LITMAN, T.. Traffic, Mobility and Accessibility. In: **Measuring Transportation**. Victoria **Transport Policy Institute (VTPI)**. 2008. Disponível em: www.vtppi.org

LOCH, M. V. P. **Convergência entre acessibilidade espacial escolar, pedagogia e escola Inclusiva**. Tese (Doutorado) - Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

MAGAGNIN, R. C. Cidades Acessíveis: o planejamento da infraestrutura para a circulação de pedestres. In: Maria Solange G. de C. Fontes, Norma Regina T. Constantino e Luis Cláudio Bittencourt (Org.). **Arquitetura e Urbanismo: novos desafios para o século XXI**. Canal 6. Bauru. 2009.

_____. **Sistema de Suporte à Decisão na internet para o planejamento da Mobilidade Urbana**. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

MAGAGNIN, R. C.; FONTES, M. S. G. C.; SALCEDO, R. F. B.. Spatial quality evaluation of pedestrian streets. **Journal of Civil Engineering and Architecture**, v. 8, p. 1574-1584, 2014.

MAGAGNIN, R. C.; PRADO, M. D.; VANDERLEI, C. B. The municipal urban accessibility policy in a medium-sized city: the case of Bauru - Brazil. In: **Anais ... XVIII Congresso Panamericano de Ingenieria de Transito, Transporte y Logística**. Santander. Espanha. 2014.

MAGAGNIN, R. C.; SALCEDO, R. F. B.; FONTES, M. S. G. C. Urban sustainability in pedestrian streets in downtown areas: Case study of Bauru - Brazil. In: **Anais ... Proceedings of Passive and Low Energy Architecture - PLEA**. Lima. Peru, p. 1-6, 2012.

MAGAGNIN, R. C.; SILVA, A. N. R. da. A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana. **Transportes**, v. 16, n. 1, 2008.

SILVA, L. M. DA; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Planejamento Estratégico de uma Experiência Pedagógica Inovadora. **Minerva**, v. 6, n. 1, p. 99-106, 2009

MIOTTI, L. A. A Engenharia Civil como Instrumento para a Acessibilidade em Ambientes Construídos e a Realidade de Calçadas e Passeios Urbanos. **REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, 2012. v. 4, n. 1. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/reec/article/view/19265>>. Acesso em: 16 jul. 2015.

MITCHELL, H.; KEARNS, R. A. & COLLINS, D. C. A.. Nuances of neighbourhood: Children's perceptions of the space between home and school in Auckland, New Zealand. **Geoforum**, n. 38: p. 614–627, 2007.

MORGILLI, A. P.; PINTO, R. G. G. C.; CRUZ, M. M. L. Auditoria de segurança em rotas de escolares em áreas críticas de acidentes. In: **Anais... ANTP**, 2015. Disponível em: <http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2015/06/17/5B063C91-574F-434E-A1BF-FDE8992E4149.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2016.

MÜLLER, V. R.; ARRUDA, F. M. O trânsito e o transporte na cidade: caminhos propostos pelas crianças para uma maior mobilidade em Maringá, PR. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, Campo Grande-MS, n. 35, p. 117-135, 2013.

NANYA, L. M.; SANCHES, S. da P. Proposta de instrumento para auditoria e avaliação da caminhabilidade. In: **Anais... XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET**, Ouro Preto, p. 1702-1713, 2015.

_____. Instrumento para auditoria e avaliação da caminhabilidade em áreas escolares. **Revistas de Transporte Públicos – ANTP**, ano 38, p. 81-94, 2016.

OLIVEIRA, A. M. **Um índice para o planejamento de mobilidade com foco em grandes Polos Geradores de Viagens – Desenvolvimento e aplicação em um campus**

universitário. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

ORLANDI, S. C. **Percepção do portador de deficiência física com relação à qualidade dos espaços de circulação urbana.** Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

PARK, S.; DEAKIN, E.; LEE, J.S.. Perception-Based Walkability Index to the Test Impact of Microlevel Walkability on Sustainable Mode Choice Decisions. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., n. 2464, p. 126-134, 2014.

PIANUCCI, M. N.. **Análise da acessibilidade do sistema de transporte público urbano: estudo de caso da cidade de São Carlos – SP.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

PRADO, B.B. ; MAGAGNIN, R. C. Fatores que podem afetar a escolha de rotas seguras no trajeto por caminhada entre o ponto de ônibus e a escola. In: Maria Solange Gurgel de Castro Fontes, Obede Borges Faria e Rosío Fernández Baca Salcedo. (Org.). **Pesquisa em arquitetura e urbanismo: Fundamentação teórica e métodos.** 1ed. Bauru: Cultura Acadêmica, 2016, v. 1, p. 165-186.

_____. Rotas seguras: a qualidade espacial no entorno de áreas escolares para usuários de transporte público. In: **Anais ... 15º Ergodesign & Usihc.** Blucher Design Proceedings, vol. 2, num. 1. São Paulo: Blucher, p. 296-307, 2015a

_____. Micro accessibility quality evaluation nearby school area for public transport users. In: **Anais ... 19th Triennial Congress of the International Ergonomics Association - IEA,** Melbourne, p. 01-08, 2015b

RABELO, G. B. Avaliação da acessibilidade de pessoas com deficiência física no transporte coletivo urbano. **Dissertação (Mestrado)** - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

RAIA JR, A. A.; GUERREIRO, T. de C. M. Análise da segurança de trânsito em áreas escolares In: **Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**, 2005.

RODRIGUES, A. R. P. A mobilidade dos pedestres e a influência da configuração da rede de caminhos. **Dissertação (mestrado)** – COPPE/Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

RODRIGUES, M. A.; SORRATINI, J. A.. A qualidade no transporte coletivo urbano. In: **Anais...** Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET. V. 22, p. 1081-1092, 2008.

SÃO PAULO (Estado). Lei 11.263, de 12 de novembro de 2002. Estabelece normas e critérios para a acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2002/alteracao-lei-11263-12.11.2002.html>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

_____. Lei 12.907, de 15 de abril de 2008. Consolida a legislação relativa à pessoa com deficiência no Estado de São Paulo. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2008/alteracao-lei-12907-15.04.2008.html>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

SILVA, A. N. R. da; COSTA, M. S.; MACEDO, M. H. Multiple Views of Sustainable Urban Mobility: the Case of Brazil. **Transport Policy**, 15(6), p. 350-360, 2008.

SILVEIRA, C. S. **Acessibilidade Espacial no Transporte Público Urbano: Estudo de Caso em Joinville-SC**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

TAL, G.; HANDY, S.. Measuring Nonmotorized Accessibility and Connectivity in a Robust Pedestrian Network. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., n. 2299, p. 48-56, 2012.

VAN EGGEMOND, M. A.B.; ERATH, A. Accessibility on a micro-level: a closer look at pedestrian routing and network generation. **Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies**, v.9, 2013.

VASCONCELLOS, E. A. **A cidade, o transporte o trânsito**. São Paulo: Prolivros, 2005.

_____. **Mobilidade urbana e cidadania**. Rio de Janeiro: SENAC Nacional Editora, 2012.

_____. **Transporte urbano, espaço, equidade: análise das políticas públicas**. São Paulo: Annablume, 2001.

VOGEL, A.; VOGEL, V. L. de O.; LEITÃO, G. E. de A. **Como as adolescentes vêm a cidade**. Rio de Janeiro: Pallas: Flacso: UNICEF, 1995.

ZABOT, C. de M. Critérios de avaliação da caminhabilidade em trechos de vias urbanas: Considerações para a região central de Florianópolis. **Dissertação (Mestrado)** - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

ZALY SHAH, M.; RODRIGUES DA SILVA, A. N. Pedestrian Infrastructure and Sustainable Mobility in Developing Countries: The Cases of Brazil and Malaysia. In: **Anais... XVI Panam Conference Proceeding**, Lisbon, Portugal. 2010.

ZANI, K. K. G.. Análise da percepção das comunidades escolares sobre segurança de trânsito no entorno das escolas do município de São Carlos – SP. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, 2012.

APÊNDICE A – Indicadores de microacessibilidade presentes na NBR 9050/2015

Nesta seção são apresentadas as definições dos itens utilizados como indicadores na metodologia da presente pesquisa.

a) Rota acessível

A norma técnica brasileira de acessibilidade NBR 9050 (ABNT, 2015) define o termo rota acessível como:

o trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecta os ambientes externos, ou internos, de espaços e edificações, e que pode ser utilizada de forma autônoma e segura por todas as pessoas, inclusive aquelas com deficiência e mobilidade reduzida. A rota acessível externa pode incorporar estacionamentos, calçadas rebaixadas, faixas de travessia de pedestres, pisos, corredores, escadas e rampas, entre outros (ABNT, 2015, p. 5).

Estabelece, ainda, que as áreas de qualquer espaço ou edificação de uso público ou coletivo devem contemplar uma ou mais rotas acessíveis. Afirma, também, que elas devem ser dotadas de iluminação natural ou artificial com nível mínimo de iluminância de 150 lux medidos a 1,00 m do chão (ABNT, 2015).

O acesso às edificações e aos equipamentos urbanos existentes deve ter todas as entradas acessíveis; caso seja comprovado tecnicamente a impossibilidade de se ter uma das entradas acessíveis, a distância entre as entradas deve ser de no máximo 50 m. Os acessos devem, ainda, ser vinculados por meio de rotas acessíveis à circulação principal e às circulações de emergência. O percurso entre o estacionamento e o acesso deve ser composto de uma rota acessível. Caso não seja possível, a distância máxima entre estacionamento e rota acessível será de 50m (ABNT, 2015).

b) Circulação

As circulações, assim como as calçadas e as vias de circulação exclusiva de pedestre, devem ser compostas por materiais de revestimento e acabamento com superfície regular, firme, estável, não trepidante (considerando dispositivos com rodas), antiderrapante em condição seca ou molhada, evitar impressão de tridimensionalidade no piso, para não causar insegurança para o deficiente visual.

A inclinação transversal da superfície das circulações deve ser de até 3% para pisos externos, como calçadas, a inclinação longitudinal deve seguir a inclinação das vias lindeiras.

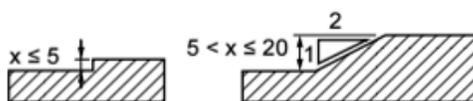
c) Grelhas e juntas de dilatação

As grelhas e juntas de dilatação devem estar localizadas fora do fluxo principal de circulação para que a rota seja considerada acessível. Quando não for tecnicamente possível, o vão terá dimensão máxima de 15mm, instalado perpendicular ao fluxo ou com vãos no formato quadriculado ou circular em locais com mais de um sentido de circulação (ABNT, 2015).

d) Desníveis

Os desníveis das circulações devem ser evitados, no entanto, o máximo de 5 mm é aceitável; de 5 a 20 mm a inclinação máxima é de 50%, conforme figura 52; acima deste valor serão considerados degraus (ABNT, 2015).

Figura 52 - Tratamento dos desníveis (dimensões em mm)



Fonte: ABNT, 2015

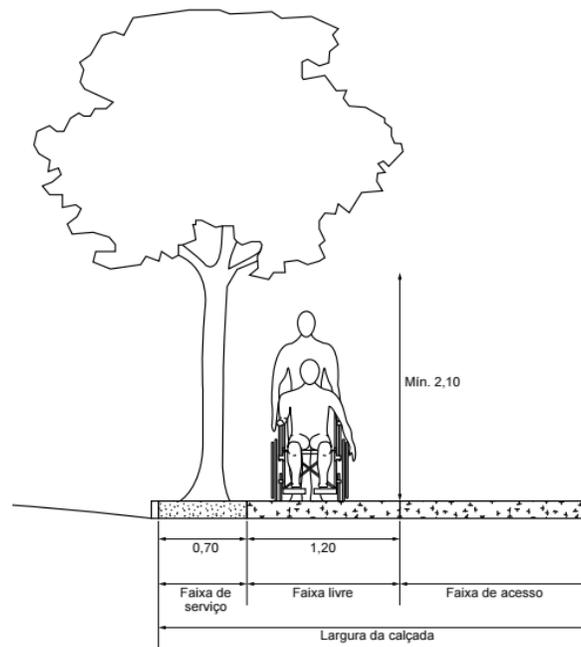
Em rotas acessíveis não são utilizados degraus.

e) Faixa livre de circulação

As calçadas e as vias exclusivas de pedestres devem garantir uma faixa livre para circulação sem degraus. A largura das calçadas divide-se em três faixas de uso:

- a) **faixa de serviço** - para mobiliário, canteiros, árvores e postes de iluminação e sinalização. Para construção de calçadas recomenda-se largura mínima de 0,70 m para essa faixa;
- b) **faixa livre ou passeio**, também denominada por alguns autores como **largura efetiva** da calçada, - destinada exclusivamente à circulação de pedestres, deve apresentar-se livre de obstáculos, com inclinação transversal de no máximo 3%, contínua entre lotes, largura mínima de 1,20 m e 2,10 m altura livre;
- c) **faixa de acesso** - espaço de passagem entre a área pública e o lote, possível apenas em calçadas maiores que 2,00 m de largura, utilizada para acomodar o acesso aos lotes lindeiros em edificações já construídas. A divisão das faixas das calçadas é mostrada na figura 53 (ABNT, 2015).

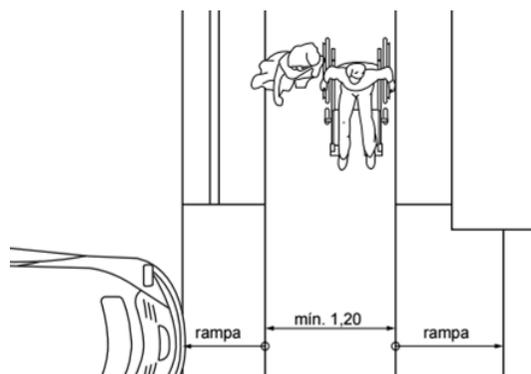
Figura 53 - Faixas de uso das calçadas (em metros)



Fonte: ABNT, 2015.

O acesso de veículos aos lotes não deve interferir na faixa livre de circulação de pedestres. Não criar degraus ou desníveis. São permitidas rampas apenas nas faixas de serviço e de acesso, conforme mostra a figura 54.

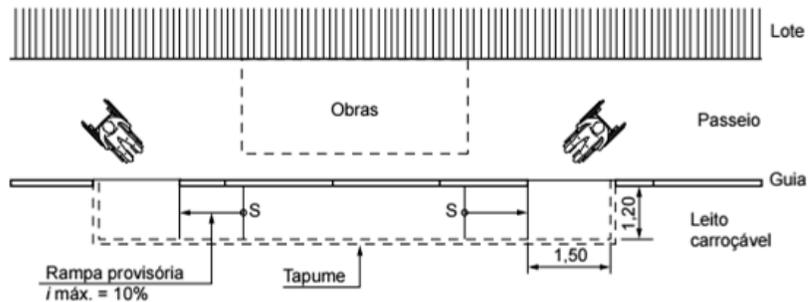
Figura 54 - Acesso de veículos aos lotes, desenhos na calçada (em metros)



Fonte: ABNT, 2015

Quando houver a ocorrência de obras em passeios, deve ser garantida largura mínima de 1,20 m para circulação, permitindo condições de acesso e segurança de pedestres e pessoas com mobilidade reduzida, conforme mostra a figura 55.

Figura 55 - Rampas de acesso provisórias (em metros)



Fonte: ABNT, 2015.

O dimensionamento das faixas livres considera o estipulado na NBR 9050 (ABNT, 2015), ou seja, que o fluxo confortável de tráfego é de 25 pedestres por minuto, em ambos os sentidos da calçada, a cada metro de largura, utiliza-se a seguinte Equação 9:

$$L = \frac{F}{K} + \sum i \geq 1,20 \text{ m} \quad (9)$$

L = largura da faixa livre

F = largura necessária para absorver o fluxo de pedestre estimado ou medido nos horários de pico, considerando o nível de conforto de 25 pedestres por minuto a cada metro de largura;

k = 25 pedestres por minuto

$\sum i$ = somatório dos valores adicionais relativos aos fatores de impedância

os valores adicionais relativos à impedância (i) são:

- 0,45m junto às vitrines ou comércio no alinhamento;
- 0,25m junto ao mobiliário urbano;
- 0,25m junto à entrada de edificações no alinhamento.

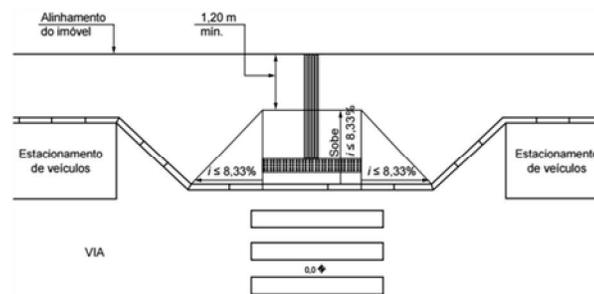
f) Travessias

As travessias de pedestres em vias públicas podem ser com redução de percurso, com faixa

elevada ou rebaixamento de calçada (ABNT, 2015).

A redução do percurso da calçada é realizada com o alargamento da largura da travessia considerando os dois lados da via; pode ser aplicada uma faixa de pedestre elevada ou o rebaixamento de calçadas, próximo às esquinas ou no meio da calçada, conforme mostra a figura 56 (ABNT, 2015).

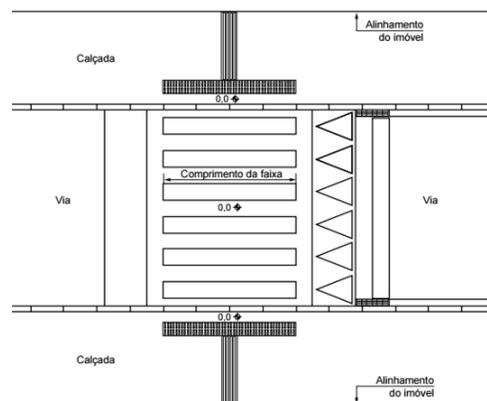
Figura 56 - Redução do percurso de travessia (em metros)



Fonte: ABNT, 2015.

A faixa elevada de travessia deve seguir a legislação específica do Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência de Lisboa, Portugal, de acordo com a figura 57 (ABNT, 2015).

Figura 57 - Faixa elevada de travessia (em metros)

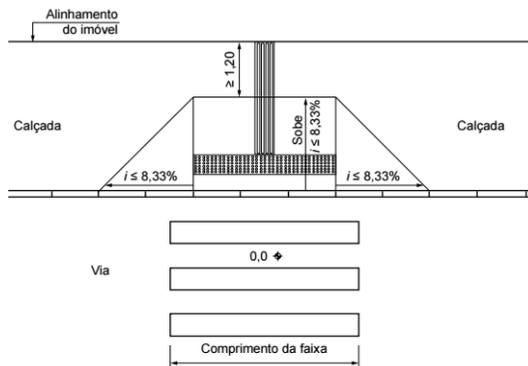


Fonte: ABNT, 2015.

Já os rebaixamentos das calçadas devem ser construídos na direção do fluxo de pedestres. Devem ter inclinação constante e não superior a 8,33% no sentido longitudinal da rampa central e das laterais. A largura mínima da rampa central de ser de 1,50m; é recomendado que a largura seja igual a da faixa de pedestres, nesse caso, a largura mínima do rebaixamento também deve ser de 1,50m; o rebaixamento não deve diminuir a faixa livre de pedestre mais do que 1,20m; não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da

calçada e o leito carroçável, conforme mostra a figura 58 (ABNT, 2015).

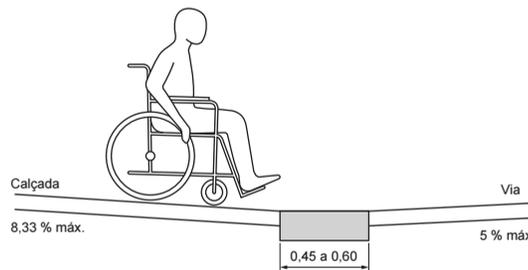
Figura 58 - Rebaixamento de calçadas (em metros)



Fonte: ABNT, 2015.

Quando a inclinação do leito carroçável for superior a 5% deverá ser implantada uma faixa de acomodação de 0,45 m a 0,60 m de largura ao longo da aresta de encontro dos dois planos inclinados em toda largura do rebaixamento, conforme mostra a figura 59 (ABNT, 2015).

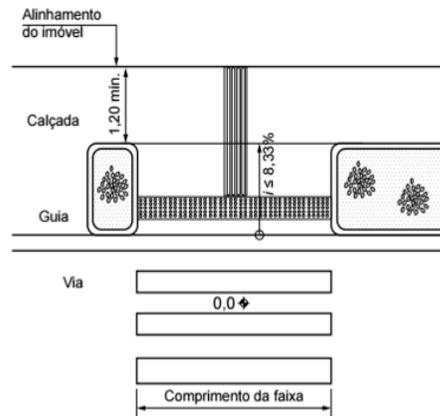
Figura 59 - Faixa de acomodação para travessia de pedestres (em metros)



Fonte: ABNT, 2015.

Os rebaixamentos da calçada podem ser executados entre canteiros desde que haja o mínimo de 1,50m de altura e declividade de 8,33%. A largura do rebaixamento deve ser igual ao comprimento das faixas de pedestre, conforme mostra a figura 60 (ABNT, 2015).

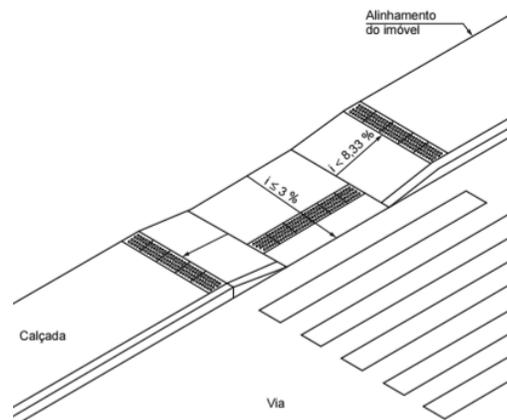
Figura 60 - Rebaixamentos de calçada entre canteiros (em metros)



Fonte: ABNT, 2015.

Quando a largura do passeio for insuficiente para abrigar o rebaixamento e a faixa livre mínima de 1,20m, a solução é implantar a redução de percurso de travessia ou a faixa elevada para travessias, citadas anteriormente, ou ainda, rebaixamento na totalidade da largura da calçada, sendo a largura mínima da calçada de 1,50m e rampas laterais com inclinação máxima de 8,33%, conforme mostra a figura 61 (ABNT, 2015).

Figura 61 - Rebaixamentos de calçadas estreitas



Fonte: ABNT, 2015.

Nos canteiros divisores de pistas deve-se garantir o rebaixamento do canteiro com largura igual à da faixa de pedestre ou adotar faixa elevada (ABNT, 2015).

g) Estacionamentos

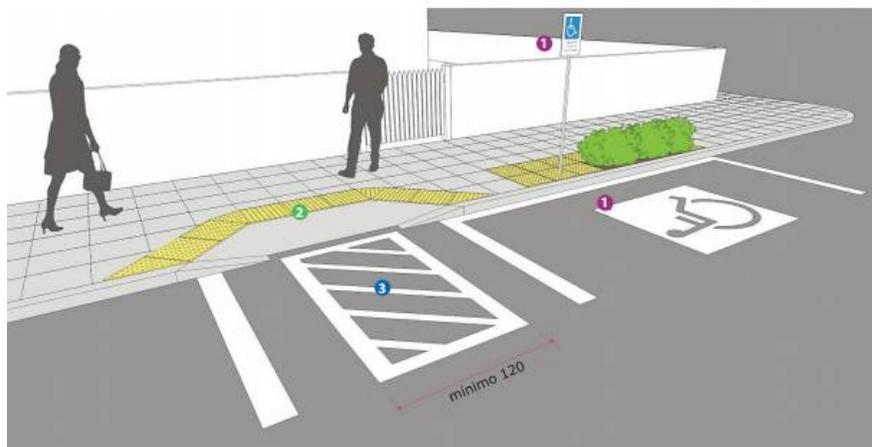
A reserva de vagas de estacionamento ocorre para veículos que conduzam ou sejam

conduzidos por idosos ou pessoas com deficiência, sendo a sinalização destas vagas regulamentada pelas Resoluções do Contran nº 236/07 e 304/08. O percentual de reservas de vagas é disposto na última resolução citada e na Resolução 303/08 também do Contran.

As vagas para pessoas com deficiência devem ser sinalizada com símbolo internacional de acesso, devendo seguir as Resoluções do Contran supracitadas. Deve, também, abranger um espaço adicional de circulação com mínimo de 1,20 m de largura, quando estiver afastada de faixas de pedestres. Essa circulação pode ser compartilhada por duas vagas em estacionamentos paralelo, perpendicular ou oblíquo ao meio fio, ver figura 62.

A vaga deve estar vinculada à rota acessível interligando os polos de atração e estar localizada evitando a circulação entre veículos; ter piso regular e estável; o percurso máximo entre a vaga e o acesso à edificação deve ser de no máximo 50 m (ABNT, 2015).

Figura 62 – Estacionamento para pessoa com deficiência física motora



Fonte: Dischinger; Bins Ely; Piardi, 2012.

h) Mobiliário Urbano

Os mobiliários urbanos para serem considerados acessíveis devem:

- i) possibilitar segurança e autonomia de uso;
- ii) assegurar dimensão e espaço para aproximação, alcance, manipulação e uso, postura e mobilidade do usuário;
- iii) ser projetados de forma que não se apresente como obstáculo suspenso, ou seja, entre 0,60 m e 2,10 m de altura, com saliência com mais de 10 cm de profundidade;
- iv) ser projetados sem cantos vivos, arestas, ou qualquer outra saliência cortante ou

perfurante;

v) estar locado junto a uma rota acessível, entretanto fora da faixa livre de circulação de pedestres, e atender às questões de sinalização tátil já abordadas nesse capítulo, conforme mostra a figura 63 (ABNT, 2015).

Figura 63 - Sinalização tátil em volta de mobiliário urbano



Fonte: Ceará, 2009.

Os pontos de embarque e desembarque de transporte público devem ser implantados de modo que preservem o espaço da faixa livre na calçada. Quando houver assentos fixos é necessário deixar espaço para pessoa com cadeira de rodas. As informações das linhas disponibilizadas nos pontos devem atender as questões de parâmetros antropométricos e de sinalização e informação disponíveis também na NBR 9050 (ABNT, 2015).

Os semáforos de pedestres devem prever dispositivos de acionamento manual para travessia de pedestres entre 0,80 m e 1,20 m de altura do piso acabado, o tempo de travessia deve ser de 0,4 m/s - marcha de pessoas com mobilidade reduzida. Os mecanismos e dispositivos devem estar sincronizados, contendo sinais visuais e sonoros, conforme o item de sinalização da NBR 9050 (ABNT, 2015).

Ao menos um telefone público deve atender aos itens de mobiliário urbano acessível, descrito anteriormente, assim como os itens de parâmetros antropométricos e de sinalização e informação disponíveis também na NBR 9050 (ABNT, 2015). O telefone público instalado na calçada não pode avançar a faixa livre de circulação do pedestre e deve atender ao estipulado na NBR 15250 (ABNT, 2005).

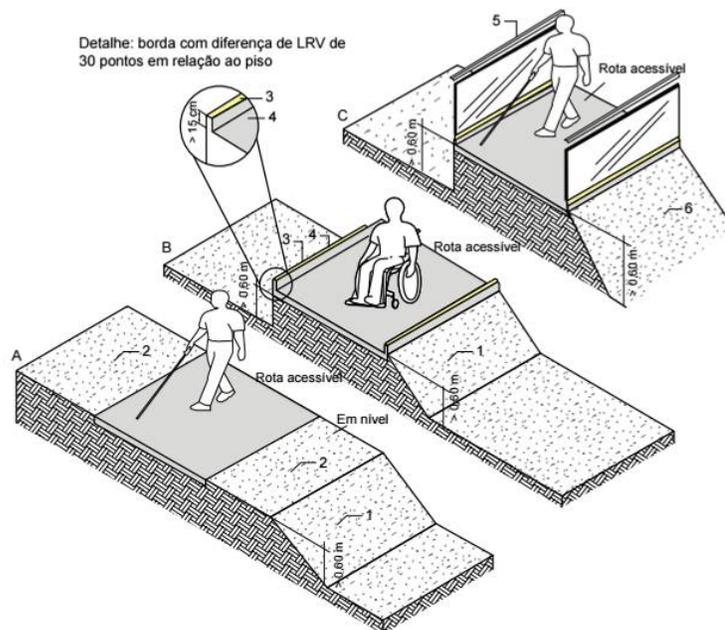
As lixeiras e contentores para reciclados também não podem avançar nas faixas livres de circulação e devem garantir espaço de aproximação para pessoa com cadeira de rodas, assim como permitir o alcance manual do maior número de pessoas, considerando os

parâmetros antropométricos listados na NBR 9050.

As rotas acessíveis e as áreas de circulação de pedestres não devem ser invadidas pelos elementos (ramos, raízes, plantas entouceiradas, galhos de arbustos e de árvores) e as proteções (muretas, grades ou desníveis) da vegetação utilizada para ornamentação da paisagem ou ambientação urbana. Não podem apresentar, ainda, espinhos ou qualquer item que provoque ferimento nas pessoas que passam próximo, raízes que prejudique o pavimento ou princípios tóxicos perigosos. Nas áreas drenantes das árvores, caso estejam localizadas nas faixas livres de passeio, deve haver instalação de grelhas de proteção que sejam niveladas em relação ao piso adjacente (ABNT, 2015).

Em rotas acessíveis com desnível nas laterais igual ou inferior a 0,60m e inclinação maior que 1:2 devem ser adotados um dos seguintes critérios da figura 64, rota localizada no mínimo 0,60 m de distância do desnível; proteção vertical de 0,15 m ou guarda-corpo em casos de rampas terraços, caminhos elevados ou plataformas sem vedações laterais (ABNT, 2015).

Figura 64 - Exemplos de proteção contra quedas em rotas acessíveis (em metros)



Fonte: ABNT, 2015.

APÊNDICE B – Manual de sinalização de áreas escolares (Denatran)

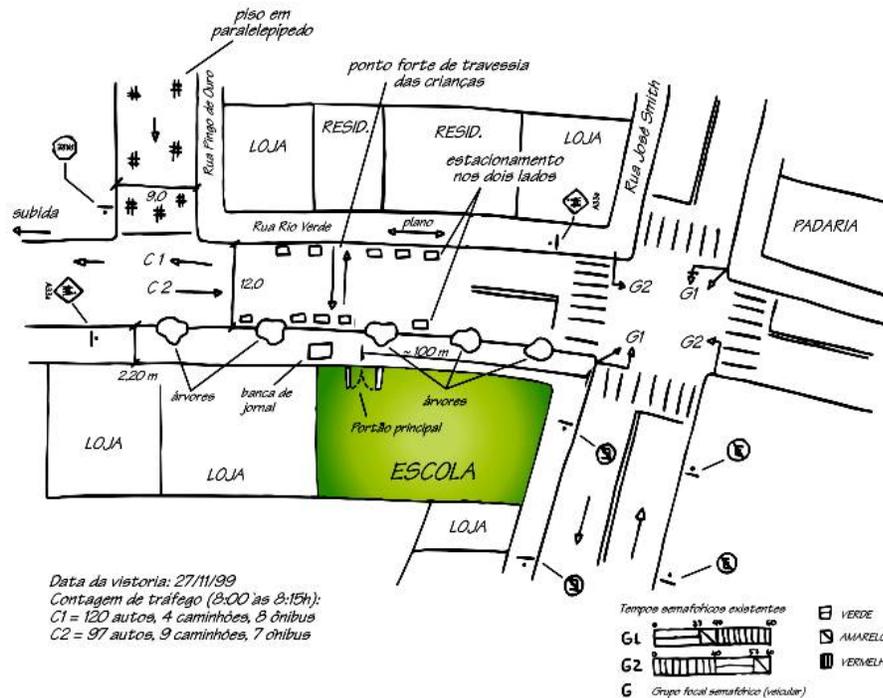
O Denatran (2000) enfatiza que a adequação da circulação nas áreas escolares é responsabilidade do Poder Público, que deve destinar espaço aos diferentes usuários, pedestres e condutores, com impacto direto no desempenho do trânsito e no bem estar da comunidade.

A localização das escolas é de extrema importância para a segurança dos escolares. As autoridades devem controlar a instalação de novas unidades primando pela preservação do baixo fluxo de veículos nas ruas próximas às escolas (DENATRAN, 2000). De acordo com Loch (2008), o ato de projetar uma escola não pode envolver apenas o projeto do edifício e suas áreas externas, mas deve incorporar seu entorno - áreas externas públicas e privadas.

Para que o técnico de trânsito consiga fazer um diagnóstico da segurança do trânsito no entorno das escolas é necessário que tenha inicialmente uma conversa com a direção da escola para questioná-la sobre possíveis casos de acidentes de trânsito com os frequentadores da escola; sobre os portões de acesso utilizados na escola; entre outros (DENATRAN, 2000).

Posteriormente, deve ser realizada uma vistoria de campo onde devem ser observados: a estatura da criança (com 1,20 m de altura aproximadamente); a situação das travessias e os perigos nessas áreas de intersecções; identificar as principais rotas e travessias nos trajetos existentes; as travessias junto aos pontos de parada do transporte público, a iluminação noturna, pois as crianças ficam pouco visíveis nesse horário principalmente se estiver com roupa clara (DENATRAN, 2000). Na sequência deve ser realizado um croqui com a situação, levantada pelo técnico de trânsito, no entorno da escola, conforme apresenta a figura 65.

Figura 65 - Exemplo de croqui de levantamento da situação de segurança de trânsito no entorno de escolas



Fonte: Denatran, 2000.

Além dos levantamentos no local também é necessário ter acesso a dados históricos e operacionais próximos à escola (DENATRAN, 2000).

Para elaboração do diagnóstico, o técnico deve considerar alguns aspectos do sistema viário e as intervenções necessárias para sinalização de cada área escolar. Estes itens foram adaptados para utilização nos indicadores da metodologia da presente pesquisa: questões relacionadas à localização das escolas, calçadas, circulação, travessias, estacionamentos, pontos de parada de ônibus, sinalização, iluminação, acidentes, entre outros (DENATRAN, 2000).

As etapas da realização do diagnóstico e realização de um projeto com as alternativas de procedimentos para melhoria da segurança no entorno da escola são: contato com a escola, vistoria de campo, levantamento de dados, caracterização dos acidentes, elaboração do diagnóstico e formulação de alternativas (DENATRAN, 2000).

Para elaboração do projeto devem ser apresentados os seguintes elementos, conforme Denatran (2000):

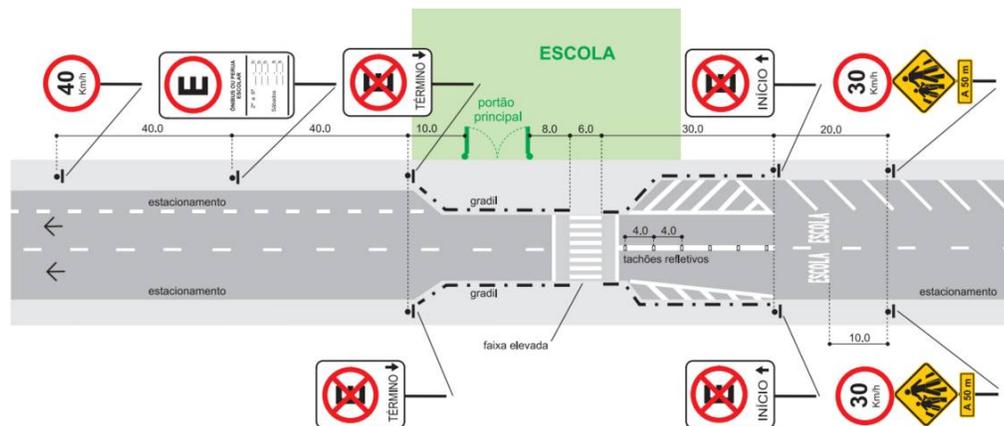
- **Situação existente:** Planta baixa do sistema viário incluindo passeios, localização da escola; interferências visuais existentes, a remover ou remanejar: árvores,

telefones públicos, banca de jornal etc.; localização dos pontos de parada de ônibus; sinalização existente; circulação existente etc.

- **Situação proposta:** Propostas de sinalização a implantar / remanejar / retirar; locação dos semáforos; detalhamento das novas programações semafóricas; “amarração” em campo, com as medidas, da localização do suporte das placas e demais dispositivos; detalhamento dos sinais propostos; tipos de suporte; amarração geométrica da sinalização horizontal e elementos de canalização; propostas de remanejamento ponto de ônibus; localização das passarelas / passagens inferiores etc.

Alguns modelos de projetos para otimizar a sinalização e segurança de trânsito no entorno de escolas são mostrados nas figuras de 66 a 69.

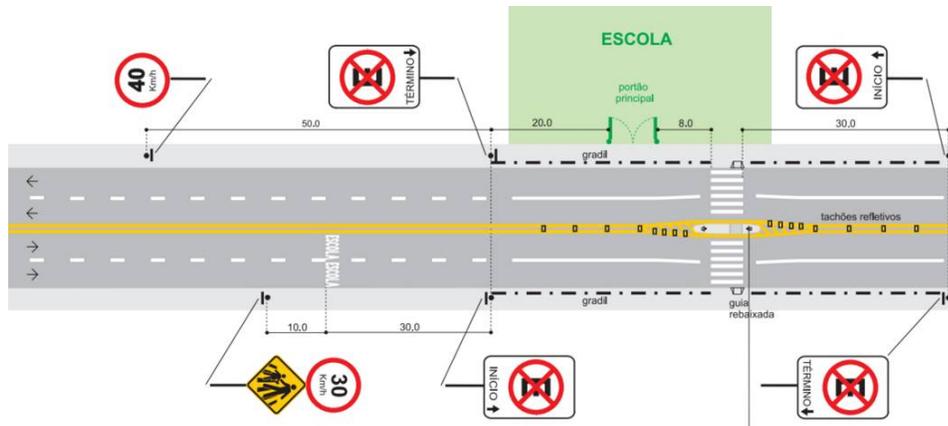
Figura 66 - Modelo de projeto para sinalização e segurança e áreas escolares para vias com pista simples e sentido único de circulação



Fonte: Denatran, 2000.

Na figura 66 é possível perceber a inserção de gradis nas calçadas de forma que force os alunos a atravessar apenas na faixa de pedestres; o alargamento da calçada para permitir que a travessia seja feita de forma mais rápida e para forçar a redução de velocidade dos veículos que estiverem passando pela rua da escola; a faixa elevada para permitir a travessia em nível; a sinalização tanto horizontal, quanto vertical, de proximidade de escola e de velocidade máxima permitida.

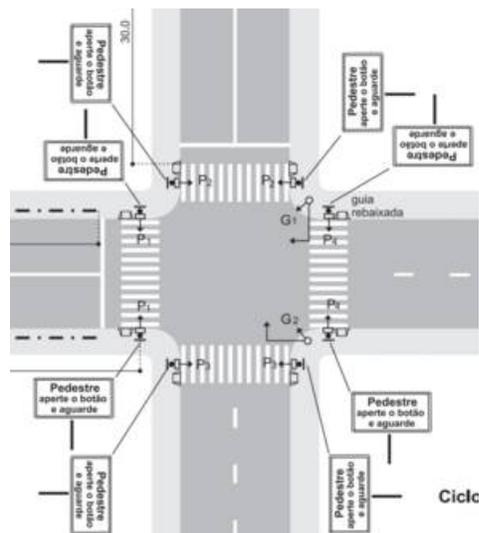
Figura 67 - Modelo de projeto para sinalização e segurança e áreas escolares para vias com pista simples e sentido duplo de circulação



Fonte: Denatran, 2000.

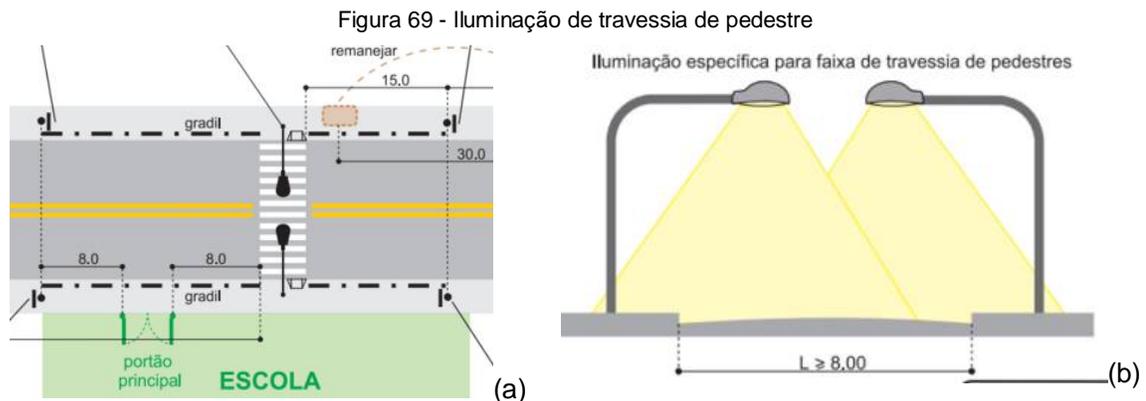
Outro elemento importante para travessias em vias de sentido duplo é o refúgio para pedestre para que a travessia seja realizada em duas etapas, conforme mostra a figura 67. A localização da instalação de semáforos para pedestres pode ser visualizada na figura 68.

Figura 68 - Localização de semáforos de pedestres nas travessias



Fonte: Denatran, 2000.

A iluminação da travessia de pedestre também é um item importante para travessias realizadas no período noturno, conforme mostra a figura 69.



Fonte: Denatran, 2000.

As ferramentas para elaboração de projetos de sinalização escolar utilizados para aumentar a segurança dos escolares no trânsito pelo Denatran (2000) são:

- a) sinalização vertical, horizontal e semafórica;
- b) adequação do trânsito: alteração de circulação de vias de sentido duplo; ordenamento do estacionamento e embarque / desembarque; controle de estacionamento e parada junto às travessias de pedestres; mudança de pontos de parada de ônibus; remanejamento de interferências visuais e físicas;
- c) intervenções físicas: redução das distâncias de travessia, através de alargamento de calçadas, construção de refúgios para pedestres e construção de travessias elevadas; implantação de medidas para reduzir a velocidade, através de implantação de registrador de velocidade, barreiras eletrônicas e ondulações transversais, nos padrões e critérios definidos pelo Contran, conforme art. 94 do CTB; canalização de pedestres utilizando gradis; construção de travessias em desnível;
- d) medidas envolvendo a comunidade escolar: criação de rotas de percurso de escolares; implementação de “operação travessia de escolares”; outras medidas, como remanejamento de portões de acesso, incentivo ao transporte escolar e educação para o trânsito.

As duas sinalizações verticais de proximidade de escolas são mostradas na figura 70, o sinal A-33a representa a existência de escolares e o sinal A-33b a existência de travessia de pedestres escolares.

Figura 70 - Sinalização vertical de proximidade de escolas



Fonte: Denatran, 2000.

A recomendação do Denatran (2000) é que as duas placas de sinalização sejam implantadas nas calçadas ou acostamentos, conforme a tabela 30.

Tabela 30 - Implantação de placas de sinalização vertical de proximidade de escolas

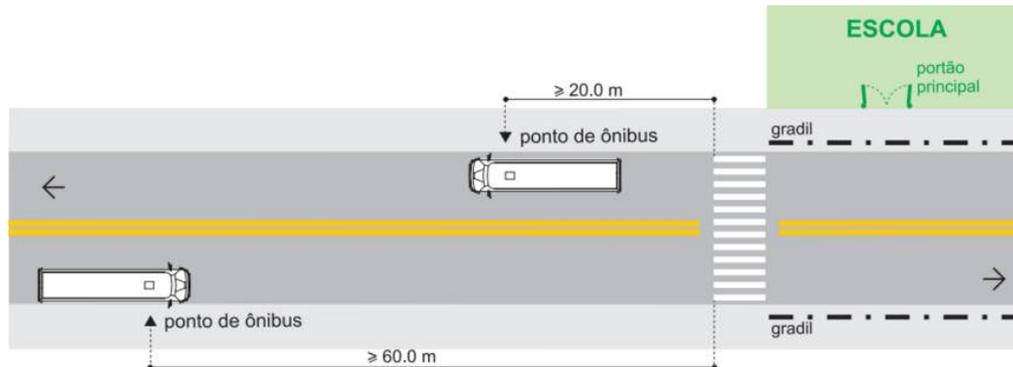
Pista	Sentido de circulação	Faixas por sentido	Colocação da placa	
			lado direito	lado esquerdo
única	duplo	2	1	-
única	único	2	1	1 se local perigoso e estacionamento no lado direito
única	único	3 ou mais	1	1
dupla	duplo	2	1	-
dupla	duplo	2 ou mais	1	1 (canteiro central) se local perigoso e estacionamento no lado direito
dupla	duplo	3 ou mais	1	1 (canteiro central)
vias com muito fluxo de ônibus e caminhões		2 ou mais	1 em braço projetado	de acordo com as situações acima

Fonte: Denatran, 2000.

A recomendação do Denatran (2000) para a instalação de pontos de parada de ônibus nas proximidades das escolas deve seguir a seguinte indicação, conforme apresenta a figura 71:

- se estiver antes da faixa de travessia, a uma distância mínima de 60 metros;
- se estiver após a faixa, deve estar a uma distância mínima de 20 metros.

Figura 71 - Localização de pontos de parada de ônibus próximo à escola



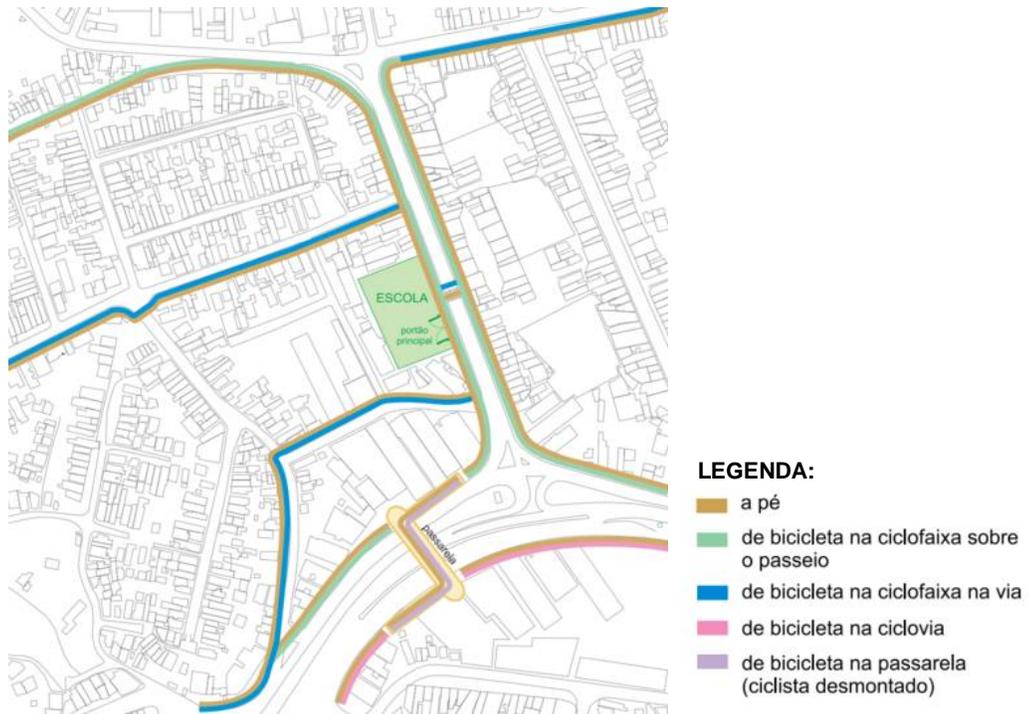
Fonte: Denatran, 2000.

O Denatran (2000) recomenda que um plano de rotas seguras seja elaborado em parceria entre o órgão de trânsito e a comunidade escolar (alunos, pais de alunos, diretoria, professores e funcionários), este plano é uma rede de rotas dotadas de sinalização; intervenções físicas, operacionais e educativas para permitir a segurança dos escolares.

Entre as medidas recomendadas para a implantação de rotas acessíveis para escolares estão: planejamento das rotas para coincidir com o acesso a pontos de parada de ônibus e, se possível, a outros equipamentos de interesse de escolares, como bibliotecas, praças, parques etc; demarcação diferenciada com tinta ou material pigmentado, com iluminação especial ou sinalização específica em relação aos caminhos normais para rotas de pedestres (no piso das calçadas) e das rotas de bicicletas (nas calçadas e nas pistas de rolamento); divulgação dos trajetos das rotas para os escolares, seus pais, moradores dos bairros adjacentes à escola e ciclistas para que todos entendam a importância da utilização correta das rotas seguras; etc (DENATRAN, 2000).

Na figura 72, é exemplificada uma rota acessível para escolares a pé e ciclistas.

Figura 72 - Modelo de rotas acessíveis para escolares



Fonte: Denatran, 2000.

APÊNDICE C – Roteiro para aplicação do Índice de Microacessibilidade do Pedestre no entorno de áreas EScolares – IMPES

1º PASSO – Definição do estudo de caso

Definir as escolas que serão utilizadas como estudos de caso da pesquisa.

A definição pode ser feita utilizando dados de quantidade de usuários estudantes cadastrados no sistema de transporte público da cidade.

Caso a cidade não disponha desta informação a seleção da escola pode ser feita de forma que seja mais pertinente à pesquisa que será realizada.

2º PASSO - Raio de abrangência

Traçar raio de abrangência de 500 m a partir do centro do terreno da escola.

3º PASSO – Localização dos pontos de ônibus

Locar os pontos de ônibus do sistema de transporte público da cidade no mapa da área, dentro do raio de abrangência estipulado no passo anterior.

4º PASSO – Trajeto das linhas de transporte público

Listar todas as linhas do sistema de transporte público que alimentam esses pontos de ônibus, considerando os trajetos de ida e volta.

5º PASSO – Seleção dos pontos de ônibus

Analisar cada linha do sistema de transporte público e seus trajetos, selecionando apenas os pontos de ônibus mais próximos da escola, por linha.

A seleção dos pontos de ônibus deve contemplar todas as linhas do sistema de transporte que alimentam a área de abrangência de 500 m da escola.

6º PASSO – Localização dos portões da escola

Locar, em um mapa com o entorno da escola, os portões de entrada da escola para estudante. Caso a escola tenha mais de um portão, considerar o portão principal para análise.

7º PASSO – Delimitação e numeração das faces de quadras

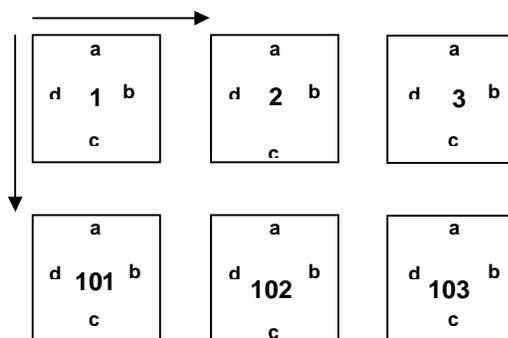
Neste método uma face de quadra é definida como: “um segmento de via composto por um trecho de calçada e pela sua intersecção (travessia) seguinte” (NANYA e SANCHES, 2016), conforme Figura 73.

Numere todas as faces de quadra dentro da área escolar a ser avaliada, em ordem crescente, nos sentidos superior-inferior e esquerda-direita.

Esta numeração deverá ser iniciada sempre tendo como referência o canto superior esquerdo seguindo para a direita do mapa e quando finalizada a numeração das quadras deste alinhamento, deve-se iniciar a numeração na próxima linha (superior-inferior).

As faces de quadras serão nomeadas sempre partindo da letra “a”, em ordem alfabética e, em sentido horário, de acordo com a quantidade de faces de quadras que existir na quadra (figura 73).

Figura 73 - Definição das faces de quadras sua numeração



LEGENDA

- iii. Faces de quadra com alinhamento horizontal: início da aresta esquerda da quadra com término no final da travessia a sua direita.
- iv. Faces de quadra com alinhamento vertical: início da aresta no canto superior da quadra com término do trecho de análise no final da travessia abaixo.

Quando a malha urbana não for ortogonal, ou mesmo sendo ortogonal, quando ela for muito

irregular (ex. áreas centrais de algumas cidades brasileiras, ou cidades históricas com topografia acidentada), o pesquisador deverá identificar qual quadra corresponderá à posição inicial para começar esta numeração; neste caso é necessário rotacionar o mapa para que uma das faces de quadra esteja na horizontal e outra na vertical.

As faces de quadra a serem analisadas estarão no trajeto do ponto de ônibus à escola, não necessariamente apenas em linha reta, pois o usuário do transporte pode escolher fazer esses caminhos em zigue zague.

8º PASSO - Tipos de faces de quadra

No momento de executar o passo nº 7 o pesquisador deverá visualizar se existe alguma situação diferente do tipo mais comum de face de quadra, denominado Tipo 1 - Face de quadra comum com uma travessia.

Caso encontre outros casos, é necessário verificar se as exceções se adequam aos seguintes tipos:

- a) *Tipo 1* é a face de quadra comum, composta por um trecho de calçada associado a uma travessia. A maioria das quadras apresenta essa configuração (figura 74).
- b) *Tipo 2* é a face de quadra comum, composta por um trecho de calçada associada a duas travessias. Nesse caso, além de considerar a travessia à direita (em faces horizontais) e abaixo (em faces verticais) também são adicionadas a cada face uma travessia à esquerda (em faces horizontais) ou acima (em faces verticais). Este caso ocorre quando a face de quadra analisada se encontra perpendicular ao meio da outra face de quadra (figura 75).
- c) *Tipo 3* é a face de quadra localizada em avenidas. Ela é composta por um trecho de calçada associada a uma travessia à direita (em faces horizontais) ou abaixo (em faces verticais) (figura 76).
- d) *Tipo 4* é a face de quadra perpendicular à avenida, ou seja, ela é composta por um trecho de calçada associada a uma única travessia localizada na avenida (figura 77).
- e) *Tipo 5* é a face de quadra perpendicular à avenida, sendo composta por um trecho de quadra associado a duas travessias, sendo uma travessia comum e uma de avenida. Esse tipo ocorre devido à face de quadra analisada estar localizada perpendicularmente a uma avenida e/ou no meio de uma face de quadra (figura 78).

- f) *Tipo 6* é a face de quadra da escola. Ela é composta por um trecho de quadra associada a uma travessia à direita (em faces horizontais) ou abaixo (em faces verticais) e a travessia escolar, ou seja, a travessia mais próxima ao portão de entrada da escola (figura 79).
- g) *Tipo 7* é a face de quadra do ponto de ônibus. Ela é representada pelo trecho de calçadas associado a uma travessia à direita (em faces horizontais) ou abaixo (em faces verticais) (figura 80).
- h) *Tipo 8* é uma face de quadra de avenida que é composta por uma travessia à direita (faces horizontais) ou abaixo (em faces verticais) e possui um ponto de ônibus (figura 81).
- i) *Tipo 9* é representada por uma face de quadra perpendicular à avenida, composta por um trecho de calçada associado a uma travessia localizada na avenida à direita (em faces horizontais) ou abaixo (em faces verticais); ela também possui um ponto de ônibus (figura 82).
- j) *Tipo 10* é a face de quadra de avenida com uma travessia perpendicular a outra avenida (figura 83).

As figuras 74 a 83 apresentam cada um destes tipos.

Figura 74 - Faces de quadra Tipo 1

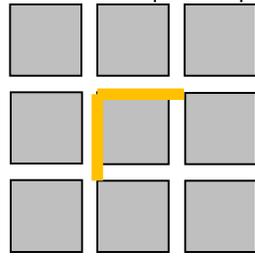


Figura 75 - Faces de quadra Tipo 2

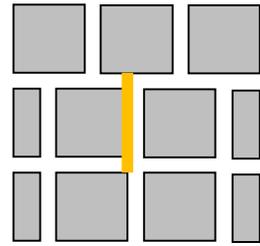


Figura 76 - Faces de quadra Tipo 3

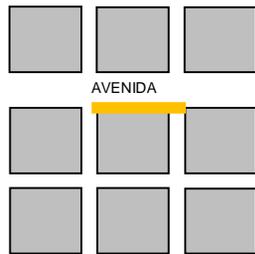


Figura 77 - Faces de quadra Tipo 4

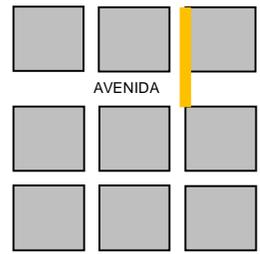


Figura 78 - Faces de quadra Tipo 5

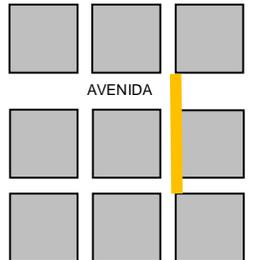


Figura 79 - Faces de quadra Tipo 6

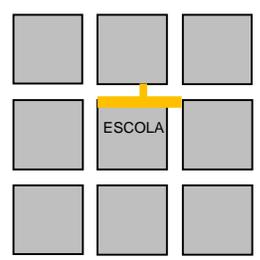


Figura 80 - Faces de quadra Tipo 7

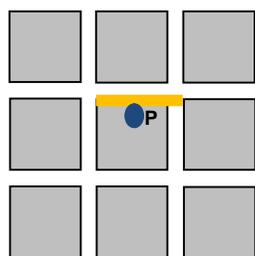


Figura 81 - Faces de quadra Tipo 8

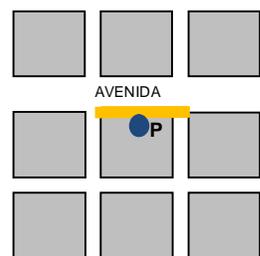


Figura 82 - Faces de quadra Tipo 9

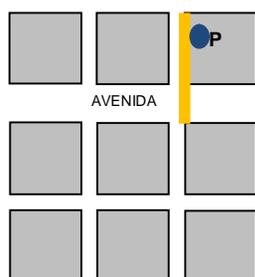
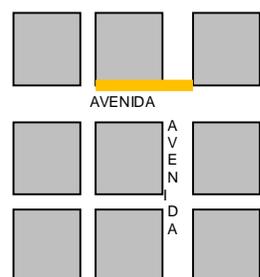


Figura 83 - Faces de quadra Tipo 10



Esses tipos foram criados de acordo com as tipos encontrados na validação e aplicação do método desta pesquisa e contemplam a maior parte dos tipos de quadras de traçados urbanos comuns e alguns irregulares.

Caso o pesquisador encontre alguma face de quadra com tipo que não se adeque aos 10 tipo delimitados nesta pesquisa, será necessário criar um novo tipo de face de quadra, combinando os indicadores de acordo com os itens encontrados in loco, conforme foi realizado para os tipos dessa pesquisa.

9º PASSO – Coleta de dados com vistoria técnica

A coleta de dados será realizada com uma vistoria técnica de acordo com o tipo de face de quadra, as fichas da vistoria são mostradas nas tabelas 31 a 33, nas quais será necessário adicionar colunas, cada uma com o nome determinado para cada face de quadra em análise de um mesmo tipo.

Tabela 31 – Vistoria Técnica do Domínio Calçada

TEMA	INDICADOR	DEFINIÇÃO	FORMA DE ANÁLISE	NTS
Acessibilidade (Barreiras Físicas) (1)	1. Largura efetiva	Largura disponível para circulação de pedestre na calçada.	Largura da faixa livre de algum lote da face de quadra é menor do que 1,20m ou ausência de faixa livre	0,0
			Largura da faixa livre de todos os lotes da face de quadra entre 1,20m e 1,50	0,5
			Largura da faixa livre de todos os lotes da face de quadra acima de 1,50m (mínimo)	1,0
	2. Tipo de piso	Característica do material de revestimento do piso da calçada (escorregadio, rugoso ou trepidante).	Presença de material liso (piso cerâmico, paralelepípedo, concreto polido, pedras em geral) ou com alto e baixo relevo que provoque trepidação (mosaico português, ladrilho hidráulico, concreto estampado) ou ausência de pavimentação, ou com faixas de grama em algum lote da face de quadra	0,0
			Presença de material regular, firme, antiderrapante e antitrepidante (piso cerâmico poroso, piso intertravado, concreto bruto, ladrilho hidráulico sem relevo) em todos os lotes da face da quadra	1,0
	3. Estado de conservação da superfície do piso	Característica do pavimento em relação ao seu grau de manutenção.	Ruim - apresenta buracos, pedras soltas, emendas ou grandes desníveis também decorrentes de raízes de árvores, grama alta que impeça a passagem do pedestre pela faixa livre da calçada em algum dos lotes da face da quadra	0,0
Regular - apresenta piso nivelado, com superfície regular, mas apresenta algumas rachaduras em algum dos lotes da face da quadra			0,5	

TEMA	INDICADOR	DEFINIÇÃO	FORMA DE ANÁLISE	NTS
			Bom - apresenta piso nivelado, regular e sem rachaduras em quaisquer dos lotes da face da quadra	1,0
	4. Inclinação longitudinal	Inclinação da calçada referente ao comprimento da face de quadra.	Inclinação superior a 10% em algum lote da face da quadra	0,0
			Inclinação de 2 a 10% em todos os lotes da face de quadra	0,5
			Inclinação de até 2%	1,0
	5. Inclinação transversal	Inclinação da calçada em sua largura, ou seja, da testada do lote até a guia.	Inclinação superior a 3% em algum lote da face de quadra	0,0
			Inclinação igual ou menor que 3% em todos os lotes da face de quadra	1,0
	6. Desnível	Diferença de altura entre pisos da calçada. Quando a altura ultrapassa 20mm é considerado como degrau.	Desnível superior a 20mm em algum lote da face de quadra ou entre 5mm e 20mm sem tratamento de desnível ideal	0,0
			Desnível entre 5mm e 20mm tratados com inclinação máxima de 50% em todos os lotes da face de quadra	0,5
			Desnível menor que 5mm em todos os lotes da face de quadra	1,0
	7. Altura livre	Altura mínima de 2,10m entre o piso da calçada e a copa de árvores.	Altura menor que 2,10m em algum lote da face de quadra	0,0
			Altura igual ou maior que 2,10m em todos os lotes da face de quadra	1,0
	8. Obstrução temporária	Obstrução na faixa livre de pedestre causada por obras, entulho, lixo, carro estacionado, mesas de bar (algo que seja removido após curto período de tempo).	Presença de obstrução temporária em algum lote da face de quadra	0,0
			Ausência de obstrução temporária em todos os lotes da face de quadra	1,0
	9. Obstrução permanente	Obstrução na faixa livre de pedestre por elementos instalados ou plantados que permanecerão no local por longo período como: mobiliário urbano como: pontos de parada, lixeiras, telefone público, vegetação, vasos, etc.	Presença de obstrução permanente com altura de 0,60m a 2,10m sem delimitação de sinalização tátil de alerta no piso em algum lote da face de quadra	0,0
			Presença de obstrução permanente com delimitação de sinalização tátil de alerta no piso em todos os lotes da face de quadra	0,5
			Ausência de obstrução permanente em todos os lotes da face de quadra	1,0
	10. Grelha	Caixa especial para captação de águas pluviais com abertura, instalada no pavimento e dotada de grade.	Presença de grelha no fluxo principal de circulação ou com dimensão de vão > 15mm ou não perpendicular ao fluxo em algum lote da face de quadra	0,0
			Presença de grelha fora do fluxo principal de circulação, com dimensão de vão < 15mm e perpendicular ao fluxo, com vãos circulares ou quadrado em locais com mais de um sentido de circulação (considerando o fluxo de ida e volta em calçadas) em todos os lotes da face de quadra	0,5
			Ausência de grelha	1,0
Segurança (2)	11. Iluminação	Iluminação pública direta nas face de quadras analisadas.	Face de quadra sem iluminação	0,0
			Face de quadra com pouca iluminação	0,5
			Face de quadra bem iluminada	1,0

Tabela 32 - Vistoria Técnica do Domínio Travessia

TEMA	INDICADOR	DEFINIÇÃO	FORMA DE ANÁLISE	NTS
Segurança (3)	12. Sinalização de faixas de pedestres	Sinalização horizontal que delimita uma determinada área para a travessia de pedestres em ruas e avenidas.	Ausência de faixa de pedestre	0,0
			Presença de faixa de pedestre	1,0
	13. Sinalização vertical de travessia	São elementos de sinalização compostos por placas verticais que indicam os pontos de travessias no encontro de vias.	Ausência de sinalização vertical	0,0
			Presença de sinalização vertical de apenas um lado da travessia	0,5
			Presença de sinalização vertical dos dois lados da travessia	1,0
	14. Rebaixamento de guia	Rebaixamento em formato de rampa para facilitar a travessia, principalmente de pessoas cadeirantes ou com mobilidade reduzida.	Ausência de rebaixamento de guia ou presença em apenas um dos lados da travessia apresentando itens inadequados (inclinação das rampas laterais e central > 8,33%; largura da rampa central < 1,50m; sobra de faixa livre da calçada < 1,20m e presença de desnível entre o rebaixamento e o leito carroçável)	0,0
			Apenas um rebaixamento apresenta todos os itens adequados (inclinação das rampas laterais e central até 8,33%; largura da rampa central ≥ 1,50m; sobra da faixa livre da calçada ≥ 1,20m e ausência de desnível entre o rebaixamento e o leito carroçável)	0,5
			Presença de rebaixamento de guia nos dois lados da travessia apresentando todos os itens adequados (inclinação das rampas laterais e central até 8,33%; largura da rampa central ≥ 1,50m; sobra da faixa livre da calçada ≥ 1,20m e ausência de desnível entre o rebaixamento e o leito carroçável)	1,0
	15. Visão de aproximação dos veículos	Visibilidade no momento da travessia: no sentido oposto (perpendicular - visão das ruas em frente à travessia) ao eixo da via em vias de mão única ou nos dois sentidos (perpendicular e paralelo – visão da rua onde está realizando a travessia, para a esquerda e para a direita), em casos de vias de mão dupla.	Ausência de visibilidade nas duas faces de quadra da travessia, tanto no sentido paralelo, quanto no perpendicular à travessia, ou em um dos sentidos em alguma das faces de quadra da travessia	0,0
			Permite visibilidade de apenas uma das faces de quadra da travessia nos dois sentidos de travessia: perpendicular e paralelo	0,5
			Permite visibilidade nas duas faces de quadra da travessia, nos dois sentidos de travessia: perpendicular e paralelo	1,0
	16. Redutor de velocidade	As lombadas, valetas, semáforos ou medidores eletrônicos (lombada eletrônica, pardal) são elementos presentes em travessias de avenidas e vias perpendiculares a ela, para reduzir a velocidade dos veículos para oferecer maior segurança dos pedestres.	Ausência de redutor de velocidade na travessia	0,0
Presença de redutor de velocidade na travessia			1,0	
17. Sinalização horizontal ESCOLA	Sinalização gráfica onde a palavra ESCOLA é pintada na via, indicando a proximidade de escola.	Ausência de sinalização horizontal com descrição "ESCOLA" na(s) rua(s) de portões de entrada da escola	0,0	
		Presença de sinalização horizontal com descrição "ESCOLA" na(s) rua(s) de portões de entrada da escola	1,0	
18. Sinalização vertical de travessia	Placa de sinalização de trânsito indicando a existência de travessia de escolares; ela possui formato de	Ausência de sinalização vertical de existência de pedestres nas duas faces de quadra que delimitam a rua da escola	0,0	

TEMA	INDICADOR	DEFINIÇÃO	FORMA DE ANÁLISE	NTS
		losango amarelo.	Presença de sinalização vertical na face de quadra do lado direito do sentido da rua da escola em casos de: pista única com duplo sentido de circulação e 2 faixas por sentido; pista única com sentido único e de 2 faixas por sentido (adicionar uma sinalização do lado esquerdo em casos de local perigoso e com estacionamento do lado direito); pista dupla, sentido duplo e 2 faixas por sentido; ou ainda em vias com muito fluxo de ônibus e caminhões com 2 ou mais faixas por sentido (sinalização em braço projetado).	1,0
	19. Sinalização vertical de velocidade máxima de veículos	Sinalização de trânsito indicando velocidade máxima permitida de 30 km/h próximo a áreas escolares. Deve ser colocada antes e próximo à travessia de escolares. Também deve constar a indicação do final do trecho com essa velocidade, através de outro tipo de sinalização onde a velocidade normal será restabelecida.	Ausência de sinalização de velocidade máxima Presença de sinalização de velocidade máxima antes ou próximo da travessia sem indicação do final do trecho com essa velocidade Presença de sinalização de velocidade máxima antes e próximo da travessia com indicação do final do trecho com essa velocidade	0,0 0,5 1,0
	20. Operação de trânsito	Presença de agente de trânsito para auxiliar na travessia de pedestres nos horários de entrada e saída das aulas.	Ausência de operação de trânsito nos horários de entrada e saída das aulas da escola todos os dias Presença de operação de trânsito nos horários de entrada e saída das aulas da escola com pouca frequência no mês Presença de operação de trânsito nos horários de entrada e saída das aulas da escola em todos os dias letivos no mês	0,0 0,5 1,0

Tabela 33 - Vistoria Técnica do Domínio Área do ponto de ônibus

TEMA	INDICADOR	DEFINIÇÃO	FORMA DE ANÁLISE	NTS
Conforto (4)	21. Cobertura	Proteção do usuário do transporte público contra intempéries.	Ausência de cobertura	0,0
			Presença de cobertura	1,0
	22. Banco	Presença de banco no ponto de ônibus para o usuário esperar até a chegada do transporte.	Ausência de banco	0,0
			Presença de banco	1,0
	23. Informações	Informações referentes a nomes de linhas, trajetos e horários.	Ausência de informações ou informações incompletas (ex: apresenta nome de linhas sem itinerário)	0,0
			Presença de todas as informações: nomes de linhas, trajetos e horários	1,0
Acessibilidade (5)	24. Espaço para cadeira de rodas	Espaço mínimo para estacionar uma cadeira de rodas entre os bancos deve ser de 0,80m de largura.	Ausência de espaço para estacionar cadeira de rodas próximo ao banco	0,0
			Presença de espaço para estacionar cadeira de rodas próximo ao banco	1,0
	25. Sinalização tátil	Delimitação do ponto de ônibus no piso com sinalização tátil (considerando-o mobiliário urbano com altura entre 0,60m a 2,10m).	Ausência de sinalização tátil	0,0
			Presença de sinalização tátil	1,0
Segurança (6)	26. Localização no comprimento da calçada	Segurança na travessia de pedestres após entrada ou saída do transporte público urbano. A localização do ponto de ônibus no comprimento da calçada pode induzir à travessia em local potencialmente perigoso.	Indução à travessia perigosa	0,0
			Não induz à travessia perigosa	1,0

DOM	INDICADOR	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9	Tipo 10
TRAVESSIA	Sinalização de faixas de pedestres	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Sinalização vertical de travessia	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Rebaixamento de guia	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Visão de aproximação dos veículos	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	Redutor de velocidade			√	√	√			√	√	√
	Sinalização horizontal ESCOLA						√				
	Sinalização vertical de proximidade de escola						√				
	Sinalização vertical de velocidade máxima de veículos						√				
	Operação de trânsito						√				
ÁREA DO PONTO DE ÔNIBUS	Cobertura							√	√	√	
	Banco							√	√	√	
	Informações							√	√	√	
	Espaço para cadeira de rodas							√	√	√	
	Sinalização tátil							√	√	√	
	Localização no comprimento da calçada							√	√	√	
	Localização na largura da calçada							√	√	√	

ATENÇÃO: As subdivisões de avaliação dos indicadores (notas) são diferentes em faces de quadra com duas travessias, quando comparada às faces de quadra com uma travessia, conforme tabela 36.

Tabela 36 - Diferença na forma de análise entre tipos de face de quadra com 1 e 2 travessias

INDICADOR	FORMA DE ANÁLISE 1 TRAVESSIA	NOTAS	FORMA DE ANÁLISE 2 TRAVESSIAS	NOTAS
Sinalização de faixas de pedestres	Ausência de faixa de pedestre	0,00	Ausência de faixa de pedestre nas duas travessias	0,00
	Presença de faixa de pedestre	1,00	Presença de faixa de pedestres em uma das travessias	0,50
Sinalização vertical de travessia	Ausência de sinalização vertical	0,00	Presença de faixa de pedestre nas duas travessias	1,00
	Presença de sinalização vertical de apenas um lado da travessia	0,50	Ausência de sinalização vertical nas duas travessias, dos dois lados de cada travessia	0,00
	Presença de sinalização vertical dos dois lados da travessia	1,00	Presença de sinalização vertical em apenas um dos lados de uma ou duas travessias	0,35
			Presença de sinalização vertical nos dois lados de apenas uma travessia	0,70
		Presença de sinalização vertical dos dois lados das duas travessias	1,00	
	Ausência de rebaixamento de guia ou presença em apenas um dos lados da travessia apresentando alguns desses itens fora do padrão: inclinação das rampas laterais e central > 8,33%; largura da rampa central < 1,50m; sobra de faixa livre da calçada < 1,20m e presença de desnível entre o rebaixamento e o leito carroçável	0,00	Ausência de rebaixamento de guia nas duas travessias ou presença em apenas um dos lados ou dos dois lados de uma ou das duas travessias apresentando alguns desses itens fora do padrão: inclinação das rampas laterais e central > 8,33%; largura da rampa central < 1,50m; sobra de faixa livre da calçada < 1,20m e presença de desnível entre o rebaixamento e o leito carroçável	0,00

INDICADOR	FORMA DE ANÁLISE 1 TRAVESSIA	NOTAS	FORMA DE ANÁLISE 2 TRAVESSIAS	NOTAS
Rebaixamento de guia	Apenas um rebaixamento apresenta todos os itens adequados: inclinação das rampas laterais e central até 8,33%; largura da rampa central $\geq 1,50\text{m}$; sobra da faixa livre da calçada $\geq 1,20\text{m}$ e ausência de desnível entre o rebaixamento e o leito carroçável	0,50	Apenas um rebaixamento em uma ou duas travessias apresenta todos os itens adequados: inclinação das rampas laterais e central até 8,33%; largura da rampa central $\geq 1,50\text{m}$; sobra da faixa livre da calçada $\geq 1,20\text{m}$ e ausência de desnível entre o rebaixamento e o leito carroçável	0,35
	Presença de rebaixamento de guia nos dois lados da travessia apresentando todos os itens adequados: inclinação das rampas laterais e central até 8,33%; largura da rampa central $\geq 1,50\text{m}$; sobra da faixa livre da calçada $\geq 1,20\text{m}$ e ausência de desnível entre o rebaixamento e o leito carroçável	1,00	Presença de dois rebaixamentos de uma mesma travessia com todos os itens adequados: inclinação das rampas laterais e central até 8,33%; largura da rampa central $\geq 1,50\text{m}$; sobra da faixa livre da calçada $\geq 1,20\text{m}$ e ausência de desnível entre o rebaixamento e o leito carroçável	0,70
Visão de aproximação dos veículos	Ausência de visibilidade nas duas faces de quadra da travessia, tanto no sentido paralelo, quanto no perpendicular à travessia, ou em um dos sentidos em alguma das faces de quadra da travessia	0,00	Presença de rebaixamento de guia nos dois lados das duas travessias apresentando todos os itens adequados: inclinação das rampas laterais e central até 8,33%; largura da rampa central $\geq 1,50\text{m}$; sobra da faixa livre da calçada $\geq 1,20\text{m}$ e ausência de desnível entre o rebaixamento e o leito carroçável	1,00
	Permite visibilidade de apenas uma das faces de quadra da travessia nos dois sentidos de travessia: perpendicular e paralelo	0,50	Ausência de visibilidade nas duas faces de quadra das travessias, tanto no sentido paralelo, quanto no perpendicular à travessia	0,00
	Permite visibilidade nas duas faces de quadra da travessia, nos dois sentidos de travessia: perpendicular e paralelo	1,00	Permite visibilidade de uma ou duas faces de quadra das travessias nos dois sentidos de travessia: perpendicular e paralelo	0,35
			Permite visibilidade em três faces de quadra das travessias nos dois sentidos de travessia: perpendicular e paralelo	0,70
		Permite visibilidade nas duas faces de quadra das travessias, nos dois sentidos de travessia: perpendicular e paralelo	1,00	

10º PASSO – Pesos dos indicadores e temas

Para realizar análises de faces de quadra que tenham as mesmas características dos tipos analisados nessa pesquisa, o pesquisador utilizará os valores de pesos estipulados nas tabelas 37 a 41.

Tabela 37 - Pesos dos Indicadores e Temas das faces de quadra de Tipo 1 e 2

FACES DE QUADRAS TIPO 1 e 2	Dom	Tema	Indicador	Peso Parcial	
	CALÇADA	Acessibilidade (Barreiras Físicas) (P=0,800)		Largura efetiva	0,230
Tipo de piso				0,070	
Estado de conservação da superfície do piso				0,040	
Inclinação longitudinal				0,100	
Inclinação transversal				0,100	
Desnível				0,100	
Altura livre				0,020	
Obstrução temporária				0,010	
Obstrução permanente				0,080	
Grelha				0,050	
Seguridade (P=0,060)			Iluminação	0,060	
TRAVESSIA		Segurança (P=0,140)		Sinalização de faixas de pedestres	0,020
				Sinalização vertical de travessia	0,040
				Rebaixamento de guia	0,050
	Visão de aproximação dos veículos			0,030	
TOTAL TEMA		1,000	TOTAL INDICADOR	1,000	

Tabela 38 - Pesos dos Indicadores e Temas das faces de quadra Tipo 3, 4, 5 e 10

FACES DE QUADRAS TIPO 3, 4, 5, 10	Dom	Tema	Indicador	Peso Parcial	
	CALÇADA	Acessibilidade (Barreiras Físicas) (P=0,760)		Largura efetiva	0,190
Tipo de piso				0,070	
Estado de conservação da superfície do piso				0,040	
Inclinação longitudinal				0,100	
Inclinação transversal				0,100	
Desnível				0,100	
Altura livre				0,020	
Obstrução temporária				0,010	
Obstrução permanente				0,080	
Grelha				0,050	
Seguridade (P=0,060)			Iluminação	0,060	
TRAVESSIA		Segurança (P=0,180)		Sinalização de faixas de pedestres	0,020
				Sinalização vertical de travessia	0,040
				Rebaixamento de guia	0,050
	Visão de aproximação dos veículos			0,030	
		Redutor de velocidade	0,040		
TOTAL TEMA		1,000	TOTAL INDICADOR	1,000	

Tabela 39 - Pesos dos Indicadores e Temas das faces de quadra Tipo 6

FACE QUADRA TIPO 6	Dom	Tema	Indicador	Peso Parcial
	CALÇADA	Acessibilidade (Barreiras Físicas) (P=0,680)		Largura efetiva
Tipo de piso				0,070
Estado de conservação da superfície do piso				0,040
Inclinação longitudinal				0,100
Inclinação transversal				0,100
Desnível				0,100
Altura livre				0,020
Obstrução temporária				0,010
Obstrução permanente				0,080
Grelha				0,050
	Seguridade (P=0,060)		Iluminação	0,060
TRAVESSIA	Segurança (P=0,260)		Sinalização de faixas de pedestres	0,020
			Sinalização vertical de travessia	0,040
			Rebaixamento de guia	0,050
			Visão de aproximação dos veículos	0,030
			Sinalização horizontal ESCOLA	0,020
			Sinalização vertical de proximidade de escola	0,040
			Sinalização vertical de velocidade máxima de veículos	0,040
			Operação de trânsito	0,020
TOTAL TEMA 1,000		TOTAL INDICADOR		1,000

Tabela 40 - Pesos dos Indicadores e Temas das faces de quadra Tipo 7

FACES DE QUADRAS TIPO 7	Dom	Tema	Indicador	Peso Parcial
	CALÇADA	Acessibilidade (Barreiras Físicas) (P=0,590)		Largura efetiva
Tipo de piso				0,060
Estado de conservação da superfície do piso				0,030
Inclinação longitudinal				0,090
Inclinação transversal				0,090
Desnível				0,090
Altura livre				0,010
Obstrução temporária				0,005
Obstrução permanente				0,070
Grelha				0,040
	Seguridade (P=0,050)		Iluminação	0,050
TRAVESSIA	Segurança (P=0,100)		Sinalização de faixas de pedestres	0,010
			Sinalização vertical de travessia	0,030
			Rebaixamento de guia	0,040
			Visão de aproximação dos veículos	0,020
ÁREA DO PUNTO DE ÔNIBUS	Conforto (P=0,070)		Cobertura	0,030
			Banco	0,010
			Informações	0,030
	Acessibilidade (P=0,050)		Espaço para cadeira de rodas	0,010
			Sinalização tátil	0,040

L	Dom	Tema	Indicador	Peso Parcial
		Segurança (P=0,140)	Localização no comprimento da calçada	0,070
		Localização na largura da calçada	0,070	
	TOTAL TEMA	1,000	TOTAL INDICADOR	1,000

Tabela 41 - Pesos dos Indicadores e Temas das faces de quadra Tipo 8 e 9

FACES DE QUADRAS TIPO 8 e 9	Dom	Tema	Indicador	Peso Parcial
		Acessibilidade (Barreiras Físicas) (P=0,580)	Largura efetiva	0,100
CALÇADA		Tipo de piso	0,060	
		Estado de conservação da superfície do piso	0,025	
		Inclinação longitudinal	0,090	
		Inclinação transversal	0,090	
		Desnível	0,090	
		Altura livre	0,010	
		Obstrução temporária	0,005	
		Obstrução permanente	0,070	
		Grelha	0,040	
		Seguridade (P=0,050)	Iluminação	0,050
TRAVESSIA	Segurança (P=0,120)	Sinalização de faixas de pedestres	0,010	
		Sinalização vertical de travessia	0,025	
		Rebaixamento de guia	0,040	
		Visão de aproximação dos veículos	0,020	
		Redutor de velocidade	0,025	
ÁREA DO PONTO DE ÔNIBUS	Conforto (P=0,060)	Cobertura	0,025	
		Banco	0,010	
		Informações	0,025	
	Acessibilidade (P=0,050)	Espaço para cadeira de rodas	0,010	
		Sinalização tátil	0,040	
	Segurança (P=0,140)	Localização no comprimento da calçada	0,070	
		Localização na largura da calçada	0,070	
	TOTAL TEMA	1,000	TOTAL INDICADOR	1,000

Caso o pesquisador tenha em sua área de análise um tipo de face de quadra diferente dos estudados nessa pesquisa, será necessário criar um novo tipo e, após estabelecer os indicadores que serão avaliados nesse tipo, deverá estipular os valores dos pesos de cada um desses indicadores.

Para isso é necessário ordenar os indicadores deixando no topo da lista o indicador mais importante e o menos importante no final.

Nesse ordenamento também é necessário adotar os seguintes parâmetros: i) conforto geral e segurança proporcionado pelo indicador ao pedestre - grupo de indicadores com maior

peso; ii) segurança geral de pedestres em relação a possibilidade de quedas - grupo de indicadores com segundo maior peso; iii) o próximo critério também considera as quedas, mas para o trajeto de pessoas com mobilidade reduzida - grupo de indicadores com terceiro maior peso; iv) outro critério é a análise da questão de segurança do pedestre relacionada à atropelamentos e, por último – sendo estes dois grupos de indicadores com o quarto maior peso; v) a segurança do pedestre no caso de queda com algum ferimento ou danos mais leves - grupo de indicadores com quinto maior peso.

A partir deste ordenamento inicial é necessário analisar o grau de importância entre os indicadores adjacentes. A definição dos valores dos pesos considera a dificuldade de adequação do indicador, ou seja, indicadores mais difíceis de serem alterados podem representar até mais que o dobro do valor do peso do indicador classificado em segunda posição do ordenamento, essa diferença de valores de pesos entre os indicadores diminui quando estes apresentam praticamente o mesmo grau de dificuldade de adequação ou em relação ao conforto e à segurança do pedestre.

Considerando a tabela 37 como exemplo, temos o indicador “largura efetiva” (peso =0,23) e os próximos indicadores com maior peso são “inclinação longitudinal”, “inclinação transversal” e “desnível” (os três com peso=0,10). O indicador de “largura efetiva” é o mais difícil de ser alterado para se adequar, pois para aumentar a largura efetiva da calçada é necessário diminuir a largura da caixa viária ou o comprimento do lote. Os indicadores de inclinações e desnível também são de difícil adequação, mas menos que o primeiro, por isso o valor de seu peso é menor do que a metade do anterior, no caso desses últimos seria necessário uma reforma apenas nas calçadas que apresentam problema, entretanto, as inclinações e desníveis são utilizados, por diversas vezes, para solucionar calçadas que teriam uma inclinação longitudinal, devido a inclinação da rua, muito elevada, o que torna difícil de solucionar tais problemas. Considera-se também que estes quatro indicadores afetam significativamente o conforto geral e a segurança dos pedestres.

O próximo indicador é a “obstrução permanente” (peso=0,08), que normalmente são postes de iluminação localizados na faixa livre de circulação de pedestre. Não seria viável para a companhia de energia elétrica trocar estes postes de lugar apenas movendo alguns centímetros, dessa forma, como a alteração também é pouco provável como dos três indicadores anteriores, seu peso tem valor próximo. Em seguida, está o indicador “tipo de piso” (peso=0,07), mais fácil de ser alterado do que o anterior, afinal é apenas uma troca no tipo de piso das calçadas para adequá-las ao padrão existente na NBR 9050. Apresentando maior facilidade de adequação, tem-se o indicador “iluminação” (peso=0,06), que é apenas a uma troca de lâmpada ou de tipo de lâmpada para tornar a área mais iluminada. Os

indicadores de “rebaixamento de guia” e “grelha” (os dois com peso=0,05) são fáceis de tornarem-se adequados, pela facilidade de ser construído/instalada. Os próximos indicadores são “estado de conservação da superfície do piso” e “sinalização vertical de travessia” (os dois com peso=0,04), o primeiro está relacionado à manutenção das calçadas e o segundo apenas à instalação de uma sinalização, por isso tiveram seu peso igualado. O indicador “visão de aproximação de veículos” (peso=0,03) normalmente é apenas uma poda em vegetação, assim como o próximo indicador “altura livre” (peso=0,02) e a “sinalização de faixas de pedestres” (peso=0,02) que é apenas uma pintura no asfalto. O último indicador, consequente com menor peso é a “obstrução temporária” (peso=0,01) que representa algo que não atrapalhará a passagem momentaneamente, como material de obras ou mato. No caso desses indicadores em ordem decrescente com peso de 0,08 a 0,01 as questões de conforto e segurança também vão diminuindo proporcionalmente às questões de adequação dos indicadores.

Portanto, para definição dos pesos é necessário uma análise minuciosa da relação dos indicadores com sua adequação considerando o conforto e a segurança do pedestre.

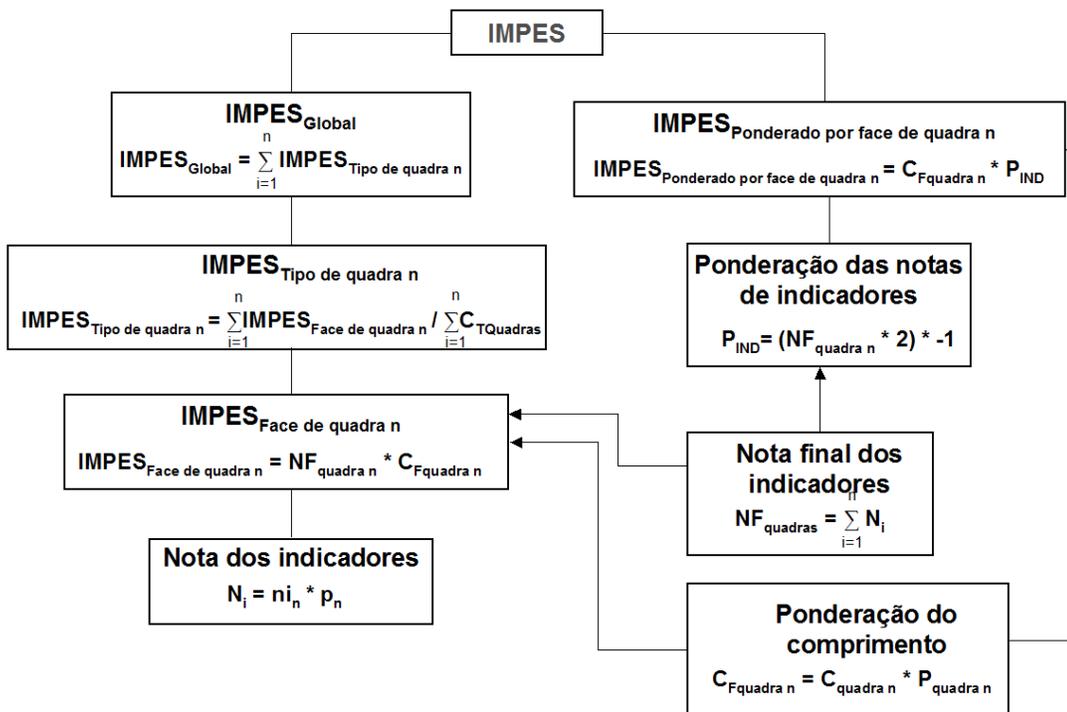
É importante salientar que a somatória dos pesos parciais dos Indicadores tem valor igual a 1; portanto, o peso de cada indicador encontra-se em um intervalo numérico de 0 a 10 peso dos Temas é a somatória dos pesos parciais de seus respectivos indicadores. Nesta pesquisa um mesmo indicador obteve um peso parcial diferente em cada tipo de face de quadra (tabelas 37 a 41). Isto ocorreu em função da diferenciação do número de indicadores que compõem cada tipo de face de quadra. Esta alteração também ocorreu nos valores dos pesos dos Temas.

10º PASSO – Cálculo do IMPES

A estrutura de cálculo do IMPES é apresentada na figura 85 a seguir, na qual a ordem de cálculos se inicia de baixo para cima.

Essa etapa é realizada após a definição dos tipos de faces de quadras das áreas e da definição dos pesos para cada indicador em cada tipo de face de quadra. Portanto, caso não seja necessário adicionar algum tipo de face de quadra, o pesquisador pode utilizar os valores de pesos já definidos nessa pesquisa e efetuar os cálculos que são listados na sequência. No caso da inserção de um novo tipo de face de quadra para a análise, esta etapa será efetivada apenas após a conclusão do processo de definição de pesos do passo anterior.

Figura 85 - Estrutura de cálculo do IMPES



O cálculo do IMPES foi realizado em 7 etapas: i) cálculo dos indicadores; ii) ponderação dos comprimentos das faces de quadras; iii) cálculo do $IMPES_{Face\ de\ quadra}$; iv) cálculo do $IMPES_{Tipo\ de\ quadra}$; v) cálculo do $IMPES_{Global}$; vi) cálculo do $IMPES_{Global\ Max}$; vii) cálculo do $IMPES_{Ponderado\ por\ face\ de\ quadra}$.

i) cálculo dos indicadores

Ponderar as avaliações dos indicadores pela Equação 9:

$$N_i = n_{i_n} * p_n \quad (9)$$

Onde: N_i - nota ponderada do indicador n ;

n_{i_n} - nota do indicador n , cujos valores variam entre 0 a 1 de acordo com tabelas de 2 a 4;

p_n - peso atribuído ao indicador n de acordo com as tabelas de 37 a 41.

A somatória da média dessas avaliações por indicador em cada face de quadra comporá a média de cada indicador considerando todas as tipologias de faces de quadra que resultará

no ranking de avaliação dos indicadores.

Somar todas essas avaliações por meio da Equação 10:

$$NF_{\text{quadras}} = \sum_{i=1}^n N_i \quad (10)$$

Onde: NF_{quadras} – nota final das faces de quadras;

$\sum_{i=1}^n N_i$ – somatória das notas ponderadas dos indicadores para cada face de quadra.

ii) ponderação dos comprimentos das faces de quadras Antes de iniciar esse cálculo é necessário classificar cada face de quadra de acordo com o comprimento delas, conforme tabela 42.

Tabela 42 – Ponderação do comprimento das faces de quadras

Potencial de caminhabilidade	Comprimento de face de quadra	Pesos (P_{quadra})
Alto potencial	Inferior a 120m	1,0
Médio potencial	120m a 180m	0,5
Baixo potencial	Superior a 180m	0,0

Fonte: adaptado de Grieco, Portugal e Alves (2015).

Após esse procedimento ponderar os comprimentos das faces de quadra com a Equação 11:

$$C_{F_{\text{quadra } n}} = C_{\text{quadra } n} * P_{\text{quadra } n} \quad (11)$$

Onde: $C_{F_{\text{quadra } n}}$ – comprimento ponderado da face de quadra n;

$C_{\text{quadra } n}$ – comprimento da quadra n;

$P_{\text{quadra } n}$ – peso quadra n; cujos valores variam de 0 a 1, de acordo com a tabela 42.

iii) cálculo do calcule $IMPES_{\text{Face de quadra}}$

Calcule o $IMPES_{\text{Face de quadra } n}$ pela Equação 12:

$$IMPES_{\text{Face de quadra } n} = NF_{\text{quadra } n} * C_{F_{\text{quadra } n}} \quad (12)$$

Onde: $IMPES_{\text{face quadra } n}$ – IMPES por face de quadra n;

$NF_{\text{quadra } n}$ – nota final dos indicadores da face de quadra n;

$C_{\text{Quadra } n}$ – comprimento ponderado da face de quadra n .

iv) Cálculo do $IMPES_{\text{Tipo de quadra}}$

Calcular o $IMPES_{\text{Tipo de quadra}}$ pela Equação 13:

$$IMPES_{\text{Tipo de quadra } n} = \sum_{i=1}^n IMPES_{\text{Face de quadra } n} / \sum_{i=1}^n C_{\text{TQuadradas}} \quad (13)$$

Onde: $IMPES_{\text{Tipo de quadra } n}$ – $IMPES$ por tipo de quadra n ;

$$\sum_{i=1}^n IMPES_{\text{Face de quadra } n} \text{ – somatória dos } IMPES \text{ por face de quadra } n;$$

$$\sum_{i=1}^n C_{\text{TQuadradas}} \text{ – Comprimento total de todas das faces quadradas de um mesmo tipo.}$$

v) Cálculo do $IMPES_{\text{Global}}$

Calcular o $IMPES_{\text{Global}}$ pela Equação 14:

$$IMPES_{\text{Global}} = \sum_{i=1}^n IMPES_{\text{Tipo de quadra } n} \quad (14)$$

Onde: $\sum_{i=1}^n IMPES_{\text{Tipo de quadra } n}$ – somatória dos $IMPES$ por tipo de quadra n .

vi) Cálculo do $IMPES_{\text{Global máx.}}$

O resultado dessa equação anterior mostrará o índice global da avaliação. Para saber o quanto ele representa da avaliação máxima possível é necessário refazer os cálculos até este procedimento, em uma outra tabela, com os valores de notas dos indicadores sempre 1 (valor máximo da nota), assim encontrará o $IMPES_{\text{Global máx.}}$

vii) Cálculo do $IMPES_{\text{Ponderado por face de quadra}}$

Para calcular o $IMPES_{\text{Ponderado por face de quadra}}$ é necessário, inicialmente, realizar a ponderação das notas dos indicadores pela Equação 15:

$$P_{\text{IND}} = (NF_{\text{quadra } n} * 2) * -1 \quad (15)$$

Onde: P_{IND} - ponderação dos indicadores;

$NF_{\text{quadra } n}$ - nota final dos indicadores da face de quadra n .

Para o cálculo do $IMPES_{\text{Ponderado por face de quadra}}$ utilize a Equação 16:

$$\text{IMPES}_{\text{Ponderado por face de quadra n}} = C_{\text{Fquadra n}} * P_{\text{IND}} \quad (16)$$

Onde: $\text{IMPES}_{\text{Ponderado por face de quadra n}}$ - IMPES ponderado por face de quadra n;

$C_{\text{Fquadra n}}$ - comprimento final ponderado da face de quadra n;

P_{IND} - ponderação dos indicadores.

Os resultados dos $\text{IMPES}_{\text{Ponderado por face de quadra}}$ serão utilizados para criar o mapa de classificação das faces de quadra.

11º PASSO – Ranking dos indicadores

Com os dados das médias finais dos indicadores, considerando todas as tipologias de faces de quadra da avaliação de determinada escola, o pesquisador irá ordenar as médias a partir da melhor avaliação para a pior e, na sequência numerá-las em ordem crescente, conforme modelo da tabela 43.

Destaque na tabela as piores avaliações para cada indicador, assim como as piores colocações no ranking como forma de facilitar a análise final.

Tabela 43 - Ranking da avaliação dos indicadores da Escola 1

	Indicador	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Media total	Ordem (Ranking)
ACESSIBILIDADE (BARREIRAS FÍSICAS) (1)	C _{ACS1}	0,073	0,000	0,170	0,033	0,024	0,110	0,026	0,100	0,536	1
	C _{ACS2}	0,043	0,012	0,035	0,042	0,035	0,070	0,030	0,015	0,282	6
	C _{ACS3}	0,014	0,017	0,010	0,011	0,005	0,000	0,066	0,000	0,122	10
	C _{ACS4}	0,028	0,050	0,004	0,050	0,025	0,000	0,045	0,011	0,212	8
	C _{ACS5}	0,036	0,067	0,057	0,010	0,025	0,100	0,068	0,045	0,407	3
	C _{ACS6}	0,050	0,033	0,046	0,018	0,025	0,000	0,090	0,068	0,329	5
	C _{ACS7}	0,011	0,003	0,014	0,007	0,000	0,020	0,005	0,010	0,070	12
	C _{ACS8}	0,007	0,007	0,008	0,007	0,008	0,010	0,005	0,005	0,055	13
	C _{ACS9}	0,070	0,053	0,069	0,064	0,060	0,080	0,053	0,018	0,466	2
	C _{ACS10}	0,047	0,050	0,043	0,050	0,038	0,050	0,040	0,030	0,346	4
SEGURIDADE (2)	C _{SGD1}	0,038	0,030	0,030	0,041	0,030	0,030	0,031	0,019	0,248	7
SEGURANÇA (3)	T _{SGN1}	0,002	0,000	0,011	0,012	0,000	0,010	0,000	0,008	0,043	14
	T _{SGN2}	0,000	0,000	22							
	T _{SGN3}	0,000	0,000	0,000	21						

	Indicador	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Media total	Ordem (Ranking)
	T _{SGN4}	0,025	0,029	0,030	0,028	0,021	0,030	0,020	0,020	0,201	9
	T _{SGN5}	NE	NE	0,014	0,014	0,000	NE	NE	0,006	0,034	17
	T _{SGN6}	NE	NE	NE	NE	NE	0,020	NE	NE	0,020	18
	T _{SGN7}	NE	NE	NE	NE	NE	0,040	NE	NE	0,040	15
	T _{SGN8}	NE	NE	NE	NE	NE	0,020	NE	NE	0,020	18
	T _{SGN9}	NE	NE	NE	NE	NE	0,000	NE	NE	0,000	22
CONFORTO (4)	P _{CFT1}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,015	0,025	0,040	15
	P _{CFT2}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,005	0,010	0,015	19
	P _{CFT3}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,000	0,000	0,000	22
ACESSIBILIDADE (5)	P _{ACS1}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,003	0,010	0,012	20
	P _{ACS2}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,000	0,000	0,000	22
SEGURANÇA (6)	P _{SGN1}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,035	0,000	0,035	16
	P _{SGN2}	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,070	0,018	0,087	11

Legenda: NE – não existe

12º PASSO – $IMPES_{Global} \times IMPES_{Global\ máx}$

Você poderá apresentar o $IMPES_{Global}$ pelo modelo da tabela 44, onde consta o valor de cada $IMPES_{Tipo\ de\ quadra}$, classificado de acordo com a classificação da tabela 45, e sua somatória resultando no $IMPES_{Global}$.

Tabela 44 - Valores de $IMPES_{Tipo\ de\ quadra}$ e $IMPES_{Global}$

$IMPES_{Tipo\ de\ quadra}$		
Tipo de quadra	Índice parcial	Classificação parcial
$IMPES_{Tipo\ 1}$	0,433	regular
$IMPES_{Tipo\ 2}$	0,350	ruim
$IMPES_{Tipo\ 3}$	0,523	regular
$IMPES_{Tipo\ 4}$	0,385	ruim
$IMPES_{Tipo\ 5}$	0,294	ruim
$IMPES_{Tipo\ 6}$	0,590	regular
$IMPES_{Tipo\ 7}$	0,595	regular
$IMPES_{Tipo\ 8}$	0,326	ruim
$IMPES_{Global} = 3,497$		Ruim

Tabela 45 – Classificação do $IMPES_{Tipo\ de\ quadra}$

0,81-1,00	ÓTIMO
0,61-0,80	BOM
0,41-0,60	REGULAR
0,21-0,40	RUIM
0,00-0,20	PÉSSIMO

Sabendo que o valor do $IMPES_{Global\ máx}$ representa uma avaliação 100% adequada, por regra de três o pesquisador determinará a porcentagem que representa o $IMPES_{Global}$ encontrado para a avaliação do entorno da área de sua escola avaliada.

13º PASSO – Mapa de classificação das faces de quadras

A partir dos resultados do $IMPES_{Ponderado}$ por face de quadra, para cada face de quadra, o pesquisador irá gerar um mapa com cores diferentes de acordo com o valor do índice, conforme a escala de avaliação da tabela 46.

Tabela 46 – Escala de avaliação do $IMPES_{Ponderado}$ por face de quadra

Escala		
100-61	ÓTIMO	Deslocamento <i>Muito favorável</i> ao pedestre
60 a 21	BOM	Deslocamento <i>Favorável</i> ao pedestre
20 a (-20)	REGULAR	Deslocamento <i>Parcialmente favorável</i> ao pedestre
(-21) a (-60)	RUIM	Deslocamento <i>Desfavorável</i> aos pedestres
(-61) a (-100)	PÉSSIMO	Deslocamento <i>Muito desfavorável</i> ao pedestre

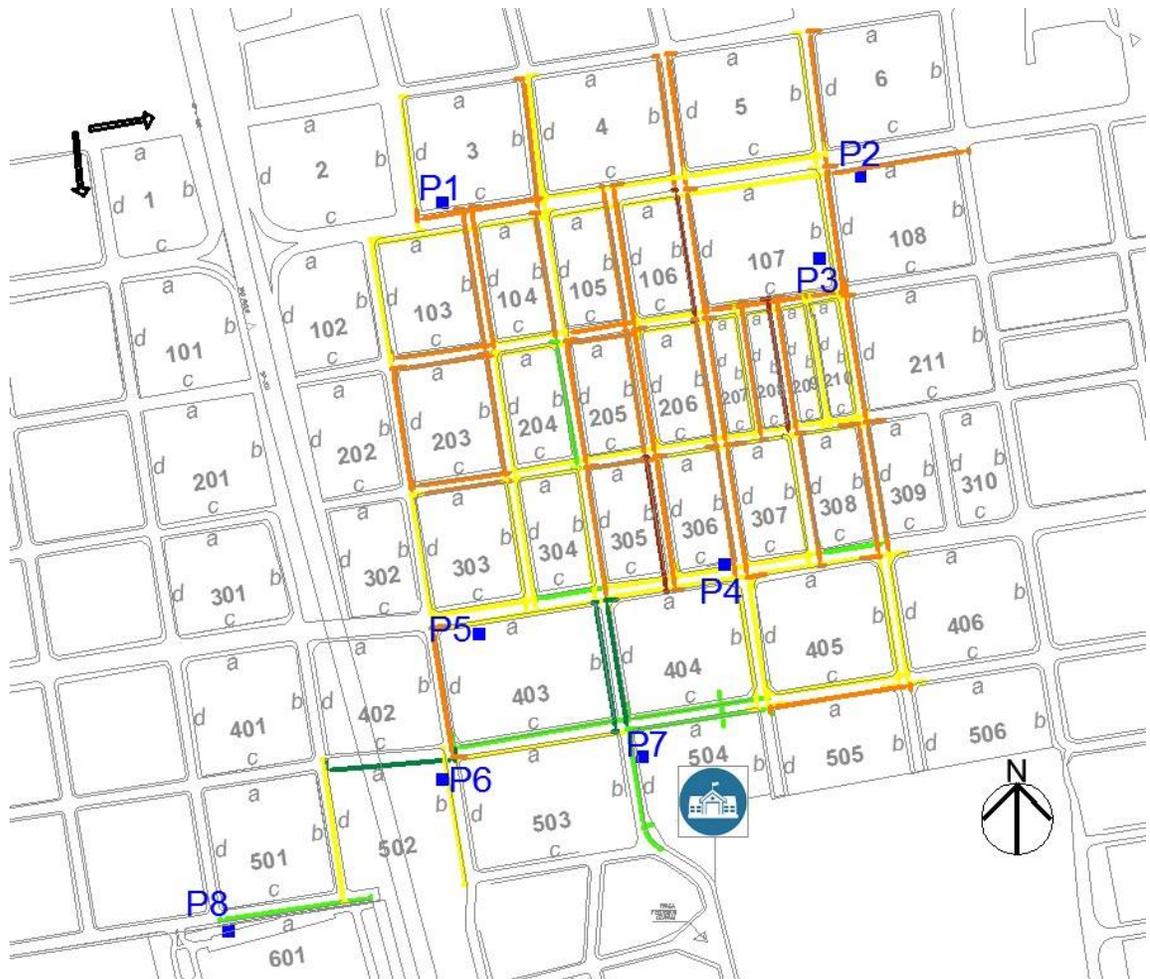
Fonte: Adaptado de Zaly Shah; Rodrigues da Silva, 2010.

O modelo do mapa colorido que será gerado é mostrado na figura 86

Na hora de delimitar a cor das faces de quadra, é necessário traçá-las com as respectivas

travessias que a compõem, ou seja, a face de quadra é composta de quadra mais travessia(s).

Figura 86 – Mapa com os IMPES_{ponderado por face de quadra} no entorno de uma área escolar, sem escala



LEGENDA:



Sentido de numeração das faces de quadras

XXX Numeração das faces de quadras

P_n Ponto de ônibus



Escola



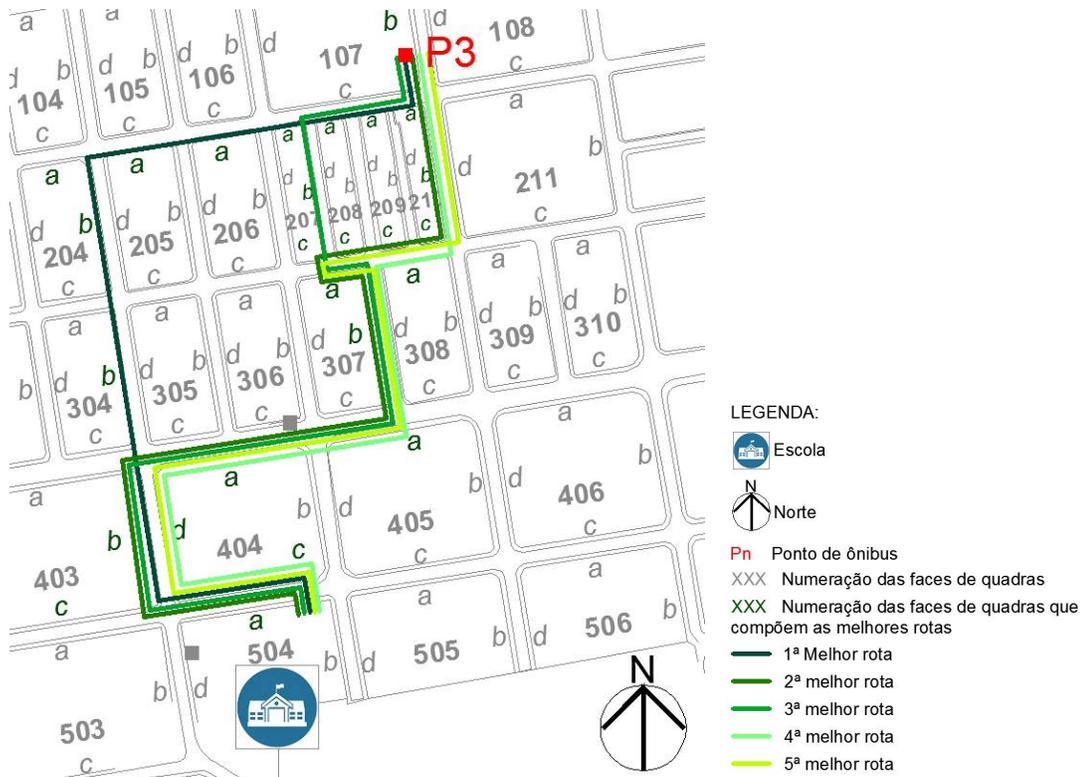
Norte

	IMPES Ponderado de face de quadra	100,00 a 61,00
	IMPES Ponderado de face de quadra	60,00 a 21,00
	IMPES Ponderado de face de quadra	20,00 a (-20,00)
	IMPES Ponderado de face de quadra	(-21,00) a (-60,00)
	IMPES Ponderado de face de quadra	(-61,00) a (-100,00)

14º PASSO – Traçado das rotas mais favoráveis aos pedestres

Após a visualização da situação de cada face de quadra será possível traçar as melhores rotas para o trajeto de cada ponto de ônibus até a escola, conforme figura 87.

Figura 87 - Rotas acessíveis a partir do ponto P3 (Escola 1), sem escala

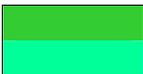


Para classificar as cinco melhores rotas possíveis, é necessário gerar a média do IMPES_{ponderado por face de quadra} de todas as faces de quadra que compõem cada rota, até mesmo aquelas nas quais as rotas passam apenas pela travessia da face de quadra e, gerar uma tabela conforme o modelo na tabela 47 para facilitar a análise dos dados.

Tabela 47 - Médias do IMPES_{Ponderado por face de quadra} para cada rota

ROTAS \ PONTO DE ÔNIBUS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
1ª ROTA	13,65	12,08	11,36	28,92	36,10	33,94	26,69	39,66
2ª ROTA	12,43	8,04	10,96	21,86	35,64	26,37	-	34,75
3ª ROTA	11,79	7,43	10,26	18,74	13,80	-	-	-
4ª ROTA	6,43	6,68	9,99	-10,09	-	-	-	-
5ª ROTA	6,37	6,33	9,83	-4,23	-	-	-	-

LEGENDA

	1ª MELHOR ROTA		3ª MELHOR ROTA		5ª MELHOR ROTA
	2ª MELHOR ROTA		4ª MELHOR ROTA		

15º PASSO – Análise final e comparação entre as análises das escolas

Para comparação dos resultados das escolas analisadas você utilizará os seguintes dados: :

i) Análise comparativa dos indicadores; ii) Análise comparativa do IMPES_{Global} e iii) Análise comparativa do IMPES_{ponderado por face de quadra}.

i) Análise comparativa dos indicadores

Comparar as tabelas de ranking dos indicadores das escolas avaliadas.

ii) Análise comparativa do IMPES_{Global}

Comparar a porcentagem de adequação da avaliação de cada escola em tabela que mostre também os valores de cada IMPES_{Tipo de quadra}.

iii) Análise comparativa do IMPES_{ponderado por face de quadra}

Comparar os mapas gerados pela avaliação das faces de quadras.

Comparar as médias das rotas dos IMPES_{ponderado por face de quadra}.

Ao final dessa etapa as avaliações de cada escola e o comparativo entre estas estarão concluídos.

APÊNDICE D – Vistoria Técnica da Escola 1

Fases de quadras	TIPO 1 - FACE DE QUADRA COMUM COM 1 TRAVESSIA															
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Segurança		Segurança			
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SEC1}	T _{SEM1}	T _{SEM2}	T _{SEM3}	T _{SEM4}	
103c	0,50	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	
103d	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,50	1,00	
104b	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	
104c	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
105c	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
105d	0,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	
106b	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
106c	0,50	1,00	0,00	0,50	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
107c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
107d	0,00	1,00	0,00	0,50	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
108d	0,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
203a	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	
203b	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	
203c	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
203d	0,50	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	
204a	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	
204b	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
204c	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	
204d	0,50	1,00	0,00	0,50	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	
205a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
205b	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
205c	0,00	1,00	0,50	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
205d	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
206a	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
206b	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
206c	0,00	1,00	0,50	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	

Fases de quadras	TIPO 1 - FACE DE QUADRA COMUM COM 1 TRAVESSIA															
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade			Segurança		
	C _{ACS} 1	C _{ACS} 2	C _{ACS} 3	C _{ACS} 4	C _{ACS} 5	C _{ACS} 6	C _{ACS} 7	C _{ACS} 8	C _{ACS} 9	C _{ACS} 10	C _{SD} 1	T _{SEN} 1	T _{SEN} 2	T _{SEN} 3	T _{SEN} 4	
206d	0,00	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
207a	0,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
207c	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
207d	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
208a	0,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
208c	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
209a	0,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
209c	0,50	1,00	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
210a	0,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	
210b	0,50	0,00	0,00	0,50	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
210c	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
211d	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
303a	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
304a	0,00	1,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	
305a	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
306a	0,50	1,00	0,50	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
307a	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	
308a	0,50	0,00	0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	
403b	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	
403c	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
403d	0,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,50	1,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	
404b	1,00	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
404c	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
404d	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	
405b	1,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	
405c	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	

TIPO 1 - FACE DE QUADRA COMUM COM 1 TRAVESSIA																	
FACES DE QUADRAS	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade			Segurança			
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SGD1}	T _{SGN1}	T _{SGN2}	T _{SGN3}	T _{SGN4}		
405d	1,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
406d	1,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00		
503a	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00		
503d	0,00	1,00	0,00	0,50	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00		
504a	1,00	1,00	0,50	0,00	1,00	0,50	1,00	0,00	1,00	0,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00		
505a	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00		

TIPO 2 - FACE DE QUADRA COMUM COM 2 TRAVESSIAS (MEIO DE QUADRA)																	
FACES DE QUADRAS	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade			Segurança			
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SGD1}	T _{SGN1}	T _{SGN2}	T _{SGN3}	T _{SGN4}		
207b	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00		
208b	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00		
208d	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00		
209b	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00		
209d	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00		
210d	0,00	1,00	0,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,70		

TIPO 3 - FACE DE QUADRA DE AVENIDA COM 1 TRAVESSIA																
FACES DE QUADRAS	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade			Segurança		
	C _{ACS} 1	C _{ACS} 2	C _{ACS} 3	C _{ACS} 4	C _{ACS} 5	C _{ACS} 6	C _{ACS} 7	C _{ACS} 8	C _{ACS} 9	C _{ACS} 10	C _{SOO} 1	T _{SON} 1	T _{SON} 2	T _{SON} 3	T _{SON} 4	T _{SON} 5
4c	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
5c	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
103a	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
104a	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00
105a	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
106a	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00
107a	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
303c	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
304c	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00
305c	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
307c	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
308c	1,00	1,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
404a	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
405a	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00

TIPO 4 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR A AVENIDA COM 1 TRAVESSIA NA AVENIDA																
FACES DE QUADRAS	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade			Segurança		
	C _{ACS} 1	C _{ACS} 2	C _{ACS} 3	C _{ACS} 4	C _{ACS} 5	C _{ACS} 6	C _{ACS} 7	C _{ACS} 8	C _{ACS} 9	C _{ACS} 10	C _{SOO} 1	T _{SON} 1	T _{SON} 2	T _{SON} 3	T _{SON} 4	T _{SON} 5
3b	0,50	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
3d	1,00	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
4b	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
4d	0,00	1,00	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5b	0,50	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00
5d	0,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
6d	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00

FACES DE QUADRAS	TIPO 4 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR A AVENIDA COM 1 TRAVESSIA NA AVENIDA																
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Segurança						
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SD1}	T _{SON1}	T _{SON2}	T _{SON3}	T _{SON4}	T _{SON5}	
303b	0,50	1,00	0,00	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	
303d	0,50	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	
304b	0,00	1,00	0,00	0,50	1,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	
304d	0,50	1,00	0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	
305b	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	
305d	0,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	
306b	0,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	
306d	0,00	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	
307b	0,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	
307d	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	
308b	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	
308d	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	
309d	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	

FACES DE QUADRAS	TIPO 5 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR A AVENIDA COM 2 TRAVESSIAS (1 COMUM E 1 DE AVENIDA)																
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Segurança						
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SD1}	T _{SON1}	T _{SON2}	T _{SON3}	T _{SON4}	T _{SON5}	
103b	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	
104d	0,50	0,00	0,50	0,00	1,00	0,50	0,00	1,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	
105b	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	
106d	0,00	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	

Fases de quadras	TIPO 6 – FACE DE QUADRA DE ESCOLA COM 1 TRAVESSIA E TRAVESSIA ESCOLAR																				
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)							Segurança													
	C _{ACS} 1	C _{ACS} 2	C _{ACS} 3	C _{ACS} 4	C _{ACS} 5	C _{ACS} 6	C _{ACS} 7	C _{ACS} 8	C _{ACS} 9	C _{ACS} 10	C _{SGD} 1	T _{SGM} 1	T _{SGM} 2	T _{SGM} 3	T _{SGM} 4	T _{SGM} 5	T _{SGM} 6	T _{SGM} 7	T _{SGM} 8	T _{SGM} 9	
504a	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00

Fases de quadras	TIPO 7 - FACE DE QUADRA COM UM PONTO DE ONIBUS E 1 TRAVESSIA																						
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)							Segurança															
	C _{ACS} 1	C _{ACS} 2	C _{ACS} 3	C _{ACS} 4	C _{ACS} 5	C _{ACS} 6	C _{ACS} 7	C _{ACS} 8	C _{ACS} 9	C _{ACS} 10	C _{SGD} 1	T _{SGM} 1	T _{SGM} 2	T _{SGM} 3	T _{SGM} 4	P _{CFT} 1	P _{CFT} 2	P _{CFT} 3	P _{ACS} 1	P _{ACS} 2	P _{SGM} 1	P _{SGM} 2	
407b	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
502b	0,00	1,00	0,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	NE	NE	NE	NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
504d	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	NE	NE	NE	NE	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
601a	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	NE	NE	NE	NE	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00

Fases de quadras	TIPO 8 - FACE DE QUADRA DE AVENIDA COM 1 TRAVESSIA E PONTO DE ONIBUS																						
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)							Segurança															
	C _{ACS} 1	C _{ACS} 2	C _{ACS} 3	C _{ACS} 4	C _{ACS} 5	C _{ACS} 6	C _{ACS} 7	C _{ACS} 8	C _{ACS} 9	C _{ACS} 10	C _{SGD} 1	T _{SGM} 1	T _{SGM} 2	T _{SGM} 3	T _{SGM} 4	P _{CFT} 1	P _{CFT} 2	P _{CFT} 3	P _{ACS} 1	P _{ACS} 2	P _{SGM} 1	P _{SGM} 2	
3c	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
108a	1,00	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
306c	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
403a	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00

APÊNDICE E – Vistoria Técnica da Escola 1 - Notas com pesos dos Indicadores

Fases de quadras	TIPO 1 – FACE DE QUADRA COMUM COM 1 TRAVESSIA										Segurança				Soma	
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade					
	C _{ACS} 1	C _{ACS} 2	C _{ACS} 3	C _{ACS} 4	C _{ACS} 5	C _{ACS} 6	C _{ACS} 7	C _{ACS} 8	C _{ACS} 9	C _{ACS} 10	C _{SED} 1	T _{SEN} 1	T _{SEN} 2	T _{SEN} 3		T _{SEN} 4
PESOS	0,23	0,07	0,04	0,10	0,10	0,10	0,02	0,01	0,08	0,05	0,06	0,02	0,04	0,05	0,03	
103c	0,115	0,070	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,360
103d	0,000	0,070	0,040	0,000	0,000	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,025	0,030	0,435
104b	0,000	0,000	0,020	0,050	0,000	0,050	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,015	0,325
104c	0,000	0,000	0,020	0,000	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,420
105c	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,240
105d	0,000	0,070	0,020	0,050	0,000	0,050	0,000	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,015	0,405
106b	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,170
106c	0,115	0,070	0,000	0,050	0,000	0,100	0,020	0,000	0,000	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,465
107c	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030	0,330
107d	0,000	0,070	0,000	0,050	0,000	0,050	0,020	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,380
108d	0,000	0,070	0,020	0,050	0,000	0,050	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,380
203a	0,000	0,070	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,015	0,165
203b	0,115	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,000	0,030	0,000	0,000	0,000	0,015	0,240
203c	0,000	0,070	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,290
203d	0,115	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,015	0,380
204a	0,000	0,070	0,000	0,000	0,100	0,100	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,015	0,445
204b	0,115	0,070	0,020	0,050	0,100	0,050	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,605
204c	0,000	0,070	0,000	0,000	0,100	0,100	0,000	0,000	0,080	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,415
204d	0,115	0,070	0,000	0,050	0,000	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,015	0,520
205a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,110
205b	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,050	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,320
205c	0,000	0,070	0,020	0,000	0,100	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,410
205d	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,050	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,290

FACES de quadras	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade				Segurança				Soma
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SD1}	T _{SEN1}	T _{SEN2}	T _{SEN3}	T _{SEN4}				
	0,23	0,07	0,04	0,10	0,10	0,10	0,02	0,01	0,08	0,05	0,06	0,02	0,04	0,05	0,03				
PESOS	0,115	0,070	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,000	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030	0,425			
206a	0,000	0,000	0,020	0,050	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,270			
206b	0,000	0,070	0,020	0,000	0,100	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,390			
206c	0,000	0,070	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,280			
206d	0,000	0,070	0,040	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030	0,610			
207a	0,115	0,000	0,020	0,000	0,000	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,000	0,455			
207c	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,240			
207d	0,000	0,070	0,040	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030	0,610			
208a	0,115	0,000	0,020	0,000	0,000	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030	0,485			
208c	0,000	0,070	0,040	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030	0,610			
209a	0,115	0,070	0,020	0,050	0,000	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030	0,605			
209c	0,000	0,070	0,020	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,015	0,465			
210a	0,115	0,000	0,000	0,050	0,100	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030	0,515			
210b	0,115	0,070	0,020	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030	0,705			
210c	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,050	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,320			
211d	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,240			
303a	0,000	0,070	0,020	0,000	0,100	0,000	0,020	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,015	0,485			
304a	0,000	0,070	0,020	0,000	0,100	0,100	0,020	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,310			
305a	0,000	0,070	0,020	0,000	0,000	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,515			
306a	0,115	0,000	0,020	0,000	0,100	0,000	0,020	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,365			
307a	0,115	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030	0,370			
308a	0,115	0,000	0,020	0,050	0,000	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,015	0,840			
403b	0,230	0,070	0,020	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,020	0,000	0,000	0,030	0,840			
403c	0,115	0,070	0,000	0,000	0,100	0,100	0,020	0,000	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,615			
403d	0,000	0,070	0,020	0,050	0,000	0,050	0,020	0,000	0,000	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,015	0,305			
404b	0,230	0,070	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,560			

TIPO 1 - FACE DE QUADRA COMUM COM 1 TRAVESSIA

TIPO 1 – FACE DE QUADRA COMUM COM 1 TRAVESSIA																
Fases de quadras	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Segurança				Soma	
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SEG1}	T _{SEG1}	T _{SEG2}	T _{SEG3}		T _{SEG4}
PESOS	0,23	0,07	0,04	0,10	0,10	0,10	0,02	0,01	0,08	0,05	0,06	0,02	0,04	0,05	0,03	
404c	0,230	0,070	0,000	0,000	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,740
404d	0,230	0,070	0,040	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,830
405b	0,230	0,000	0,020	0,050	0,000	0,050	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,540
405c	0,230	0,070	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,510
405d	0,230	0,070	0,020	0,050	0,000	0,050	0,020	0,000	0,000	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,000	0,550
406d	0,230	0,000	0,020	0,050	0,000	0,050	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,550
503a	0,230	0,070	0,020	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030	0,820
503d	0,000	0,070	0,000	0,050	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030	0,550
504a	0,230	0,070	0,020	0,000	0,100	0,050	0,020	0,000	0,080	0,000	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,650
505a	0,115	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,010	0,080	0,000	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,285
Media parcial	0,073	0,043	0,014	0,028	0,036	0,050	0,011	0,007	0,070	0,047	0,038	0,002	0,000	0,000	0,025	

TIPO 2 – FACE DE QUADRA COMUM COM 2 TRAVESSIAS (MEIO DE QUADRA)																
Fases de quadras	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Segurança				Soma	
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SEG1}	T _{SEG1}	T _{SEG2}	T _{SEG3}		T _{SEG4}
PESOS	0,23	0,07	0,04	0,10	0,10	0,10	0,02	0,01	0,08	0,05	0,06	0,02	0,04	0,05	0,03	
207b	0,000	0,000	0,020	0,050	0,100	0,100	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,460
208b	0,000	0,000	0,020	0,050	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,190
208d	0,000	0,000	0,020	0,050	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,370
209b	0,000	0,000	0,020	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,000	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,410
209d	0,000	0,000	0,020	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,260
210d	0,000	0,070	0,000	0,050	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,021	0,411
Media parcial	0,000	0,012	0,017	0,050	0,067	0,033	0,003	0,007	0,063	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,029	

Fases de quadras	TIPO 3 - FACE DE QUADRA DE AVENIDA COM 1 TRAVESSIA																			
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade					Segurança				Soma $\frac{1}{CO}$ CS
	C _{acs1}	C _{acs2}	C _{acs3}	C _{acs4}	C _{acs5}	C _{acs6}	C _{acs7}	C _{acs8}	C _{acs9}	C _{acs10}	C _{seg1}	T _{seg1}	T _{seg2}	T _{seg3}	T _{seg4}	T _{seg5}				
PESOS	0,190	0,070	0,040	0,100	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,020	0,040	0,050	0,030	0,040	0,430			
4c	0,190	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,000	0,430			
5c	0,190	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,000	0,430			
103a	0,190	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,040	0,530			
104a	0,190	0,000	0,000	0,000	0,100	0,020	0,010	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,040	0,650			
105a	0,190	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,010	0,010	0,080	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,380			
106a	0,190	0,070	0,020	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,040	0,540			
107a	0,190	0,070	0,020	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,000	0,510			
303c	0,190	0,070	0,020	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,520			
304c	0,190	0,070	0,040	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,000	0,060	0,020	0,000	0,000	0,030	0,040	0,810			
305c	0,190	0,070	0,000	0,000	0,100	0,050	0,020	0,000	0,080	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,590			
307c	0,095	0,070	0,000	0,000	0,100	0,100	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,475			
308c	0,190	0,070	0,020	0,000	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,000	0,720			
404a	0,190	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	0,020	0,010	0,080	0,000	0,060	0,020	0,000	0,000	0,030	0,000	0,510			
405a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,040	0,480			
Media parcial	0,170	0,035	0,010	0,004	0,057	0,046	0,014	0,008	0,069	0,043	0,030	0,011	0,000	0,000	0,030	0,014				

Fases de quadras	TIPO 4 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR A AVENIDA COM 1 TRAVESSIA NA AVENIDA																			
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade					Segurança				
	C _{ac} 1	C _{ac} 2	C _{ac} 3	C _{ac} 4	C _{ac} 5	C _{ac} 6	C _{ac} 7	C _{ac} 8	C _{ac} 9	C _{ac} 10	C _{seg} 1	T _{son} 1	T _{son} 2	T _{son} 3	T _{son} 4	T _{son} 5	Soma			
PESOS	0,190	0,070	0,040	0,100	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,020	0,040	0,050	0,030	0,040				
3b	0,095	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000	0,365			
3d	0,190	0,070	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,030	0,000	0,000	0,530			
4b	0,000	0,000	0,020	0,050	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,030	0,000	0,000	0,290			
4d	0,000	0,070	0,020	0,050	0,000	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,460			
5b	0,095	0,070	0,040	0,050	0,000	0,000	0,020	0,000	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,030	0,000	0,040	0,525			
5d	0,000	0,070	0,020	0,050	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,030	0,000	0,000	0,360			
6d	0,000	0,000	0,020	0,050	0,000	0,000	0,020	0,000	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,030	0,000	0,040	0,260			
303b	0,095	0,070	0,000	0,050	0,000	0,050	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000	0,455			
303d	0,095	0,070	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,060	0,020	0,000	0,030	0,000	0,040	0,505			
304b	0,000	0,070	0,000	0,050	0,100	0,050	0,000	0,000	0,080	0,050	0,060	0,020	0,000	0,030	0,000	0,040	0,550			
304d	0,095	0,070	0,020	0,050	0,000	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000	0,455			
305b	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,050	0,030	0,000	0,000	0,015	0,000	0,000	0,165			
305d	0,000	0,070	0,020	0,050	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,030	0,000	0,040	0,400			
306b	0,000	0,070	0,020	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,050	0,060	0,020	0,000	0,030	0,000	0,000	0,380			
306d	0,000	0,070	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,050	0,030	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000	0,240			
307b	0,000	0,070	0,020	0,050	0,100	0,100	0,000	0,010	0,000	0,050	0,030	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000	0,460			
307d	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,020	0,000	0,030	0,000	0,000	0,320			
308b	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,060	0,020	0,000	0,030	0,000	0,000	0,340			
308d	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000	0,270			
309d	0,000	0,000	0,020	0,050	0,000	0,050	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,030	0,000	0,000	0,380			
Media parcial	0,033	0,042	0,011	0,050	0,010	0,018	0,007	0,007	0,064	0,050	0,041	0,012	0,000	0,028	0,000	0,014				

FACES DE QUADRAS	TIPO 5 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR A AVENIDA COM 2 TRAVESSIAS (1 COMUM E 1 DE AVENIDA)																	Soma							
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade						Segurança								
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SGD1}	C _{SGD2}	C _{SGD3}	C _{SGD4}	C _{SGD5}	C _{SGD6}	C _{SGD7}		T _{SGN1}	T _{SGN2}	T _{SGN3}	T _{SGN4}	T _{SGN5}		
PESOS	0,190	0,070	0,040	0,100	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,030	0,000	0,040	0,020	0,050	0,030	0,000	0,040	0,050	0,030	0,021	0,000	0,040	0,261
103b	0,000	0,070	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,010	0,080	0,000	0,030	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,376	
104d	0,095	0,000	0,020	0,000	0,100	0,050	0,000	0,010	0,000	0,050	0,030	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,240	
105b	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,011	0,000	0,301	
106d	0,000	0,070	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,301		
Media parcial	0,024	0,035	0,005	0,025	0,025	0,025	0,000	0,008	0,060	0,038	0,030	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,000		

FACES DE QUADRAS	TIPO 6 - FACE DE QUADRA DE ESCOLA COM 1 TRAVESSIA E TRAVESSIA ESCOLAR																	Soma								
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade						Segurança									
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SGD1}	C _{SGD2}	C _{SGD3}	C _{SGD4}	C _{SGD5}	C _{SGD6}	C _{SGD7}		T _{SGN1}	T _{SGN2}	T _{SGN3}	T _{SGN4}	T _{SGN5}	T _{SGN6}	T _{SGN7}	T _{SGN8}
PESOS	0,110	0,070	0,040	0,100	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,050	0,020	0,040	0,050	0,020	0,040	0,020	0,030	0,030	0,050	0,040	0,040	0,040	0,020	0,590
504a	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,590
Media parcial	0,110	0,070	0,000	0,100	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,050	0,030	0,030	0,010	0,040	0,050	0,020	0,040	0,010	0,030	0,030	0,050	0,040	0,040	0,020	0,000	

APÊNDICE F – Vistoria Técnica da Escola 1 – Ponderação das notas e comprimento das quadras e cálculo Parcial do IMPES

TIPO 1 - FACE DE QUADRA COMUM COM 1 TRAVESSIA							
	Soma	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
103c	0,360	80,69	1	80,69	29,05	-0,28	-22,59
103d	0,435	102,15	1	102,15	44,44	-0,13	-13,28
104b	0,325	102,13	1	102,13	33,19	-0,35	-35,75
104c	0,420	56,32	1	56,32	23,65	-0,16	-9,01
105c	0,240	55,82	1	55,82	13,40	-0,52	-29,03
105d	0,405	102,11	1	102,11	41,35	-0,19	-19,40
106b	0,170	102,18	1	102,18	17,37	-0,66	-67,44
106c	0,465	55,32	1	55,32	25,72	-0,07	-3,87
107c	0,330	109,51	1	109,51	36,14	-0,34	-37,23
107d	0,380	102,07	1	102,07	38,79	-0,24	-24,50
108d	0,380	101,64	1	101,64	38,62	-0,24	-24,39
203a	0,165	80,61	1	80,61	13,30	-0,67	-54,01
203b	0,240	100,01	1	100,01	24,00	-0,52	-52,01
203c	0,290	80,48	1	80,48	23,34	-0,42	-33,80
203d	0,380	99,77	1	99,77	37,91	-0,24	-23,94
204a	0,445	56,56	1	56,56	25,17	-0,11	-6,22
204b	0,605	100,09	1	100,09	60,55	0,21	21,02
204c	0,415	57,13	1	57,13	23,71	-0,17	-9,71
204d	0,520	100,25	1	100,25	52,13	0,04	4,01
205a	0,110	55,70	1	55,7	6,13	-0,78	-43,45
205b	0,320	99,68	1	99,68	31,90	-0,36	-35,88
205c	0,410	55,62	1	55,62	22,80	-0,18	-10,01
205d	0,290	99,92	1	99,92	28,98	-0,42	-41,97
206a	0,425	54,96	1	54,96	23,36	-0,15	-8,24
206b	0,270	100,06	1	100,06	27,02	-0,46	-46,03
206c	0,390	54,83	1	54,83	21,38	-0,22	-12,06
206d	0,280	100,27	1	100,27	28,08	-0,44	-44,12
207a	0,610	27,88	1	27,88	17,01	0,22	6,13
207c	0,455	27,65	1	27,65	12,58	-0,09	-2,49
207d	0,240	99,93	1	99,93	23,98	-0,52	-51,96
208a	0,610	28,47	1	28,47	17,37	0,22	6,26
208c	0,485	28,03	1	28,03	13,59	-0,03	-0,84
209a	0,610	22,62	1	22,62	13,80	0,22	4,98
209c	0,605	26,38	1	26,38	15,96	0,21	5,54
210a	0,465	31,85	1	31,85	14,81	-0,07	-2,23
210b	0,515	99,79	1	99,79	51,39	0,03	2,99
210c	0,705	28,52	1	28,52	20,11	0,41	11,69

TIPO 1 - FACE DE QUADRA COMUM COM 1 TRAVESSIA							
	Soma	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
211d	0,320	100,09	1	100,09	32,03	-0,36	-36,03
303a	0,240	81,30	1	81,3	19,51	-0,52	-42,28
304a	0,485	55,57	1	55,57	26,95	-0,03	-1,67
305a	0,310	56,17	1	56,17	17,41	-0,38	-21,34
306a	0,515	54,85	1	54,85	28,25	0,03	1,65
307a	0,365	56,17	1	56,17	20,50	-0,27	-15,17
308a	0,370	53,95	1	53,95	19,96	-0,26	-14,03
403b	0,840	101,83	1	101,83	85,54	0,68	69,24
403c	0,615	137,60	1	137,6	84,62	0,23	31,65
403d	0,305	102,48	1	102,48	31,26	-0,39	-39,97
404b	0,560	101,07	1	101,07	56,60	0,12	12,13
404c	0,740	110,92	1	110,92	82,08	0,48	53,24
404d	0,830	101,67	1	101,67	84,39	0,66	67,10
405b	0,540	102,10	1	102,1	55,13	0,08	8,17
405c	0,510	110,23	1	110,23	56,22	0,02	2,20
405d	0,550	101,92	1	101,92	56,06	0,10	10,19
406d	0,550	101,57	1	101,57	55,86	0,10	10,16
503a	0,820	100,93	1	100,93	82,76	0,64	64,60
503d	0,550	113,51	1	113,51	62,43	0,10	11,35
504a	0,650	137,66	0,5	68,83	44,74	0,30	20,65
505a	0,285	110,88	1	110,88	31,60	-0,43	-47,68
Soma	4679,47	---	---	---	2025,98	---	---
IMPES_{Tipo 1} = 0,433 REGULAR							

TIPO 2 – FACE DE QUADRA COMUM COM 2 TRAVESSIAS (MEIO DE QUADRA)							
	Soma	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
207b	0,460	108,33	1	108,33	49,83	-0,08	-8,67
208b	0,190	108,16	1	108,16	20,55	-0,62	-67,06
208d	0,370	108,23	1	108,23	40,05	-0,26	-28,14
209b	0,410	107,72	1	107,72	44,17	-0,18	-19,39
209d	0,260	107,76	1	107,76	28,02	-0,48	-51,72
210d	0,411	107,67	1	107,67	44,25	-0,18	-19,17
Soma	647,87	-	-	-	226,86	-	-
IMPES_{Tipo 2} = 0,350 RUIM							

TIPO 3 - FACE DE QUADRA DE AVENIDA COM 1 TRAVESSIA							
	SOMA	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
4c	0,430	110,45	1	110,45	47,49	-0,14	-15,46
5c	0,430	110,95	1	110,95	47,71	-0,14	-15,53
103a	0,530	80,54	1	80,54	42,69	0,06	4,83
104a	0,650	56,83	1	56,83	36,94	0,30	17,05
105a	0,380	54,99	1	54,99	20,90	-0,24	-13,20
106a	0,540	55,69	1	55,69	30,07	0,08	4,46
107a	0,510	110,23	1	110,23	56,22	0,02	2,20
303c	0,520	81,02	1	81,02	42,13	0,04	3,24
304c	0,810	56,15	1	56,15	45,48	0,62	34,81
305c	0,590	55,85	1	55,85	32,95	0,18	10,05
307c	0,475	56,21	1	56,21	26,70	-0,05	-2,81
308c	0,720	53,72	1	53,72	38,68	0,44	23,64
404a	0,510	114,10	1	114,10	58,19	0,02	2,28
405a	0,480	107,92	1	107,92	51,80	-0,04	-4,32
Soma							
	1104,65	-	-	-	577,95	-	-
IMPES_{Tipo 3} = 0,523 REGULAR							

TIPO 4 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR À AVENIDA COM 1 TRAVESSIA NA AVENIDA							
	SOMA	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
3b	0,365	105,81	1	105,81	38,62	-0,27	-28,57
3d	0,530	106,06	1	106,06	56,21	0,06	6,36
4b	0,290	105,95	1	105,95	30,73	-0,42	-44,50
4d	0,460	106,36	1	106,36	48,93	-0,08	-8,51
5b	0,525	106,12	1	106,12	55,71	0,05	5,31
5d	0,360	106,33	1	106,33	38,28	-0,28	-29,77
6d	0,260	106,36	1	106,36	27,65	-0,48	-51,05
303b	0,455	105,08	1	105,08	47,81	-0,09	-9,46
303d	0,505	104,90	1	104,90	52,97	0,01	1,05
304b	0,550	105,31	1	105,31	57,92	0,1	10,53
304d	0,455	104,87	1	104,87	47,72	-0,09	-9,44
305b	0,165	105,87	1	105,87	17,47	-0,67	-70,93
305d	0,400	105,42	1	105,42	42,17	-0,2	-21,08
306b	0,380	105,83	1	105,83	40,22	-0,24	-25,40
306d	0,240	105,69	1	105,69	25,37	-0,52	-54,96

307b	0,460	104,76	1	104,76	48,19	-0,08	-8,38
307d	0,320	104,81	1	104,81	33,54	-0,36	-37,73
308b	0,340	104,90	1	104,90	35,67	-0,32	-33,57
308d	0,270	105,01	1	105,01	28,35	-0,46	-48,30
309d	0,380	105,26	1	105,26	40,00	-0,24	-25,26
Soma							
	2110,70	-	-	813,52	-	-	
IMPES_{Tipo 4} = 0,385 RUIM							

TIPO 5 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR À AVENIDA COM 2 TRAVESSIAS (1 COMUM E 1 DE AVENIDA)							
	SOMA	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P_{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
103b	0,261	114,32	1	114,32	29,84	-0,478	-54,64
104d	0,376	114,38	1	114,38	43,01	-0,248	-28,37
105b	0,240	114,32	1	114,32	27,44	-0,52	-59,45
106d	0,301	113,38	1	113,38	34,07	-0,399	-45,24
Soma							
	456,40	-	-	-	134,35	-	-
IMPES_{Tipo 5} = 0,294 RUIM							

TIPO 6 – FACE DE QUADRA DE ESCOLA COM 1 TRAVESSIA E TRAVESSIA ESCOLAR							
	SOMA	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P_{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
504a	0,261	114,32	1	114,32	29,84	-0,478	-54,64
Soma							
	118,56	-	-	-	69,95	-	-
IMPES_{Tipo 6} = 0,590 REGULAR							

TIPO 7 - FACE DE QUADRA COM UM PONTO DE ÔNIBUS E 1 TRAVESSIA							
	SOMA	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
107b	0,48	102,20	1	102,20	48,55	-0,05	-5,11
502b	0,50	107,66	1	107,66	53,29	-0,01	-1,08
504d	0,66	100,15	1	100,15	66,10	0,32	32,05
601a	0,74	118,77	1	118,77	87,30	0,47	55,82
Soma		428,78	-	-	255,23	-	-
IMPES_{Tipo 7} = 0,595 REGULAR							

TIPO 8 - FACE DE QUADRA DE AVENIDA COM 1 TRAVESSIA E PONTO DE ÔNIBUS							
	SOMA	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
3c	0,275	101,78	1	101,78	27,99	-0,45	-45,80
108a	0,365	110,57	1	110,57	40,36	-0,27	-29,85
306c	0,505	55,36	1	55,36	27,96	0,01	0,55
403a	0,520	136,93	0,5	68,465	35,60	0,04	2,74
Soma		404,64	-	-	131,91	-	-
IMPES_{Tipo 8} = 0,326 RUIM							

APÊNDICE G – Fotos dos principais problemas de microaccessibilidade encontrados no entorno da Escola 1

Figura 88 - Ausência de sinalização tátil no ponto de ônibus



Figura 89 - Ausência de rebaixamento de guia e sinalização vertical de travessia



Figura 90 - Estado de conservação do piso da calçada



Figura 91 - Estado de conservação do piso da calçada



Figura 92 – Presença de obstrução temporária na calçada e altura livre mínima da vegetação



Figura 93 - Presença de grelha na faixa livre da calçada com vãos irregulares



Figura 94 - Degrau na calçada



Figura 95 - Degrau na calçada



Figura 96 - Tipo de piso da calçada escorregadio



Figura 97 - Largura efetiva da calçada inadequada devido à obstrução permanente de vegetação



Figura 98 - Obstrução temporária



Figura 99 - Largura efetiva da calçada inadequada devido à obstrução permanente



Figura 100 - Obstrução permanente (vegetação) e obstrução temporária (entulho)



APÊNDICE H – Ranking do IMPES_{ponderado de face de quadra} da Escola 1

RANKING	IMPES ponderado de face de quadra	Face de quadra
1	69,24	403b
2	67,10	404d
3	64,60	502a
4	55,82	601a
5	53,24	404c
6	34,81	304c
7	32,05	504d
8	31,65	403c
9	23,64	308c
10	21,34	504a
11	21,02	204b
12	20,65	503a
13	17,05	104a
14	12,13	404b
15	11,69	210c
16	11,35	502d
17	10,53	304b
18	10,19	405d
19	10,16	406d
20	10,05	305c
21	8,17	405b
22	6,36	3d
23	6,26	208a
24	6,13	207a
25	5,54	209c
26	5,31	5b
27	4,98	209a
28	4,83	103a
29	4,46	106a
30	4,01	204d
31	3,24	303c
32	2,99	210b
33	2,74	403a
34	2,28	404a
35	2,20	405c
36	2,20	107a
37	1,65	306a
38	1,05	303d
39	0,55	306c
40	-0,84	208c
41	-1,08	502b
42	-1,67	304a
43	-2,23	210a
44	-2,49	207c
45	-2,81	307c
46	-3,87	106c
47	-4,32	405a
48	-5,11	107b
49	-6,22	204a
50	-8,24	206a
51	-8,38	307b

RANKING	IMPES ponderado de face de quadra	Face de quadra
52	-8,51	4d
53	-8,67	207b
54	-9,01	104c
55	-9,44	304d
56	-9,46	303b
57	-9,71	204c
58	-10,01	205c
59	-12,06	206c
60	-13,20	105a
61	-13,28	103d
62	-14,03	308a
63	-15,17	307a
64	-15,46	4c
65	-15,53	5c
66	-19,17	210d
67	-19,39	209b
68	-19,40	105d
69	-21,08	305d
70	-21,34	305a
71	-22,59	103c
72	-23,94	203d
73	-24,39	108d
74	-24,50	107d
75	-25,26	309d
76	-25,40	306b
77	-28,14	208d
78	-28,37	104d
79	-28,57	3b
80	-29,03	105c
81	-29,77	5d
82	-29,85	108a
83	-33,57	308b
84	-33,80	203c
85	-35,75	104b
86	-35,88	205b
87	-36,03	211d
88	-37,23	107c
89	-37,73	307d
90	-39,97	403d
91	-41,97	205d
92	-42,28	303a
93	-43,45	205a
94	-44,12	206d
95	-44,50	4b
96	-45,24	106d
97	-45,80	3c
98	-46,03	206b
99	-47,68	505a
100	-48,30	308d
101	-51,05	6d
102	-51,72	209d

103	-51,96	207d
104	-52,01	203b
105	-54,01	203a
106	-54,64	103b
107	-54,96	306d
108	-59,45	105b
109	-67,06	208b
110	-67,44	106b
111	-70,93	305b

Escala	
100,00 a 61,00	ÓTIMO
60,99 a 21,00	BOM
20,99 a (-21,00)	REGULAR
(-20,99) a (-61,00)	RUIM
(-60,99) a (-100,00)	PÉSSIMO

APÊNDICE I – Vistoria Técnica da Escola 2

Fases de quadras	TIPO 1 - FACE DE QUADRA COMUM COM 1 TRAVESSIA														Segurança			
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade				Segurança			
	C _{ACB1}	C _{ACB2}	C _{ACB3}	C _{ACB4}	C _{ACB5}	C _{ACB6}	C _{ACB7}	C _{ACB8}	C _{ACB9}	C _{ACB10}	C _{SD1}	T _{SN1}	T _{SN2}	T _{SN3}	T _{SN4}			
101b	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
103b	0,50	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
104d	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
201b	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
202d	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
301a	0,50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
301b	0,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
302a	0,50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
302b	0,00	0,00	1,00	0,50	1,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
302c	0,50	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
303a	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50			
303b	1,00	0,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
303d	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
304a	0,50	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
304b	0,50	0,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
304c	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
304d	0,00	0,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
401c	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50			
401d	0,00	0,00	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50			
402a	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00			
402b	1,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50			
402c	0,50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
402d	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
501b	0,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
502a	0,50	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00			

Fases de quadras	TIPO 1 - FACE DE QUADRA COMUM COM 1 TRAVESSIA																	
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade				Segurança			
	C _{ACS} 1	C _{ACS} 2	C _{ACS} 3	C _{ACS} 4	C _{ACS} 5	C _{ACS} 6	C _{ACS} 7	C _{ACS} 8	C _{ACS} 9	C _{ACS} 10	C _{SD} 1	T _{SN} 1	T _{SN} 2	T _{SN} 3	T _{SN} 4			
502b	0,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
502c	0,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
503a	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00			
503b	0,50	0,00	1,00	0,50	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00			
503c	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
503d	0,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00			
601b	1,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
602a	0,50	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
602b	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
602c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
602d	0,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50			
603c	1,00	1,00	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			
702a	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
702b	1,00	0,00	1,00	0,50	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
703a	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,50	1,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00			
705d	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,50			
704b	0,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00			

FACES DE QUADRAS	TIPO 2 – FACE DE QUADRA COMUM COM 2 TRAVESSIAS (MEIO DE QUADRA)																	
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade				Segurança			
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SGD1}	T _{SGN1}	T _{SGN2}	T _{SGN3}	T _{SGN4}			
303c	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,35			
401a	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35			

FACES DE QUADRAS	TIPO 3 - FACE DE QUADRA DE AVENIDA COM 1 TRAVESSIA																	
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade				Segurança			
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SGD1}	T _{SGN1}	T _{SGN2}	T _{SGN3}	T _{SGN4}	T _{SGN5}		
2c	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
3b	1,00	1,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
4c	1,00	0,00	0,50	0,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
103a	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
103d	0,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
201d	0,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
301d	0,00	0,00	0,50	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
501d	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00			
601d	0,00	0,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00			

FACES DE QUADRAS	TIPO 4 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR A AVENIDA COM 1 TRAVESSIA NA AVENIDA															
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Segurança					
	C _{ACS} 1	C _{ACS} 2	C _{ACS} 3	C _{ACS} 4	C _{ACS} 5	C _{ACS} 6	C _{ACS} 7	C _{ACS} 8	C _{ACS} 9	C _{ACS} 10	C _{SGO} 1	T _{SON} 1	T _{SON} 2	T _{SON} 3	T _{SON} 4	T _{SON} 5
2b	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00
3c	0,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00
4b	0,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5c	0,00	1,00	0,00	0,50	0,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00	1,00	0,50	1,00
102c	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00

FACES DE QUADRAS	TIPO 5 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR A AVENIDA COM 2 TRAVESSIAS (1 COMUM E 1 DE AVENIDA)															
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Segurança					
	C _{ACS} 1	C _{ACS} 2	C _{ACS} 3	C _{ACS} 4	C _{ACS} 5	C _{ACS} 6	C _{ACS} 7	C _{ACS} 8	C _{ACS} 9	C _{ACS} 10	C _{SGO} 1	T _{SON} 1	T _{SON} 2	T _{SON} 3	T _{SON} 4	T _{SON} 5
103c	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00
201a	0,50	1,00	0,50	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00
201c	0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00
301c	0,50	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
501a	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00
501c	0,50	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
601a	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
601c	0,00	1,00	0,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
701d	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00

TIPO 8 - FACE DE QUADRA DE AVENIDA COM 1 TRAVESSIA E PONTO DE ONIBUS																								
Fases de quadras	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade			Segurança			Conforto			Acessibilidade			Segurança	
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SDD1}	T _{SGN1}	T _{SGN2}	T _{SGN3}	T _{SGN4}	T _{SGN5}	P _{CFT1}	P _{CFT2}	P _{CFT3}	P _{ACS1}	P _{ACS2}	P _{SGM1}	P _{SGM2}	
5b	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	
101a	1,00	0,00	0,00	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	

TIPO 9 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR A AVENIDA COM 1 TRAVESSIA NA AVENIDA E PONTO DE ONIBUS																								
Fases de quadras	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade			Segurança			Conforto			Acessibilidade			Segurança	
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SDD1}	T _{SGN1}	T _{SGN2}	T _{SGN3}	T _{SGN4}	T _{SGN5}	P _{CFT1}	P _{CFT2}	P _{CFT3}	P _{ACS1}	P _{ACS2}	P _{SGM1}	P _{SGM2}	
2d	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	

TIPO 10 - FACE DE QUADRA DE AVENIDA COM 1 TRAVESSIA PERPENDICULAR A OUTRA AVENIDA																							
Fases de quadras	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade					Segurança							
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SGM1}	C _{SGM2}	C _{SGM3}	C _{SGM4}	C _{SGM5}	T _{SGM1}	T _{SGM2}	T _{SGM3}	T _{SGM4}	T _{SGM5}			
102a	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00

APÊNDICE J – Vistoria Técnica da Escola 2 - Notas com pesos dos Indicadores

Faces de quadras	TIPO 1 - FACE DE QUADRA COMUM COM 1 TRAVESSIA																	Soma	
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade				Segurança				
	C _{ACB} 1	C _{ACB} 2	C _{ACB} 3	C _{ACB} 4	C _{ACB} 5	C _{ACB} 6	C _{ACB} 7	C _{ACB} 8	C _{ACB} 9	C _{ACB} 10	C _{BD} 1	T _{BN} 1	T _{BN} 2	T _{BN} 3	T _{BN} 4				
PESOS	0,23	0,07	0,04	0,10	0,10	0,10	0,02	0,01	0,08	0,05	0,06	0,02	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,360	
101b	0,000	0,000	0,000	0,050	0,100	0,100	0,000	0,010	0,000	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,435	
103b	0,115	0,070	0,040	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,325	
104d	0,115	0,070	0,020	0,050	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,420	
201b	0,000	0,000	0,000	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,240	
202d	0,000	0,000	0,020	0,050	0,100	0,100	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,405	
301a	0,115	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,170	
301b	0,000	0,000	0,040	0,050	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,465	
302a	0,115	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,330	
302b	0,000	0,000	0,040	0,050	0,100	0,050	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,380	
302c	0,115	0,070	0,040	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,380	
303a	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,380	
303b	0,230	0,000	0,020	0,050	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,165	
303d	0,000	0,000	0,000	0,050	0,100	0,100	0,010	0,010	0,080	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,240	
304a	0,115	0,000	0,040	0,000	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,290	
304b	0,115	0,000	0,040	0,050	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,380	
304c	0,000	0,000	0,040	0,000	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,445	
304d	0,000	0,000	0,040	0,050	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,605	
401c	0,000	0,000	0,040	0,000	0,000	0,050	0,000	0,010	0,080	0,000	0,030	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,415	
401d	0,000	0,000	0,040	0,050	0,100	0,050	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,370	
402a	0,000	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,725	
402b	0,230	0,000	0,040	0,050	0,000	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,655	
402c	0,115	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,370	
402d	0,000	0,000	0,000	0,050	0,100	0,050	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,490	
501b	0,000	0,000	0,040	0,050	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,355	

TIPO 1 - FACE DE QUADRA COMUM COM 1 TRAVESSIA																			
Fases de quadras	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade				Segurança				Soma
	C _{ACS} 1	C _{ACS} 2	C _{ACS} 3	C _{ACS} 4	C _{ACS} 5	C _{ACS} 6	C _{ACS} 7	C _{ACS} 8	C _{ACS} 9	C _{ACS} 10	C _{SDP} 1	T _{SON} 1	T _{SON} 2	T _{SON} 3	T _{SON} 4				
PESOS	0,23	0,07	0,04	0,10	0,10	0,10	0,02	0,01	0,08	0,05	0,06	0,02	0,04	0,05	0,03				
502a	0,115	0,070	0,040	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030				
502b	0,000	0,070	0,020	0,050	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030				
502c	0,000	0,070	0,020	0,050	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030				
503a	0,230	0,070	0,000	0,000	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030				
503b	0,115	0,000	0,040	0,050	0,000	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030				
503c	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030				
503d	0,000	0,000	0,040	0,050	0,000	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030				
601b	0,230	0,070	0,020	0,050	0,000	0,050	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030				
602a	0,115	0,070	0,040	0,000	0,000	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030				
602b	0,115	0,070	0,020	0,050	0,050	0,050	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030				
602c	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030				
602d	0,000	0,070	0,040	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,015				
603c	0,230	0,070	0,000	0,050	0,000	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030				
702a	0,000	0,000	0,020	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
702b	0,230	0,000	0,040	0,050	0,100	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030				
703a	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,050	0,020	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000				
705d	0,115	0,070	0,020	0,050	0,100	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,015				
704b	0,000	0,070	0,020	0,050	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030				
Media parcial	0,070	0,022	0,027	0,035	0,059	0,060	0,008	0,009	0,074	0,049	0,032	0,005	0,000	0,000	0,025				

Fases de quadras	TIPO 2 – FACE DE QUADRA COMUM COM 2 TRAVESSIAS (MEIO DE QUADRA)														
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Segurança				Soma
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SOO1}	T _{SON1}	T _{SON2}	T _{SON3}	
PESOS	0,07	0,04	0,10	0,10	0,10	0,02	0,01	0,08	0,05	0,06	0,02	0,04	0,05	0,03	0,07
303c	0,000	0,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,221
401a	0,115	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,416
Media parcial	0,058	0,000	0,020	0,000	0,000	0,050	0,010	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,011

Fases de quadras	TIPO 3 - FACE DE QUADRA DE AVENIDA COM 1 TRAVESSIA															
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Segurança				Soma	
	C _{ACS1}	C _{ACS2}	C _{ACS3}	C _{ACS4}	C _{ACS5}	C _{ACS6}	C _{ACS7}	C _{ACS8}	C _{ACS9}	C _{ACS10}	C _{SOO1}	T _{SON1}	T _{SON2}	T _{SON3}		T _{SON4}
PESOS	0,190	0,070	0,040	0,100	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,020	0,040	0,050	0,040	0,040
2c	0,095	0,070	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,080	0,000	0,030	0,020	0,000	0,000	0,000	0,335
3b	0,190	0,070	0,020	0,050	0,000	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,650
4c	0,190	0,000	0,020	0,050	0,000	0,050	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,590
103a	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,100	0,000	0,010	0,080	0,000	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,290
103d	0,000	0,070	0,000	0,050	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,520
201d	0,000	0,070	0,020	0,050	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,580
301d	0,000	0,000	0,020	0,050	0,000	0,050	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,360
501d	0,095	0,000	0,020	0,050	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,365
601d	0,000	0,000	0,040	0,050	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,530
Media parcial	0,063	0,031	0,018	0,039	0,033	0,067	0,004	0,009	0,080	0,039	0,030	0,007	0,000	0,000	0,027	0,022

FACES DE QUADRAS	TIPO 4 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR A AVENIDA COM 1 TRAVESSIA NA AVENIDA															SOMA	
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade						
	C _{ACS} 1	C _{ACS} 2	C _{ACS} 3	C _{ACS} 4	C _{ACS} 5	C _{ACS} 6	C _{ACS} 7	C _{ACS} 8	C _{ACS} 9	C _{ACS} 10	C _{SEG} 1	T _{SEG} 1	T _{SEG} 2	T _{SEG} 3	T _{SEG} 4		T _{SEG} 5
PESOS	0,190	0,070	0,040	0,100	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,020	0,040	0,050	0,030	0,040	0,450
2b	0,000	0,000	0,020	0,050	0,100	0,100	0,000	0,010	0,000	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,040	0,640
3c	0,000	0,070	0,040	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,030	0,040	0,300
4b	0,000	0,000	0,040	0,050	0,000	0,000	0,020	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,465
5c	0,000	0,070	0,000	0,050	0,000	0,050	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,020	0,000	0,050	0,015	0,040	0,360
102c	0,000	0,000	0,000	0,050	0,100	0,100	0,020	0,010	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,000
Media parcial	0,000	0,028	0,020	0,050	0,060	0,070	0,012	0,010	0,048	0,050	0,024	0,016	0,000	0,010	0,021	0,024	

FACES DE QUADRAS	TIPO 5 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR A AVENIDA COM 2 TRAVESSIAS (1 COMUM E 1 DE AVENIDA)															SOMA	
	Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Seguridade						
	C _{ACS} 1	C _{ACS} 2	C _{ACS} 3	C _{ACS} 4	C _{ACS} 5	C _{ACS} 6	C _{ACS} 7	C _{ACS} 8	C _{ACS} 9	C _{ACS} 10	C _{SEG} 1	T _{SEG} 1	T _{SEG} 2	T _{SEG} 3	T _{SEG} 4		T _{SEG} 5
PESOS	0,190	0,070	0,040	0,100	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,060	0,020	0,040	0,050	0,030	0,040	0,291
103c	0,000	0,070	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,566
201a	0,095	0,070	0,020	0,000	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000	0,266
201c	0,095	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,435
301c	0,095	0,000	0,040	0,000	0,000	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	0,321
501a	0,000	0,070	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,010	0,000	0,000	0,030	0,000	0,435
501c	0,095	0,000	0,020	0,000	0,100	0,100	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,250
601a	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,060	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,340
601c	0,000	0,070	0,000	0,050	0,100	0,000	0,000	0,010	0,080	0,050	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,481
701d	0,000	0,070	0,040	0,000	0,100	0,100	0,020	0,010	0,000	0,050	0,060	0,010	0,000	0,000	0,021	0,000	0,481
Media parcial	0,042	0,039	0,018	0,006	0,044	0,056	0,002	0,009	0,053	0,050	0,033	0,002	0,000	0,000	0,022	0,000	

Fases de quadras		TIPO 8 - FACE DE QUADRA DE AVENIDA COM 1 TRAVESSIA E PONTO DE ONIBUS																									
		Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Segurança					Conforto					Acessibilidade e			Segurança		Soma
		C _{acs1}	C _{acs2}	C _{acs3}	C _{acs4}	C _{acs5}	C _{acs6}	C _{acs7}	C _{acs8}	C _{acs9}	C _{acs10}	C _{sg1}	T _{sg1}	T _{sg2}	T _{sg3}	T _{sg4}	T _{sg5}	P _{cf1}	P _{cf2}	P _{cf3}	P _{acs1}	P _{acs2}	P _{sg1}	P _{sg2}			
PESOS	0,100	0,060	0,025	0,090	0,090	0,090	0,010	0,005	0,070	0,040	0,050	0,010	0,025	0,040	0,020	0,025	0,025	0,010	0,025	0,025	0,010	0,040	0,070	0,070	0,070	0,370	
5b	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,005	0,070	0,000	0,025	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,070	0,070	0,370		
101a	0,100	0,000	0,000	0,045	0,000	0,090	0,010	0,005	0,000	0,040	0,000	0,010	0,000	0,020	0,020	0,000	0,025	0,010	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000	0,070	0,435		
Média parcial	0,100	0,000	0,000	0,023	0,000	0,045	0,010	0,005	0,035	0,020	0,013	0,005	0,000	0,000	0,020	0,000	0,013	0,005	0,000	0,005	0,000	0,035	0,070	0,070			

Fases de quadras		TIPO 9 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR A AVENIDA COM 1 TRAVESSIA NA AVENIDA E PONTO DE ONIBUS																									
		Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Segurança					Conforto					Acessibilidade			Segurança		Soma
		C _{acs1}	C _{acs2}	C _{acs3}	C _{acs4}	C _{acs5}	C _{acs6}	C _{acs7}	C _{acs8}	C _{acs9}	C _{acs10}	C _{sg1}	T _{sg1}	T _{sg2}	T _{sg3}	T _{sg4}	T _{sg5}	P _{cf1}	P _{cf2}	P _{cf3}	P _{acs1}	P _{acs2}	P _{sg1}	P _{sg2}			
PESOS	0,100	0,060	0,025	0,090	0,090	0,090	0,010	0,005	0,070	0,040	0,050	0,010	0,025	0,040	0,020	0,025	0,025	0,010	0,025	0,025	0,010	0,040	0,070	0,070	0,370		
2d	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,005	0,070	0,000	0,025	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,070	0,070	0,370		
Média parcial	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,005	0,070	0,000	0,025	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,070	0,070			

Fases de quadras		TIPO 10 - FACE DE QUADRA DE AVENIDA COM 1 TRAVESSIA PERPENDICULAR A OUTRA AVENIDA																								
		Acessibilidade (Barreiras Físicas)										Segurança					Seguridade					Segurança			Soma	
		C _{acs1}	C _{acs2}	C _{acs3}	C _{acs4}	C _{acs5}	C _{acs6}	C _{acs7}	C _{acs8}	C _{acs9}	C _{acs10}	C _{sg1}	C _{sg2}	C _{sg3}	C _{sg4}	C _{sg5}	C _{sg1}	C _{sg2}	C _{sg3}	C _{sg4}	C _{sg5}	T _{sg1}	T _{sg2}	T _{sg3}	T _{sg4}	T _{sg5}
PESOS	0,190	0,070	0,040	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,020	0,010	0,080	0,050	0,050	0,050	0,060	0,020	0,040	0,050	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,040	0,450	
102a	0,000	0,000	0,020	0,050	0,100	0,100	0,100	0,100	0,000	0,010	0,000	0,050	0,050	0,050	0,030	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,000	0,000	0,030	0,040	0,450	
Média parcial	0,000	0,000	0,020	0,050	0,100	0,100	0,100	0,100	0,000	0,010	0,000	0,050	0,050	0,050	0,030	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,000	0,000	0,030	0,040	0,450	

APÊNDICE K – Vistoria Técnica da Escola 2 – Ponderação das notas e comprimento das quadras e cálculo parcial do IMPES

TIPO 1 - FACE DE QUADRA COMUM COM 1 TRAVESSIA							
	Soma	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
101b	0,370	557,52	0	0	0,00	-0,26	0,00
103b	0,725	101,22	1	101,22	73,38	0,45	45,55
104d	0,655	103,88	1	103,88	68,04	0,31	32,20
201b	0,370	106,98	1	106,98	39,58	-0,26	-27,81
202d	0,490	103,53	1	103,53	50,73	-0,02	-2,07
301a	0,355	93,91	1	93,91	33,34	-0,29	-27,23
301b	0,310	232,81	0	0	0,00	-0,38	0,00
302a	0,355	81,18	1	81,18	28,82	-0,29	-23,54
302b	0,460	223,75	0	0	0,00	-0,08	0,00
302c	0,695	29,27	1	29,27	20,34	0,39	11,42
303a	0,225	104,77	1	104,77	23,57	-0,55	-57,62
303b	0,670	111,58	1	111,58	74,76	0,34	37,94
303d	0,430	111,86	1	111,86	48,10	-0,14	-15,66
304a	0,575	105,01	1	105,01	60,38	0,15	15,75
304b	0,605	111,74	1	111,74	67,60	0,21	23,47
304c	0,440	105,15	1	105,15	46,27	-0,12	-12,62
304d	0,520	111,90	1	111,9	58,19	0,04	4,48
401c	0,260	103,96	1	103,96	27,03	-0,48	-49,90
401d	0,465	111,57	1	111,57	51,88	-0,07	-7,81
402a	0,230	104,54	1	104,54	24,04	-0,54	-56,45
402b	0,525	108,30	1	108,3	56,86	0,05	5,42
402c	0,355	132,61	0,5	66,305	23,54	-0,29	-19,23
402d	0,390	179,29	0,5	89,645	34,96	-0,22	-19,72
501b	0,290	157,22	0,5	78,61	22,80	-0,42	-33,02
502a	0,715	23,36	1	23,36	16,70	0,43	10,04
502b	0,570	55,16	1	55,16	31,44	0,14	7,72
502c	0,570	52,86	1	52,86	30,13	0,14	7,40
503a	0,740	102,88	1	102,88	76,13	0,48	49,38
503b	0,525	83,00	1	83	43,58	0,05	4,15
503c	0,290	124,56	0,5	62,28	18,06	-0,42	-26,16
503d	0,330	140,01	0,5	70,005	23,10	-0,34	-23,80
601b	0,640	67,32	1	67,32	43,08	0,28	18,85
602a	0,525	137,62	0,5	68,81	36,13	0,05	3,44
602b	0,625	65,38	1	65,38	40,86	0,25	16,35
602c	0,120	139,15	0,5	69,575	8,35	-0,76	-52,88
602d	0,565	68,48	1	68,48	38,69	0,13	8,90
603c	0,670	61,70	1	61,7	41,34	0,34	20,98

TIPO 1 - FACE DE QUADRA COMUM COM 1 TRAVESSIA							
	Soma	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
702a	0,350	47,01	1	47,01	16,45	-0,30	-14,10
702b	0,670	33,97	1	33,97	22,76	0,34	11,55
703a	0,280	126,50	0,5	63,25	17,71	-0,44	-27,83
705d	0,540	39,90	1	39,9	21,55	0,08	3,19
704b	0,540	21,97	1	21,97	11,86	0,08	1,76
Soma		4684,38			1472,14	---	---
IMPES_{Tipo 1} = 0,314 RUIM							

TIPO 2 – FACE DE QUADRA COMUM COM 2 TRAVESSIAS (MEIO DE QUADRA)							
	Soma	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
303c	0,221	112,79	1	112,79	24,87	-0,559	-63,05
401a	0,416	113,32	1	113,32	47,08	-0,169	-19,15
Soma		226,11			71,95	-	-
IMPES_{Tipo 2} = 0,318 RUIM							

TIPO 3 - FACE DE QUADRA DE AVENIDA COM 1 TRAVESSIA							
	SOMA	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
2c	0,335	118,13	1	118,13	39,57	-0,33	-38,98
3b	0,650	33,72	1	33,72	21,92	0,30	10,12
4c	0,590	118,45	1	118,45	69,89	0,18	21,32
103a	0,290	119,40	1	119,40	34,63	-0,42	-50,15
103d	0,520	58,33	1	58,33	30,33	0,04	2,33
201d	0,580	123,00	0,50	61,50	35,67	0,16	9,84
301d	0,360	232,61	0	0,00	0,00	-0,28	0,00
501d	0,365	175,17	0,50	87,59	31,97	-0,27	-23,65
601d	0,530	54,13	1	54,13	28,69	0,06	3,25
Soma		1032,94			292,66	-	-
IMPES_{Tipo 3} = 0,283 RUIM							

TIPO 4 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR À AVENIDA COM 1 TRAVESSIA NA AVENIDA							
	SOMA	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
2b	0,450	60,63	1	60,63	27,28	-0,1	-6,06
3c	0,640	47,76	1	47,76	30,57	0,28	13,37
4b	0,300	101,26	1	101,26	30,38	-0,4	-40,50
5c	0,465	98,81	1	98,81	45,95	-0,07	-6,92
102c	0,360	53,01	1	53,01	19,08	-0,28	-14,84
Soma							
	361,47				153,26	-	-
IMPES_{Tipo 4} = 0,424 REGULAR							

TIPO 5 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR À AVENIDA COM 2 TRAVESSIAS (1 COMUM E 1 DE AVENIDA)							
	SOMA	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
103c	0,291	110,26	1	110,26	32,03	-0,419	-46,20
201a	0,566	100,83	1	100,83	57,02	0,131	13,21
201c	0,266	94,37	1	94,37	25,06	-0,469	-44,26
301c	0,435	93,57	1	93,57	40,70	-0,13	-12,16
501a	0,321	94,76	1	94,76	30,42	-0,358	-33,92
501c	0,435	90,84	1	90,84	39,52	-0,13	-11,81
601a	0,250	190,41	0,5	95,205	23,80	-0,5	-47,60
601c	0,340	154,00	0,5	77	26,18	-0,32	-24,64
701d	0,481	88,74	1	88,74	42,68	-0,038	-3,37
Soma							
	1017,78				317,41	-	-
IMPES_{Tipo 5} = 0,312 RUIM							

TIPO 6 – FACE DE QUADRA DE ESCOLA COM 1 TRAVESSIA E TRAVESSIA ESCOLAR							
	SOMA	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
102b	0,525	483,95	0	0	0	0,05	0,00
102d	0,258	474,74	0	0	0	-0,485	0,00
Soma							
	958,69				0,00	-	-
IMPES_{Tipo 6} = 0,000 PÉSSIMO							

TIPO 7 - FACE DE QUADRA COM UM PONTO DE ÔNIBUS E 1 TRAVESSIA							
	SOMA	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
302d	0,36	230,57	0	0,00	0,00	-0,29	0,00
305d	0,58	206,87	0	0,00	0,00	0,15	0,00
401b	0,33	112,41	1	112,41	37,38	-0,335	-37,66
706a	0,39	106,19	1	106,19	41,15	-0,225	-23,89
Soma							
		656,04			78,52	-	-
IMPES_{Tipo 7} = 0,120 PESSIMO							

TIPO 8 - FACE DE QUADRA DE AVENIDA COM 1 TRAVESSIA E PONTO DE ÔNIBUS							
	SOMA	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
5b	0,370	117,34	1	117,34	43,42	-0,26	-30,51
101a	0,435	78,59	1	78,59	34,19	-0,13	-10,22
Soma							
		195,93			77,60	-	-
IMPES_{Tipo 8} = 0,396 RUIM							

TIPO 9 - FACE DE QUADRA PERPENDICULAR À AVENIDA COM 1 TRAVESSIA NA AVENIDA E PONTO DE ÔNIBUS							
	SOMA	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
2d	0,370	76,21	1	76,21	28,20	-0,26	-19,81
Soma							
		76,21			28,20	-	-
IMPES_{Tipo 9} = 0,370 RUIM							

TIPO 10 - FACE DE QUADRA DE AVENIDA COM 1 TRAVESSIA PERPENDICULAR A OUTRA AVENIDA							
	SOMA	Comprimento	Peso segmento face de quadra	CF Quadra n (comprimento x peso)	IMPES face de quadra n (Nf x CF)	P _{IND} padronização da soma dos ind. segmento	IMPES ponderado de face de quadra (Spadrão x CFponderado)
102a	0,450	120,53	1	60,27	27,12	-0,1	-6,03
Soma							
		120,53			27,12	-	-
IMPES_{Tipo 9} = 0,370 RUIM							

APÊNDICE L – Fotos dos principais problemas de microaccessibilidade encontrados no entorno da Escola 2

Figura 101 - Altura livre, tipo de piso trepidante e largura efetiva



Figura 102 - Degrau, estado de conservação do piso e obstrução permanente



Figura 103 - Ausência de rebaixamento de guia e visão de aproximação dos veículos



Figura 104 - Tipo de piso escorregadio



Figura 105 - Largura efetiva e altura livre



Figura 106 - Presença de grelha na faixa livre



Figura 107 - Estado de conservação do piso



Figura 108 - largura efetiva e obstrução permanente

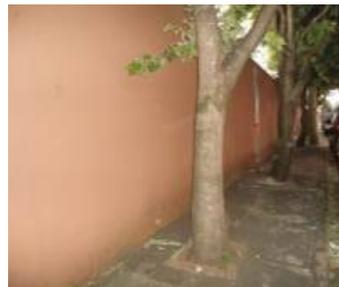


Figura 109 - Obstrução permanente



APÊNDICE M – Ranking do IMPES_{ponderado de face de quadra} da Escola 2

1	49,38	503a
2	45,55	103b
3	37,94	303b
4	32,20	104d
5	23,47	304b
6	21,32	4c
7	20,98	603c
8	18,85	601b
9	16,35	602b
10	15,75	304a
11	13,37	3c
12	13,21	201a
13	11,55	702b
14	11,42	302c
15	10,12	3b
16	10,04	502a
17	9,84	201d
18	8,90	602d
19	7,72	502b
20	7,40	502c
21	5,42	402b
22	4,48	304d
23	4,15	503b
24	3,44	602a
25	3,25	601d
26	3,19	705d
27	2,33	103d
28	1,76	704b
29	0,00	101b
30	0,00	301b
31	0,00	302b
32	0,00	301d
33	0,00	102b
34	0,00	102d
35	0,00	302d
36	0,00	305d
37	-2,07	202d
38	-3,37	701d
39	-6,03	102a
40	-6,06	2b
41	-6,92	5c
42	-7,81	401d
43	-10,22	101a

44	-11,81	501c
45	-12,16	301c
46	-12,62	304c
47	-14,10	702a
48	-14,84	102c
49	-15,66	303d
50	-19,15	401a
51	-19,23	402c
52	-19,72	402d
53	-19,81	2d
54	-23,54	302a
55	-23,65	501d
56	-23,80	503d
57	-23,89	706a
58	-24,64	601c
59	-26,16	503c
60	-27,23	301a
61	-27,81	201b
62	-27,83	703a
63	-30,51	5b
64	-33,02	501b
65	-33,92	501a
66	-37,66	401b
67	-38,98	2c
68	-40,50	4b
69	-44,26	201c
70	-46,20	103c
71	-47,60	601a
72	-49,90	401c
73	-50,15	103a
74	-52,88	602c
75	-56,45	402a
76	-57,62	303a
77	-63,05	303c

Escala	
100,00 a 61,00	ÓTIMO
60,99 a 21,00	BOM
20,99 a (-21,00)	REGULAR
(-20,99) a (-61,00)	RUIM
(-60,99) a (-100,00)	PÉSSIMO

ANEXO 1 - Estudantes cadastrados no sistema de transporte público de Bauru, no ano de 2014, por escola pública

	Nome da Escola	Total de alunos cadastrados
1	EE LUIZ ZUIANI DR	415
2	EE ERNESTO MONTE	402
3	EE STELA MACHADO	397
4	EE CHRISTINO CABRAL PROF	385
5	EE MERCEDES PAZ BUENO PROFA	193
6	EE DURVAL GUEDES AZEVEDO PROF	172
7	EE MORAIS PACHECO PROF	168
8	EE ARMINDA SBRISSIA IRMA	165
9	EE LUIZ CASTANHO DE ALMEIDA PROF	163
10	EE ADA CARIANI AVALONE PROFA	160
11	EE AZARIAS LEITE	157
12	EE JOSE APARECIDO GUEDES DE AZEVEDO PROF	156
13	EE JOAQUIM RODRIGUES MADUREIRA	147
14	EE MARTA AP. H. BARBOSA - CAIC	146
15	EE PLINIO FERRAZ	131
16	EE HENRIQUE ROCHA DE ANDRADE PROF	130
17	EE ANTONIO GUEDES AZEVEDO PROF	128
18	EMEF CONEGO ANIBAL DIFRANCIA	127
19	EE ANTONIO JORGE LIMA PADRE	124
20	EE JOAO MARINGONI	116
21	EE GUIA LOPES	114
22	EE VERA CAMPAGNANI PROFA	114
23	EMEF SANTA MARIA	107
24	EE AYRTON BUSCH PROF	104
25	EE ANTONIO FERREIRA DE MENEZES VER	102
26	EE FRANCISCO ALVES BRIZOLA PROF	100
27	EE SUELI APARECIDA SÉ ROSA PROF (BAURU I)	100
28	EE CARLOS CHAGAS PROF	97
29	EE CAROLINA LOPES ALMEIDA PROFA	90
30	EE FRANCISCO ANTUNES PROF	82
31	EE WALTER BARRETO MELCHERT PROF	81
32	EE JOSÉ VIRANDA PROF	73
33	EE EDISON BASTOS GASPARINI PREF	66
34	EMEF IVAN ENGLER DE ALMEIDA	65
35	EMEF NACILDA DE CAMPOS	65

36	EE MARIA APARECIDA MASCHIETTO OKAZAKI PROFA	63
37	EMEF N. DE ENSINO RENOVADO LYDIA A NAVA CURY	61
38	EE SILVERIO SAO JOAO PROF	44
39	EE IRACEMA DE CASTRO AMARANTE PROFA	33
40	EMEF PROF JOSE ROMAO	28
41	EE ANTONIO XAVIER MENDONÇA PROF	27
42	EE MAJOR FRAGA	25
43	EMEF ETELVINO RODRIGUES MADUREIRA	25
44	EE TORQUATO MINHOTO	23
45	EMEF THEREZA TARZIA IRMA ROSAMARIA TARZIA	23
46	EE SALVADOR FILARDI	21
47	EE JOAQUIM DE MICHIELI PROF	20
48	EE ANTONIO SERRALVO SOBRINHO PROF	19
49	EMEF CLAUDETE DA SILVA VECCHI	18
50	EE HENRIQUE BERTOLUCCI PROF	17
51	EMEF ALZIRA CARDOSO	17
52	EMEF MARIA CHAPARRO COSTA	17
53	EMEF JOSE FRANCISCO JUNIOR - ZÉ DO SKINÃO	16
54	EE JOSE RANIERI PROF	15
55	EMEF PROFA LOURDES DE OLIVEIRA COLNAGHI	15
56	EE ANA ROSA ZUICKER D'ANNUNZIATA PROFA	14
57	EE JOAO PEDRO FERNANDES	10
58	EE LUIZ BRAGA PROF	8
59	EE LUIZ CARLOS GOMES	8
60	EMEF GERALDO ARONE PROF	8
61	EE TANCREDO NEVES - CEESUB	6
62	EMEF DIRCE BOEMER GUEDES DE AZEVEDO PROF	5
63	EE SEBASTIANA VALDIRIA PEREIRA DA SILVA PROF	4
64	EE JOAO SIMOES NETTO	1
65	EE PARQUE SANTA TEREZINHA EEPG	1

Fonte: EMDURB 2014