

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

**DESENVOLVIMENTO DE UM INSTRUMENTO PARA AUDITORIA
DA CAMINHABILIDADE EM ÁREAS ESCOLARES**

LUCIANA MAYUMI NANYA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientação: Prof. Dra. Suely da Penha Sanches

São Carlos

2016

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar
Processamento Técnico
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N193d Nanya, Luciana Mayumi
Desenvolvimento de um instrumento para auditoria
da caminhabilidade em áreas escolares / Luciana
Mayumi Nanya. -- São Carlos : UFSCar, 2016.
150 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de
São Carlos, 2016.

1. Auditoria. 2. Caminhabilidade. 3. Áreas
escolares. I. Título.




UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

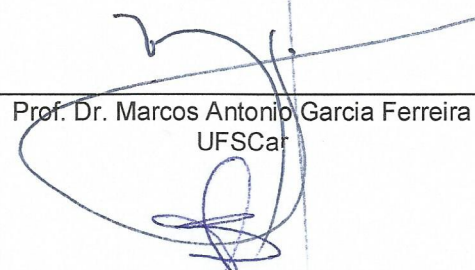
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Luciana Mayumi Nanya, realizada em 14/04/2016:



Profa. Dra. Suely da Penha Sanches
UFSCar



Prof. Dr. Marcos Antonio Garcia Ferreira
UFSCar

Prof. Dr. Antônio Nelson Rodrigues da Silva
EESC/USP

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelas oportunidades e providências.

À minha família, pelo apoio e compreensão.

À minha orientadora, Professora Dra. Suely da Penha Sanches, pela oportunidade de desenvolver este trabalho, pela confiança e paciência.

Aos membros da banca de defesa, Professor Dr. Marcos Antônio Garcia Ferreira e Professor Dr. Antônio Néilson Rodrigues da Silva.

À coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Professora Dra. Léa Cristina Lucas de Souza pelo auxílio e paciência.

Aos membros do Grupo de Pesquisa NEMS – Núcleo de Estudos sobre Mobilidade Sustentável pelo auxílio.

RESUMO

As cidades brasileiras tem apresentado uma mudança de comportamento no uso do modo de transporte utilizado pelas crianças para acesso a escola. Pode-se associar essa mudança a diversos fatores, como a distância casa-escola e a qualidade dos espaços para a caminhada. Programas como o Rotas Seguras para Escolas buscam tornar o caminho para escola mais seguro para pedestres e ciclistas. Auditorias ambientais auxiliam no planejamento das Rotas Seguras para Escolas identificando barreiras e facilitadores da utilização dos modos ativos de transporte. O objetivo desta pesquisa é desenvolver e validar um instrumento de auditoria e avaliação da caminhabilidade em áreas escolares para escolas de ensino fundamental nas cidades de porte médio. A aplicação do instrumento de auditoria desenvolvido foi na cidade de São José do Rio Preto - SP em 3 escolas de ensino fundamental municipal localizada em áreas distintas da cidade. Dois pesquisadores realizaram a auditoria. Para avaliar a confiabilidade entre avaliadores foram utilizadas porcentagens de concordância. Os resultados apresentam boa confiabilidade para o instrumento de auditoria proposto, com altas porcentagens de concordância (acima de 80%). Foram considerados os resultados da auditoria dos dois pesquisadores para cálculo do Índice de Caminhabilidade da área. Para comparações entre as médias atribuídas aos segmentos e interseções foi realizado um teste ANOVA. Entre as características dos segmentos, constatou-se que pelo menos uma das três áreas avaliadas é diferente das demais ($p < 0,05$). Para as variáveis das interseções não semaforizadas, o teste indica que, para os itens largura da via transversal e acessibilidade, não há diferença estatística entre as variáveis analisadas ($p > 0,05$) (dados do pesquisador 1). Para as variáveis das interseções não semaforizadas, (dados do pesquisador 2) o teste indica que, para o item largura da via transversal não há diferença estatística entre as variáveis analisadas ($p > 0,05$). A aplicação do instrumento pode constituir importante ferramenta no processo de planejamento da cidade, na medida em que pode identificar oportunidades e deficiências na caminhabilidade do entorno das escolas visando aumentar a segurança e o conforto das crianças durante suas caminhadas para escola.

Palavra-chave: Auditoria, caminhabilidade, áreas escolares.

ABSTRACT

Brazilian cities have shown a change in behavior in using the mode of transport used by children to access school. It can be associated this change to several factors, such as distance home-school and the quality of spaces for walking. Programs like Safe Routes to Schools seek to make the way to school safer for pedestrians and cyclists. Environmental audits help in the planning of Safe Routes to Schools identifying barriers and facilitators of the use of active modes of transportation. The objective of this research is to develop and validate an audit tool and evaluation of walkability into school for elementary schools in mid-sized cities. The application of audit tool developed was in the city of São José do Rio Preto - SP in 3 municipal primary schools located in different areas of the city. Two researchers conducted the audit. To assess the inter-rater reliability concordance percentages were used. The results show good reliability for the proposed audit instrument, with high percentages of agreement (above 80%). The results of the audit of the two researchers to calculate the Index Walkability area were considered. For comparisons between the means allocated to the segments and intersections was carried out ANOVA. Among the characteristics of the segments, it was found that at least one of the evaluated areas is different from the other ($p < 0.05$). For the variables of signalized intersections not, the test indicates that, for the items width of the cross and accessibility, there is no statistical difference between the variables ($p > 0.05$) (researcher data 1). For the variables of signalized intersections not, (research data 2) the test indicates that, for the item width of the cross there is no statistical difference between the variables ($p > 0.05$). The application of the instrument can be an important tool in city planning process, in that it can identify opportunities and deficiencies in walkability surrounding schools to increase the safety and comfort of children during their walks to school.

Keyword: Audit, walkability, school areas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1. Codificação dos trechos de calçadas e interseções	34
Figura 4.2. Área a ser analisada	39
Figura 5.1. Localização das escolas onde foi realizada a avaliação	44
Figura 5.2. Entorno de 400 m da Escola Municipal Ezequiel Ramos	46
Figura 5.3. Entorno de 400 m da Escola Municipal Ezequiel Ramos – imagem satélite	46
Figura 5.4. Entorno de 400 m da Escola Municipal Luiz Jacob	47
Figura 5.5. Entorno de 400 m da Escola Municipal Luiz Jacob – imagem satélite	48
Figura 5.6. Entorno de 400 m da Escola Municipal Riscieri Berto	49
Figura 5.7. Entorno de 400 m da Escola Municipal Riscieri Berto – imagem satélite	49
Figura 6.1. Nível de Caminhabilidade da Escola Municipal Ezequiel Ramos, (avaliação do pesquisador 1)	54
Figura 6.2. Nível de Caminhabilidade da Escola Municipal Ezequiel Ramos, (avaliação do pesquisador 2)	54
Figura 6.3. Fachada (principal – a esquerda, e lateral – a direita) da escola	55
Figura 6.4. Nível de Caminhabilidade da Escola Municipal Luiz Jacob, (avaliação do pesquisador 1)	57
Figura 6.5. Nível de Caminhabilidade da Escola Municipal Luiz Jacob, (avaliação do pesquisador 2)	57
Figura 6.6. Fachada da Escola Luiz Jacob	58
Figura 6.7. Interseção próxima a escola	58
Figura 6.8. Nível de Caminhabilidade da Escola Municipal Riscieri Berto, (avaliação do pesquisador 1)	60
Figura 6.9. Nível de Caminhabilidade da Escola Municipal Riscieri Berto, (avaliação do pesquisador 2)	60
Figura 6.10. Fachada da Escola Riscieri Berto	62
Figura 6.11. Área Institucional sem calçada	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1. Critério para auditoria e avaliação do segmento da calçada	34
Quadro 4.2. Critério para auditoria e avaliação das interseções semaforizadas	36
Quadro 4.3. Critério para auditoria e avaliação das interseções não semaforizadas	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1. Nível de caminhabilidade de uma área	39
Tabela 4.2. Exemplo de avaliação dos segmentos	40
Tabela 4.3. Exemplo de avaliação das interseções semaforizadas e não semaforizadas	40
Tabela 4.4. Exemplo de cálculo do IC	40
Tabela 4.5. Matriz de ponderação das concordâncias	42
Tabela 4.6. Resultados observados na avaliação dos segmentos	42
Tabela 4.7. Resultados observados na avaliação dos segmentos (ponderados)	43
Tabela 5.1. Número de segmentos e interseções auditados	50
Tabela 5.2. Porcentagem de concordância nas avaliações dos segmentos	50
Tabela 5.3. Porcentagem de concordância nas avaliações das interseções semaforizadas	51
Tabela 5.4. Porcentagem de concordância nas avaliações das interseções não semaforizadas	51
Tabela 6.1. Comparação das notas médias atribuídas às características dos trechos (pesquisador 1)	62
Tabela 6.2. Comparação das notas médias atribuídas às características dos trechos (pesquisador 2)	63
Tabela 6.3. Comparação das notas atribuídas às características das interseções não semaforizadas (pesquisador 1)	64
Tabela 6.4. Comparação das notas atribuídas às características das interseções não semaforizadas (pesquisador 2)	64

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Objetivos	12
1.2. Estrutura da Dissertação	12
2. CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE DA CAMINHADA E VIAGENS A PÉ PARA ESCOLA	15
2.1. Caminhabilidade	18
2.1.1. Caminhabilidade em nível macro	19
2.1.2. Caminhabilidade em nível micro	20
2.2. Tópicos conclusivos do capítulo	23
3. INSTRUMENTO PARA AUDITORIA E AVALIAÇÃO DA CAMINHABILIDADE	24
3.1. Instrumentos para Auditoria de Espaços para Pedestres	24
3.2. Métodos para Avaliação da Caminhabilidade	26
3.3. Tópicos Conclusivos do Capítulo	31
4. METODOLOGIA	33
4.1. Análise da Bibliografia sobre o Tema	33
4.2. Formulação do Instrumento para Auditoria e Avaliação da Caminhabilidade	33
4.2.1. Considerações Iniciais	33
4.2.2. Procedimento para avaliação dos trechos da calçada	34
4.2.3. Procedimento para avaliação das interseções semaforizadas	36
4.2.4. Procedimento para avaliação das interseções não semaforizadas	37
4.2.5. Cálculo do IC – Índice de Caminhabilidade em uma área	38
4.3. Verificação da Confiabilidade do Instrumento para Auditoria e Avaliação da Caminhabilidade	40
5. VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE AUDITORIA	44
5.1. Descrição das Áreas Onde se Localizam as Escolas	45
5.2. Procedimento para Validação do Instrumento	50
6. EXEMPLOS DE AVALIAÇÃO DA CAMINHABILIDADE	53
6.1. Entorno da escola Ezequiel Ramos	53
6.2. Entorno da escola Luiz Jacob	56
6.3. Entorno da escola Riscieri Berto	59
6.4. Comparação do Nível de Caminhabilidade nas Três Áreas Avaliadas	62
7. CONCLUSÃO	66
7.1. Principais Conclusões	66
7.2. Limitações da Pesquisa e Recomendações para Pesquisas Futuras	67
REFERÊNCIAS	69
APÊNDICE 1 – VARIÁVEIS FUNCIONAIS DA MICRO CAMINHABILIDADE	74
APÊNDICE 2 – VARIÁVEIS DE SEGURANÇA DA MICRO CAMINHABILIDADE	78

APÊNDICE 3 – VARIÁVEIS AMBIENTAIS DA MICRO CAMINHABILIDADE	84
APÊNDICE 4 – ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE DA ESCOLA EZEQUIEL RAMOS	89
APÊNDICE 5 – ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE DA ESCOLA LUIZ JACOB	105
APÊNDICE 6 – ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE DA ESCOLA RISCIERI BERTO	115
APÊNDICE 7 – PROTOCOLO PARA AUDITORIA DA CAMINHABILIDADE EM ÁREAS ESCOLARES	129

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as cidades brasileiras têm apresentado uma mudança no modo de transporte utilizado pelas crianças para acesso à escola. A participação das viagens motorizadas na divisão modal (tanto por transporte individual como por transporte coletivo) vem crescendo enquanto o número de viagens a pé e por bicicleta diminui constantemente (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007, p.52). Este fato contribui para a ocorrência de diversos problemas na área de saúde infantil.

A atividade física aumenta a longevidade e protege o organismo contra o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (hipertensão, diabetes) e é necessária em todas as idades para manter o peso corporal e a capacidade de realizar esforços/movimentos sem desconforto (Comitê da OMS/FIMS, 1998). Um dos fatores que contribuem para a obesidade infantil é o maior gasto de tempo em atividades sedentárias de lazer e, conseqüentemente, a diminuição do tempo que a criança despende em atividades físicas. Diante deste quadro, a caminhada para escola pode ser uma oportunidade de atividade física para a criança completar os níveis de atividade diária recomendada (30 minutos de atividade física moderada a intensa) (Comitê da OMS/FIMS, 1998).

O aumento da obesidade e do sobrepeso infantil associado à questão de deslocamento ativo para escola tem sido alvo de diversos estudos na população brasileira. Por exemplo, Costa et al. (2012), em um estudo realizado em Florianópolis - SC, verificam que as viagens utilizando o modo ativo de transporte pelas crianças diminuíram de 49% em 2002 para 41% em 2007.

Em estudo realizado em João Pessoa - PB, por Silva e Lopes (2008), verificou-se que os estudantes que se deslocavam passivamente para escola apresentaram maior frequência de excesso de peso e gordura corporal em relação aos estudantes que se deslocavam ativamente. Outro estudo realizado em Pernambuco constatou que a prevalência de inatividade física foi estatisticamente maior entre adolescentes residentes na zona rural comparados aos residentes na zona urbana, fato este em virtude da distância residência-escola ser vencida através de transporte motorizado (Santos et al., 2010).

Por outro lado, diversas pesquisas revelam que as características do meio ambiente físico e social podem afetar na escolha dos pais em relação ao modo como as crianças se deslocam para a escola (Rosa, 2010; Mélo, 2012). Existem diversas barreiras que reduzem a caminhabilidade no percurso casa-escola como, por exemplo, a falta de calçadas ou calçadas inadequadas, a ausência de condições seguras para atravessar cruzamentos, os perigos relacionados ao volume e à velocidade do tráfego, os perigos e preocupações com relação à segurança pessoal, etc.

A elaboração de um instrumento de auditoria capaz de identificar e quantificar a qualidade dos atributos dos espaços de caminhada poderá auxiliar na identificação de oportunidades e deficiências no nível de serviço de pedestres. Este instrumento poderá subsidiar programas de melhorias nas rotas de crianças para escola e propostas de intervenção na infraestrutura viária, transparentes e baseados em um processo de avaliação claro e consistente.

É importante ressaltar que as características ambientais relacionadas com a caminhada podem ter percepções diferentes para adultos e crianças, por tratar de diferentes destinos e finalidades para a caminhada (Babb et al., 2011; Rothman et al., 2014). Assim sendo, auditorias viárias em geral abrangem uma diversidade maior de variáveis ambientais, enquanto auditorias nas áreas escolares possuem foco na caminhada da criança para escola e nas principais variáveis que facilitam ou dificultam a utilização do modo ativo de transporte para estas viagens.

1.1. Objetivo

O objetivo desta pesquisa é propor um instrumento para auditoria e avaliação da caminhabilidade em áreas escolares, adequado para aplicação em cidades brasileiras de porte médio.

1.2. Estrutura da Dissertação

O presente trabalho é composto de 7 (sete) capítulos. O Capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica sobre a relação entre as características do ambiente de caminhada e

viagens realizadas por modos de transporte ativo pelas crianças e uma abordagem referente à qualidade dos espaços para circulação de pedestres.

No Capítulo 3 são descritos diversos instrumentos existentes para auditoria e avaliação de espaços para pedestres, é feita uma análise da possibilidade de sua aplicação nas condições específicas para crianças pedestres e escolas de ensino fundamental em cidades brasileiras de porte médio e são descritos metodologias para avaliação da caminhabilidade encontrados na literatura.

O Capítulo 4 apresenta a metodologia utilizada na pesquisa, análises bibliográficas sobre o tema, formulação de um instrumento de auditoria e avaliação da caminhabilidade, verificação da confiabilidade do instrumento de auditoria e aplicação do instrumento de auditoria.

A validação do instrumento de auditoria é apresentada no Capítulo 5, com aplicação do instrumento em três escolas na cidade de São José do Rio Preto realizada por dois pesquisadores. Neste capítulo são apresentados os cálculos de porcentagem de concordância entre avaliadores.

O Capítulo 6 discorre sobre a validação da caminhabilidade nas áreas analisadas, avaliação dos segmentos e interseções e cálculos de estatística ANOVA. O Capítulo 7 apresenta as conclusões.

Após o desenvolvimento dos 7 capítulos, são apresentadas as referências utilizadas para a elaboração do trabalho.

Por fim, são apresentados os Apêndices. Os Apêndices 1, 2 e 3 fazem referência às análises dos instrumentos de auditorias existentes na literatura. O Apêndice 4 apresenta as codificações (segmentos e interseções) da área avaliada da Escola Ezequiel Ramos (área central da cidade), bem como a avaliação da caminhabilidade (resultado da auditoria do pesquisador 1 e 2) e relatório fotográfico do entorno avaliado. O Apêndice 5 retrata as codificações (segmentos e interseções) da área avaliada da Escola Luiz Jacob (área sul da cidade), bem como avaliação da caminhabilidade (resultado da auditoria do pesquisador 1 e 2) e relatório fotográfico do entorno avaliado. O Apêndice 6 apresenta as codificações

(segmentos e interseções) da área avaliada da Escola Riscieri Berto (área norte da cidade), bem como avaliação da caminhabilidade (resultado da auditoria do pesquisador 1 e 2) e relatório fotográfico do entorno avaliado. O Apêndice 7 apresenta o Protocolo de Aplicação do Instrumento de Auditoria.

2. CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE DE CAMINHADA E VIAGENS A PÉ PARA A ESCOLA

A relação entre a qualidade dos espaços para caminhada e as viagens de crianças para escola foram alvo de trabalhos realizados por diversos pesquisadores. McMillan (2007) estudou a influência relativa da forma urbana no modo de transporte de crianças para a escola e conclui que a forma urbana é importante, mas não é o único fator que influencia na escolha do modo. Fatores como segurança pessoal, segurança no trânsito, opção de transporte da família, fatores socioculturais e sócio demográficos podem ser igualmente importantes na opção dos pais pela utilização do transporte ativo.

Pesquisa realizada por Rosa (2010) na cidade de São Carlos – SP (uma cidade brasileira de porte médio) analisou quais fatores influenciam no modo de transporte utilizado pelas crianças de ensino fundamental público para acesso à escola. Escolas de ensino fundamental público tradicionalmente atendem o bairro e permitem que as viagens escolares se deem por modos não motorizados. A pesquisa foi realizada com pais ou responsáveis pelas crianças (idade entre 6 e 11 anos) porque considerou-se que, nesta faixa etária, são eles que definem o modo de transporte a ser utilizado. Os resultados mostraram que, quanto maior à distância, menor o uso de transporte ativo, e quanto maior a percepção dos pais com relação à segurança no trajeto para a escola, maior o uso do transporte ativo.

Pesquisas internacionais também indicam que as características físicas que mais influenciam na caminhada da criança para a escola estão relacionadas, principalmente: à distância entre a casa e a escola (Bejleri et al., 2009, 2011; Kelly, 2014; Stewart et al., 2012; Lee et al., 2013), à conectividade das vias e à densidade residencial (Bejleri et al., 2009, 2011; Stewart et al., 2012; Lee et al., 2013).

Pont et al. (2009), em uma revisão de literatura, investigaram variáveis físicas, econômicas, socioculturais e políticas correlacionados ao transporte ativo de jovens com idades entre 5 e 18 anos. Estes pesquisadores concluíram que maiores distâncias, maior renda familiar e maior disponibilidade de automóveis são associadas com menores taxas de deslocamento ativo, enquanto a existência de calçadas e ciclovias está associada com taxas mais elevadas de deslocamentos ativos.

No Canadá, estudos demonstraram que o número de caminhadas para a escola tende a aumentar com a existência de guardas de trânsito escolar. Porém, neste caso, não foi encontrada associação entre caminhar para a escola e diversidade do uso do solo (Rothman et al., 2014).

Currieiro et al. (2013), em seu trabalho, utilizaram um instrumento de auditoria para coletar dados sobre incivildades (tradução livre do termo em inglês *“incivilities”*, que é definido como condição de desordem física, presença de lixo, garrafas de bebidas alcoólicas, indícios de luta, evidência de prostituição), na cidade de Baltimore – Estados Unidos, associando a um SIG para avaliar segmentos de vias a fim de criar uma medida da qualidade da rota percorrida pela criança. A hipótese da pesquisa previa que níveis elevados de incivildades no percurso casa-escola estariam associados com menor probabilidade de caminhada. No entanto, os resultados indicaram que crianças que vivem em comunidades caracterizadas por elevados níveis de incivildades são mais propensas a caminhar para escola. Isto porque nestas áreas os recursos financeiros familiares são, em geral, limitados e as crianças não dispõem de outras opções de modo de transporte.

Estudos realizados por Bejleri et al. (2009, 2011) desenvolveram uma metodologia baseada em SIG para avaliar a acessibilidade da criança à escola considerando a distância e o papel das barreiras e facilitadores de acesso. Estes estudos utilizaram dois indicadores da forma urbana: a conectividade das vias e a densidade residencial em torno das escolas de ensino fundamental. O estudo de Bejleri et al. (2009) concluiu que as áreas nas imediações das escolas construídas antes de 1950 ou após 1995 apresentavam redes de vias bem conectadas e maiores densidades residenciais, enquanto as escolas construídas no período entre 1950-1995 se localizavam em áreas com menores índices de caminhabilidade, devido à evolução da forma urbana neste período.

Na pesquisa desenvolvida por Panter et al. (2010) para avaliar características ambientais associadas ao deslocamento ativo para escola foram utilizadas treze medidas que refletem uma variedade de características que podem ser facilitadores ou barreiras: rota da criança para escola, densidade de vias (comprimento total de vias dividido pela área do bairro), proporção de vias primárias (comprimento total de vias primárias dividido pelo comprimento total de vias), densidade de construção (área total de edifícios dividida pela área do bairro), densidade de postes de luz (número de postes dividido pelo comprimento total das

vias), acidentes de tráfego por km (número de acidentes graves ou fatais entre 2002 e 2005, dividido pelo comprimento total das vias), densidade de pavimentação (área de vias pavimentadas dividida pelo comprimento total das vias), área efetiva de caminhada (área total do bairro dividida pela área potencial a percorrer – 800 metros de raio da residência), conectividade (número de interseções dividido pelo número de interseções com cul-de-sacs), densidade de interseções (número de interseções dividido pela área total do bairro), uso do solo misto, privação socioeconômica e situação urbana-rural. Os resultados da pesquisa indicam que crianças que vivem mais próximas à escola são mais propensas a caminhar ou andar de bicicleta e ambientes com maior número de opções de rotas são mais favoráveis à caminhada.

A pesquisa de Dill (2004) avaliou diversas medidas da forma urbana (em nível de setor censitário) que poderiam estar associadas com o uso dos modos a pé e bicicleta. Foi verificado que fatores como: declividade das vias, presença, qualidade e estética das calçadas, existência de ciclovias e características do tráfego influenciam na atratividade dos modos de transporte ativos.

Stewart et al. (2012) também identificaram fatores que podem influenciar no deslocamento ativo de crianças para escola. Entre eles estão: a distância casa-escola, o receio dos pais em relação ao tráfego e à criminalidade, as restrições do cronograma de atividades diárias dos pais, (por exemplo, se o horário de trabalho dos pais coincide com o horário da escola, é mais cômodo aos pais levarem as crianças de carro para a escola), a renda familiar, a vizinhança, as características culturais, o clima e as políticas da própria escola, com relação às caminhadas (determinações escolares que proíbem ou limitam as caminhadas e o uso de bicicletas nas viagens para a escola foram apontadas como barreiras para o deslocamento ativo).

Auditorias são também utilizadas para identificar deficiências de segurança nas rotas para escola dentro do Programa Rotas Seguras para a Escola (DELAWARE VALLEY REGIONAL PLANNING COMMISSION, 2008). Este programa teve origem na Dinamarca e busca tornar os caminhos para escola mais seguros para pedestres e ciclistas através dos 3 Es da Engenharia de Tráfego: Educação, Engenharia e Esforço Legal (tradução livre do termo em inglês *enforcement*) (Rosa, 2010, McMillan, 2005). Alguns autores argumentam que os Es relacionados ao tráfego deveriam ser cinco: engenharia, educação, esforço legal,

encorajamento e avaliação (*engineering, education, enforcement, encouragement and evaluation*) (Huang and Hawley, 2009).

Além de aumentar a segurança e o número de crianças utilizando o transporte ativo, o Programa Rotas Seguras para Escolas proporciona benefícios para toda a comunidade, como melhoria da saúde, redução de congestionamentos e melhor qualidade do ar (Stewart et al., 2012). O conhecimento a respeito das barreiras e facilitadores do deslocamento ativo cria oportunidades para os responsáveis pelo Programa removerem as barreiras e implantarem facilitadores para pedestres e ciclistas, bem como identificar as condições existentes que afetam as taxas de deslocamento ativo (Stewart et al., 2012).

Nos Estados Unidos, o aumento da obesidade infantil e a diminuição do uso do transporte ativo, incentivaram a utilização dos conceitos do movimento internacional Rotas Seguras para Escola. Foram promulgadas leis (estaduais e federais) para financiar projetos locais para incentivar as crianças a caminharem e andarem de bicicleta com segurança para escola (DELAWARE VALLEY REGIONAL PLANNING COMMISSION, 2008).

Moudon e Lee (2003) classificam as características ambientais que podem influenciar nas caminhadas em três grupos: (1) Local de origem e destino da viagem a pé, (2) Características da rota de caminhada e (3) Características da área onde ocorre a caminhada. Estes três componentes devem ser considerados quando se avaliam as condições de caminhada das crianças para a escola.

2.1. Caminhabilidade

O termo caminhabilidade, utilizado neste projeto de pesquisa, é uma tradução livre do termo em inglês *walkability*, que tem sido utilizado por pesquisadores da área de transporte sustentável para indicar a qualidade dos espaços para circulação de pedestres. O conjunto de atributos utilizados por cada pesquisador para definir a caminhabilidade é muito variável e, em geral, bastante grande.

Uma revisão preliminar da literatura permitiu identificar duas abordagens para descrever a qualidade dos ambientes (a caminhabilidade):

- A abordagem em nível macro (macro caminhabilidade) caracteriza a forma urbana de maneira geral através de um conjunto de indicadores como: tamanho das quadras, densidade urbana, conectividade de vias, etc (Dill, 2004; Amancio, 2005; Frank et al., 2005; de Deus, 2008; Bejleri et al., 2009). Estas medidas são adequadas para avaliar a caminhabilidade com base em unidades de área (nível de zonas urbanas ou setores censitários).
- A abordagem em nível micro (micro caminhabilidade) considera características dos atributos físicos das vias que são percebidos diretamente pelos pedestres e podem influenciar na caminhada, como: número de travessias de pedestres e semáforos, qualidade da calçada, etc. (McMillan, 2005; Gallimore et al., 2011, Curriero, 2013). Estas medidas são adequadas para avaliar os ambientes de caminhada efetivamente percorridos pelos pedestres. Pesquisas com este enfoque utilizam, em geral, instrumentos para auditoria dos espaços para pedestres.

2.1.1. Caminhabilidade em nível macro

Os atributos utilizados para caracterizar a caminhabilidade em nível macro incluem: a densidade urbana, a qualidade dos espaços para pedestres, a diversidade de usos do solo e as características do sistema viário.

Diversas medidas são utilizadas para descrever a densidade urbana: densidade populacional bruta, densidade populacional líquida, densidade residencial e densidade de ocupação (Dill, 2004; Amâncio, 2005; de Deus, 2008; Bejleri et al., 2009). Cidades com baixa densidade urbana aumentam a necessidade de realização de viagens motorizadas, pois as distâncias a serem percorridas são maiores (de Deus, 2008). Áreas com alta densidade estão associadas com maior concentração de atividades (residenciais, comerciais) que proporcionam aos habitantes a possibilidade de realizar viagens por transporte não motorizado (Amâncio, 2005).

A qualidade dos espaços para pedestres é caracterizada por aspectos relacionados à segurança, seguridade, conforto, conectividade e estética do ambiente para caminhada, que podem incentivar o indivíduo a realizar viagens a pé (Amâncio, 2005). Em sua pesquisa, Amâncio (2005) apresenta um resumo encontrado na literatura das variáveis utilizadas para

descrever os aspectos de qualidade dos espaços para pedestres: porcentagem de quadras com calçadas, largura média das calçadas, porcentagem de quadras com arborização, declividade média das vias, porcentagem das quadras com iluminação, distância média entre postes de iluminação, porcentagem de interseções com semáforos e porcentagem de interseções com semáforos para pedestres.

A diversidade do uso do solo refere-se à proximidade das atividades residenciais, comerciais e de serviços, diminuindo a distância entre origem e destino das viagens, que pode promover a substituição do modo motorizado de transporte por andar a pé (Amâncio, 2005; de Deus, 2008). Uma das variáveis mais utilizadas para descrever a diversidade de uso do solo de uma zona é o Índice de Entropia (Amâncio, 2005; Frank et al., 2005; de Deus, 2008; Pont et al., 2009). Este índice é calculado com base na fração de área da zona que é ocupada por cada um dos usos do solo considerados.

A característica do sistema viário que, de acordo com a literatura, está mais associada à opção pelas caminhadas como modo de transporte é a conectividade das vias. Cidades com rede viária bem conectada permitem uma redução nas distâncias a serem percorridas nas viagens e possibilitam que o pedestre possa escolher entre diversas rotas. Cidades que possuem rede viária com baixa conectividade fazem com que as viagens sejam, em geral, mais longas, incentivando o uso de modos de transporte motorizados (Amâncio, 2005; de Deus, 2008). A conectividade pode ser avaliada por diversos indicadores: o comprimento médio das quadras, a densidade de interseções, a densidade de vias, o padrão do sistema viário (Dill, 2004; Frank et al., 2005; Bejleri et al., 2009).

2.1.2. Caminhabilidade em nível micro

As variáveis utilizadas para caracterizar a micro caminhabilidade podem ser classificadas em três grandes grupos: (a) variáveis funcionais, (b) variáveis de segurança e (c) variáveis ambientais (Huang e Hawley, 2009; Bejleri et al., 2011; Wong et al., 2011; Stewart et al., 2012; Lee et al., 2013; Larsen et al., 2013, Kelly e Fu, 2014).

a) Variáveis funcionais

As características funcionais estão relacionadas com os atributos físicos das vias e das rotas e refletem os aspectos estruturais do ambiente. Esta categoria inclui as características da

rota (tipo de uso do solo na área e distância de caminhada), as características das vias (tipo e largura das vias, volume, velocidade e composição do tráfego) e a qualidade da infraestrutura para pedestres.

O tipo de uso do solo no percurso da origem ao destino da viagem influencia na opção pelo modo a pé para a realização da viagem. Mesmo para pequenas distâncias entre a casa e a escola, dependendo do tipo de uso do solo e das condições físicas do espaço urbano, os alunos evitam andar a pé por questões de segurança (Abreu, 2006).

A distância é um fator determinante para o indivíduo optar pela caminhada. Maiores distâncias diminuem a probabilidade de realização de caminhadas (de Deus, 2008; Wong et al., 2011; Larsen et al., 2013; Kelly e Fu, 2014). Stewart et al. (2012) e Gallimore et al., (2011) definiram o limite razoável para caminhada até a escola entre 1 milha (1,6 km) e 1,5 milhas (2,4 km). Para distâncias acima de 2 km, a probabilidade de caminhada para a escola diminui consideravelmente (Kelly e Fu, 2014; Rosa, 2010).

Aspectos relacionados às características das vias que influenciam nas caminhadas são: largura das vias, hierarquia viária, volume, composição e velocidade dos fluxos de tráfego (Huang e Hawley, 2009; Larsen et al., 2013).

A disponibilidade de calçadas adequadas também é uma condição necessária para facilitar e incentivar o deslocamento ativo (Larsen et al., 2013; Lin e Chang, 2010). Uma calçada adequada deve ser acessível, contínua, com bom pavimento e com largura adequada (Ferreira e Sanches, 2001; Gallimore et al., 2011; Huang e Hawley, 2009).

b) Variáveis de segurança

A preocupação com a segurança, real ou percebida, desempenha papel importante no processo de decisão dos pais a respeito do deslocamento ativo das crianças (Rosa, 2010; Bejleri et al., 2011; Larsen et al., 2013). As características que descrevem a segurança incluem elementos de segurança pessoal (como iluminação e vigilância) e de segurança no tráfego (como a disponibilidade de travessias seguras).

A segurança pessoal é influenciada pelas incivildades nos aspectos físicos (lixo, prédios em ruínas, pichações, falta de iluminação) e sociais (presença de pessoas

desocupadas, moradores de rua, indícios de prostituição) (Gallimore et al., 2011; Curriero, 2013).

A segurança no tráfego refere-se às características da infraestrutura e da sinalização que facilitam ou desencorajam viagens a pé (por exemplo, existência de semáforos, faixas de pedestres e sinalização de limite de velocidade) (Huang e Hawley, 2009; Gallimore et al., 2011; Bejleri et al., 2011; Rothman et al., 2014).

c) Variáveis ambientais

As características do ambiente podem ser descritas por: arborização, existência de praças, parques e jardins, nível de poluição, diversidade e interesse de paisagens naturais e atratividade e estética dos edifícios (Day et al., 2006; Gallimore et al., 2011).

As árvores que produzem sombra são um atrativo para aqueles que utilizam o modo a pé para viagens (Lin e Chang, 2010; Wong et al., 2011; Larsen et al., 2013).

Diversos pesquisadores citam a existência de espaços abertos de alta qualidade (como parques, praças e jardins) como incentivadores das caminhadas (Pont et al., 2009; Gallimore et al., 2011; Giles-Corti et al., 2011).

Um estudo realizado por Nasrudin e Nor (2013) concluiu que, embora sejam mencionadas como intervenientes na opção pelas caminhadas, as variáveis relacionadas à poluição causada pelo transporte motorizado não produziram efeito significativo na percepção da qualidade das vias pelos pedestres.

Os atrativos visuais do ambiente (paisagem natural e construída, espaços verdes, arquitetura, limpeza e manutenção dos equipamentos urbanos) podem tornar a caminhada mais agradável e prazerosa (Craig et al., 2002; Neves et al., 2013; Lee et al., 2013). A atratividade do ambiente pode também ser avaliada através da existência de pisos térreos ativos (Ewing et al., 2015).

2.2. Tópicos Conclusivos do Capítulo

Uma análise das diversas pesquisas nacionais e internacionais, descritas neste capítulo, permitiu verificar que existe uma associação bem estabelecida entre as características do ambiente e a opção pelas caminhadas para realização de viagens.

No caso de viagens de crianças para a escola, embora a distância a ser percorrida apareça como um fator importante, outros aspectos relacionados com o ambiente de caminhada também são relevantes, como: a existência e a qualidade da infraestrutura para pedestres, a segurança e a seguridade (reais ou percebidas) e a qualidade do ambiente.

Nesta pesquisa será utilizada a abordagem da caminhabilidade em nível micro porque as crianças se movimentam relativamente devagar em suas caminhadas. Segundo Mariano (2008) e Chester et al. (2006) a velocidade de caminhada de uma criança é cerca de 4 km/h. Isto faz com que tenham um contato muito próximo com o ambiente a seu redor.

No capítulo seguinte são descritos diversos instrumentos, métodos e modelos já propostos para a auditoria e avaliação do ambiente de caminhada.

3. INSTRUMENTOS PARA AUDITORIA E AVALIAÇÃO DA CAMINHABILIDADE

Neste capítulo são descritos alguns instrumentos para auditoria e avaliação da caminhabilidade, encontrados na literatura.

3.1. Instrumentos para Auditoria de Espaços para Pedestres

Um instrumento de auditoria ambiental é uma ferramenta utilizada para o inventário das condições físicas ambientais associadas à caminhada e ao ciclismo (Moudon e Lee, 2003). A auditoria permite que sejam coletados dados e características que geralmente não estão presentes em bases de dados já disponíveis (Jones et al., 2010). Estes instrumentos são utilizados para diversas finalidades, desde pesquisas sobre as características ambientais que influenciam o comportamento ativo até a avaliação de políticas para implantação de ambientes amigáveis para a caminhada e o ciclismo.

Alguns instrumentos de auditoria localizados na literatura, com seus autores e respectivas referências, são descritos resumidamente a seguir. Descrições detalhadas dos instrumentos são apresentadas nos Apêndices 1, 2 e 3.

- **IMI (Irvine Minnesota Inventory)**

É uma ferramenta de auditoria desenvolvida por pesquisadores da Universidade da Califórnia em Irvine, testada e aperfeiçoada por pesquisadores da Universidade de Minnesota (Boarnet et al., 2006; Day et al., 2006). Compreende a auditoria de segmentos e interseções, sendo que cada interseção é considerada como parte do segmento anterior a ela. O instrumento considera 162 itens, classificados em quatro domínios, sendo que alguns itens se encontram em vários domínios: acessibilidade (62 itens), qualidade ambiental (56 itens), segurança percebida (31 itens) e seguridade percebida (15 itens).

- **TCOPPE (School Environmental Audit Tool)**

Específica para ambientes escolares, esta ferramenta proposta por Lee et al. (2013) inclui 3 componentes: auditoria da via (considera a fachada da escola e as ruas de acesso próximas), auditoria do local da escola (considera a construção do ambiente exterior e ao

ar livre dentro da propriedade da escola) e auditoria de mapas (considera as variáveis da rua que necessitam de precisão).

- **SPEEDY – Quality of School Grounds Assessment Tool**

Esta ferramenta também é específica para ambientes escolares e foi criada para realizar levantamento das características ambientais internas e externas a uma escola. É composta por 44 itens, divididos em 6 componentes: infraestrutura para caminhada, infraestrutura para ciclismo, infraestrutura para esporte e lazer dentro da escola, projeto da escola (qualidade dos recursos de equipamentos para atividade física na escola) e características estéticas da calçada em frente à escola (Jones et al., 2010).

- **PEDS (Pedestrian Environment Data Scan)**

Proposta por Livi e Clifton (2004), esta ferramenta de auditoria é composta por 35 itens divididos em quatro grupos: meio ambiente (3 itens), infraestrutura para pedestres (10 itens), atributos da via (11 itens), meio ambiente de caminhada e ciclismo (11 itens) e uma seção de avaliação subjetiva de percepção da caminhada e ciclismo.

- **SPACES (Systematic Pedestrian and Cycling Environmental Scan)**

Esta ferramenta de auditoria que foi utilizada para coletar dados na região metropolitana de Perth, Austrália (Pikora et al., 2002). É composta por 37 itens, divididos em 3 seções: (A) infraestrutura para caminhar e/ou pedalar, (B) características da via e (C) avaliação geral do ambiente. O instrumento inclui um elemento de reconhecimento subjetivo que consiste em itens para os quais o observador deve registrar sua percepção referente à atratividade e dificuldade de deslocamento em cada segmento de via.

- **PEAT (Path Environment Audit Tool)**

Ferramenta de auditoria específica para diagnóstico da caminhabilidade em trilhas. É composta por 40 itens divididos em 3 blocos gerais denominados: recursos de projeto (11 itens com alguns subitens), conforto e manutenção (16 itens com alguns subitens) e estética (7 itens). A ferramenta inclui também um módulo de 6 itens para trilhas que cruzam ferrovias (Troped et al., 2006).

- SWAT (The Scottish Walkability Assessment Tool)
Ferramenta de auditoria, desenvolvida na Escócia, para diagnosticar objetivamente a caminhabilidade do ambiente físico. Este instrumento foi baseado no SPACES (Systematic Pedestrian and Cycling Environmental Scan) desenvolvido na Austrália por Pikora et al. (2002). A ferramenta possui 114 itens que consideram variáveis funcionais, de segurança, estética e destinos (Millington et al., 2009).

Muitos dos instrumentos de auditoria de caminhabilidade são associados com Sistemas de Informações Geográficas – SIGs (Boarnet et al., 2006; Day et al., 2006; Lee et al., 2013; Pikora et al., 2002; Troped et al., 2006). Dados em SIG raramente estão disponíveis em micro escala (ex: árvores, iluminação, condição das calçadas e condições de travessias das vias) e não retratam fatores subjetivos (ex: desordem social, incivildades) (Lee et al., 2013). Assim, os dados em SIGs podem ter maior utilidade quando combinados com dados de auditorias ambientais (Lee et al., 2013).

Os SIGs, além de serem ferramentas eficientes para analisar o ambiente de forma objetiva (porque é possível capturar, gerenciar, analisar e exibir dados geograficamente referenciados), podem auxiliar no cálculo e análise de distâncias em redes complexas e determinar uma área de influência incluindo, por exemplo, todas as residências que estão a certa distância de uma escola (Bejleri et al., 2009, 2011; Lee et al., 2013).

Pesquisas utilizando a ferramenta SIG combinada com auditorias foram realizadas para analisar barreiras e facilitadores das caminhadas de casa para escola (Bejleri et al., 2011), para gerar mapas de qualidade da rota com base em incivildades (Curriero, 2013), para avaliar a conectividade das vias na área (Giles-Corti et al., 2011) e para criar mapas do entorno de escolas, mostrando as diferenças espaciais de variáveis como o nível de caminhabilidade e a segurança com relação ao tráfego e ao crime (Zhu e Lee, 2008).

3.2. Métodos para Avaliação da Caminhabilidade

Os instrumentos de auditoria descritos no item anterior foram desenvolvidos com a finalidade de organizar e facilitar o levantamento das características físicas dos espaços urbanos relacionadas à caminhabilidade. No entanto, estes instrumentos não incluem um

procedimento para avaliação global dos espaços (apenas descrevem as características dos segmentos e interseções).

Para a efetiva avaliação da caminhabilidade (chamada, em alguns textos, de nível de serviço para pedestres) é preciso que sejam utilizadas escalas a fim de converter as características dos espaços em escores que possam refletir a qualidade.

Alguns pesquisadores utilizaram instrumentos de auditoria como base e, a partir deles, definiram escalas de avaliação. Um dos trabalhos em que este procedimento foi adotado foi realizado por Gallimore et al. (2011), utilizando como base o IMI (Irvine Minnesota Inventory). As seis escalas do IMI foram computadas para cada quadra da área de estudo. Alguns itens tiveram sua codificação invertida de modo que valores mais altos indicassem melhor caminhabilidade. A fim de que as métricas de todos os itens estivessem na mesma escala, todos os valores foram normalizados utilizando o escore z. Para caracterizar a rota percorrida por cada estudante os valores das seis escalas do IMI para cada quadra foram somados com peso proporcional ao comprimento total da rota. Por exemplo, uma quadra de 100 metros em uma rota de comprimento igual a 400 metros teve peso $100/400 = 0,25$. Finalmente, a variabilidade da caminhabilidade ao longo da rota de cada estudante foi calculada por um Escore de Diferença de Caminhabilidade (valor da caminhabilidade na melhor quadra – valor da caminhabilidade na pior quadra). Assim, quanto maior este escore, maior a variedade de condições de caminhabilidade ao longo da rota para a escola (Gallimore et al., 2011).

Outros pesquisadores utilizaram abordagens mais diretas para avaliação da caminhabilidade, através da definição de um Índice de Caminhabilidade ou de modelos para avaliação do Nível de Serviço do espaço para pedestres. Alguns desses trabalhos são listados a seguir, em ordem cronológica.

- Métodos de Mori e Tsukaguchi (1987)

São propostos dois métodos diferentes para avaliar a qualidade de calçadas. No primeiro deles (recomendado para calçadas com muito tráfego de pedestres, onde frequentemente ocorrem congestionamentos) a avaliação é baseada no comportamento dos pedestres, considerando o grau de congestionamento e a largura das calçadas. No segundo método (recomendado para calçadas em que o fluxo de pedestres é relativamente pequeno), a

avaliação é baseada na opinião dos pedestres. As características utilizadas para explicar as condições das calçadas são: a largura total da via, a largura total da calçada, a largura efetiva da calçada, o tipo de calçada, a taxa de obstáculos, a taxa de área verde, o fluxo de tráfego, o fluxo de pedestres e o número de veículos estacionados. Foi realizada uma pesquisa em que os entrevistados avaliaram cada uma das características de diversos trechos de calçadas, utilizando uma escala de diferencial semântico. Utilizando o mesmo tipo de escala, foi feita também uma avaliação geral da calçada. Através de um processo da análise de regressão, obteve-se uma equação relacionando as características das calçadas à qualidade geral da mesma.

- Método de Khisty (1994)

São utilizadas sete medidas de desempenho das calçadas: atratividade, conforto, conveniência, segurança, seguridade, coerência do sistema e continuidade do sistema. Cada uma dessas características é avaliada numa escala de 0 a 5, sendo que 5 representa a melhor qualidade e 0 representa a pior. A importância relativa, atribuída pelos pedestres a cada uma das medidas de desempenho, é definida através de entrevistas utilizando o método de comparação por pares. A avaliação final de um trecho de calçada é obtida pela somatória ponderada das notas atribuídas ao trecho de calçada.

- Método de Dixon (1996)

O método foi criado e aplicado na cidade de Gainesville (Florida) como parte de um plano de mobilidade para gestão de congestionamento. Os critérios básicos são: tipo de infraestrutura, incidentes entre pedestres e veículos, existência de infraestrutura para acomodar o movimento dos pedestres, nível de serviço para os veículos, manutenção, programas de gestão da demanda e suporte para transporte multimodal. A metodologia consiste dos seguintes passos: (1) divisão do corredor em segmentos, (2) avaliação de cada segmento de acordo com os critérios da metodologia e (3) soma dos escores dos segmentos ponderados por seu comprimento. Esta soma define os níveis de serviço (A – F) fornecidos por uma tabela.

- Modelo de Mozer (1997)

Avalia a adequabilidade de um segmento para caminhada. Os parâmetros básicos são: largura do espaço para pedestres, volume de pedestres, existência de zona de proteção, volume e velocidade dos veículos. Os parâmetros secundários são: travessia de veículos

sobre o espaço dos pedestres, volume de veículos pesados, espera dos pedestres nas interseções. Para cada parâmetro básico, é estimado um nível de estresse (inverso do nível de serviço) usando uma escala numérica de 1 a 5 e os parâmetros secundários são acrescidos como decimais. O escore final corresponde a um nível de serviço (A-E) de acordo com uma tabela fornecida.

- IQC – Índice de Qualidade de Calçadas (Ferreira e Sanches, 2001)

Na definição deste índice são incluídos parâmetros que caracterizam o ambiente das calçadas nos aspectos de segurança, manutenção, largura efetiva, seguridade e atratividade visual, ponderados de acordo com a importância atribuída a eles pelos usuários. A metodologia se desenvolve em três etapas: (1) avaliação técnica dos espaços para pedestres, com base em indicadores de qualidade, atribuindo-se a pontuação correspondente, (2) ponderação desses indicadores de acordo com a percepção dos usuários (grau de importância atribuída a cada indicador), (3) Avaliação final dos espaços através de um índice de avaliação do nível de serviço. É fornecida uma tabela que mostra o nível de serviço (A - F) correspondente a cada faixa de Índice de Qualidade.

- Modelo SCI - Sprinkle Consulting (Landis et al., 2001)

O modelo foi desenvolvido através de uma análise de regressão múltipla a partir da observação de 42 segmentos de vias e é baseado na segurança (ou conforto) percebido pelo pedestre em relação às condições de tráfego. Os fatores primários (variáveis independentes) incluídos no modelo são: presença de calçada, separação lateral do tráfego de veículos, volume e velocidade dos veículos. Estas variáveis foram determinadas a partir de uma pesquisa com pedestres sobre a segurança que percebiam em pontos específicos, selecionados pelos pesquisadores. O resultado numérico do modelo corresponde a um nível de serviço (A-F) de acordo com uma tabela fornecida.

- Método de Muraleetharan (2004)

É baseado no valor total da utilidade considerando parâmetros como: largura da calçada, separação lateral do tráfego, obstáculos, volume de pedestres e interação pedestres–ciclistas. A utilidade total estimada para a calçada define o nível de serviço (entre 1 e 3) de acordo com uma tabela fornecida.

- Modelo de Dandan et al. (2007)

O modelo analisa o relacionamento entre a percepção dos pedestres, a qualidade do ambiente físico do espaço de caminhada e as características do tráfego de veículos. Foi desenvolvido a partir da observação de 12 segmentos de calçadas na China. Inclui as seguintes variáveis: volume de bicicletas, volume de pedestres, volume de veículos na faixa junto à guia, número de cruzamentos por milha e distância entre a calçada e o as faixas de tráfego. O resultado do modelo corresponde a um nível de serviço (entre A e F) dado em uma tabela.

- Nível de Serviço Multimodal (NCHRP, 2008)

Permite definir o nível de serviço para 4 modos de transporte (automóvel, pedestre, bicicleta e transporte coletivo). O modelo para avaliar o nível de serviço para pedestres (NS pedestres) inclui um escore para segmentos, um escore para interseções e um fator de dificuldade para travessias no meio da quadra (FDif). Para a calibração do modelo, a variável dependente (nível de serviço para pedestres) foi definida como a avaliação que os participantes de uma pesquisa atribuíram a diversos vídeo-clips. Esta avaliação foi feita em uma escala variando entre A (qualidade ótima, codificada como 1) e F (qualidade péssima, codificada como 6). A partir dessas avaliações foi calibrado um modelo para avaliar a qualidade do ambiente para pedestres em função de diversas variáveis explicativas.

- HPE Walkability Index (Hall, 2010)

Este Índice de Caminhabilidade utiliza 10 critérios para determinar a qualidade do meio ambiente (velocidade do veículo, largura da via, estacionamento, largura da calçada, conectividade, recursos para pedestres, relação da altura do edifício e largura da rua, uso misto do solo, design da fachada e um item que aborda infraestrutura para transporte público e bicicleta). Cada critério possui pontuação máxima igual a 10, obtendo-se uma pontuação final máxima igual a 100 pontos. O pesquisador apresenta no final de seu trabalho uma tabela para conversão do número de pontos obtidos em nível de qualidade do espaço.

- Modelo do Highway Capacity Manual - HCM (2010)

Este modelo permite avaliar o nível de serviço multimodal, incluindo pedestres, bicicletas, automóveis e transporte coletivo. Para a avaliação do Nível de Serviço de pedestres em um segmento de via, são combinadas duas parcelas: a avaliação do trecho de calçada e a avaliação da interseção seguinte ao trecho. Os fatores que determinam o nível de serviço do trecho de calçada são: largura da faixa de tráfego junto à guia, largura da ciclofaixa (se existir), existência de área de segurança (estacionamento na via, arborização), existência e largura da calçada, volume e velocidade do fluxo de tráfego na faixa junto à guia. Calcula-se também um Nível de Serviço relacionado à densidade de pedestres sobre a calçada e o pior dos dois níveis corresponde ao Nível de Serviço do trecho. Os fatores que determinam o Nível de Serviço das interseções semaforizadas são: permissão de conversão à esquerda, volume de conversões à direita no vermelho, velocidade e volume do tráfego na via transversal, largura da via transversal e espera média dos pedestres.

3.3. Tópicos Conclusivos do Capítulo

A revisão da literatura identificou diversos instrumentos para auditoria e avaliação das características dos ambientes de caminhada. Alguns desses instrumentos são específicos para ambientes escolares e outros para ambientes construídos em geral e todos foram desenvolvidos para cidades norte-americanas, europeias e australianas; com exceção do instrumento IQC (Ferreira e Sanches, 2001). A maioria dos instrumentos foi desenvolvida com finalidade de organizar e facilitar o levantamento das características físicas dos espaços relacionados com a caminhabilidade e não possuem escalas a fim de converter as características dos espaços em escores que possam representar a qualidade do espaço para pedestre.

Devido às diferenças existentes entre as cidades para as quais os instrumentos de auditoria e levantamento foram originalmente propostos e as cidades brasileiras, entende-se que nem todas as variáveis incluídas nestes instrumentos são aplicáveis às condições das cidades brasileiras de porte médio. As cidades americanas e australianas possuem, em geral, áreas com baixas densidades, sistemas viários característicos de subúrbios e altas taxas de motorização. Cidades europeias são geralmente mais densas, com baixos índices de motorização e boa infraestrutura para pedestres. As cidades brasileiras, por outro lado,

caracterizam-se por densidades médias, sistemas viários bem conectados e infraestrutura para pedestres com qualidade variável. Assim sendo, algumas variáveis utilizadas nos instrumentos analisados precisam ser excluídas e/ou adaptadas para a realidade das cidades brasileiras de porte médio.

O capítulo seguinte descreve a metodologia utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa.

4. METODOLOGIA

A metodologia para o desenvolvimento desta pesquisa consistiu das seguintes etapas:

1. Análise da bibliografia sobre instrumentos e métodos para avaliação da caminhabilidade para subsidiar a proposta de um instrumento adequado às cidades médias brasileiras.
2. Formulação do instrumento para auditoria e avaliação da caminhabilidade
3. Verificação da confiabilidade do instrumento para auditoria e avaliação da caminhabilidade.

4.1. Análise da Bibliografia Sobre o Tema

O resultado desta etapa foi mostrado no capítulo 3, onde são descritos os instrumentos e métodos para avaliar a caminhabilidade, encontrados na literatura.

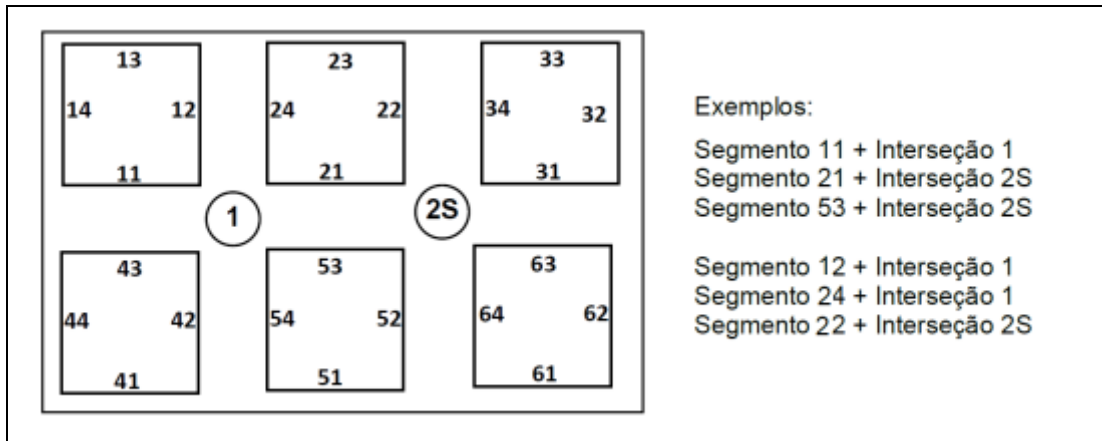
4.2. Formulação do Instrumento para Auditoria e Avaliação da Caminhabilidade

A revisão bibliográfica e as considerações feitas sobre os métodos localizados na literatura permitiram identificar variáveis representativas e adequadas para as condições brasileiras; que originou a proposta do instrumento descrito a seguir.

4.2.1. Considerações iniciais

Assim como no método do HCM (HCM, 2010), considerou-se que um segmento de via é composto por um trecho de calçada e pela interseção seguinte ao trecho (que pode ser semaforizada ou não semaforizada). Para definir qual interseção deve ser associada ao trecho (já que cada trecho é limitado por duas interseções), estabeleceu-se, arbitrariamente, que a via deve ser percorrida no sentido crescente de sua numeração.

Todos os segmentos e todas as interseções devem ser codificados, identificando se são semaforizadas ou não (indicar as interseções semaforizadas com a letra S). Cada segmento deve ser associado à interseção seguinte a ele (ver exemplo na Figura 4.1).

Figura 4.1. – Codificação de trechos de calçadas e interseções

Os trechos de calçadas e as interseções semaforizadas e não semaforizadas devem ser avaliados independentemente. Posteriormente estas avaliações são convertidas para um indicador único (ver item 4.2.5.).

A escala para avaliação da caminhabilidade (para todas as características a serem avaliadas) compreende os seguintes valores: Ótimo (5), Bom (4), Regular (3), Ruim (2) e Péssimo (1).

4.2.2. Procedimento para avaliação dos trechos de calçada

Para a avaliação dos trechos de calçadas são consideradas as 11 características mostradas no Quadro 4.1.

Quadro 4.1. Critérios para auditoria e avaliação dos segmentos de calçada

CARACTERÍSTICAS	COMO AVALIAR
1. Infraestrutura para pedestres	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: calçada em todo o segmento • Bom: calçada em 75% do segmento • Regular: calçada em 50% do segmento • Ruim: calçada em 25% do segmento • Péssimo: sem calçada em todo o segmento
2. Largura da calçada	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: $\geq 2,0$ metros • Bom: $> 1,5$ e $< 2,0$ metros • Regular: cerca de 1,5 metros • Ruim: $\geq 1,0$ e $< 1,5$ metros • Péssimo: $< 1,0$ metro
3. Obstáculos sobre a calçada	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: Não existem

Mesas e cadeiras de bares, veículos estacionados, postes, árvores, lixeiras, etc	<ul style="list-style-type: none"> • Bom: Reduzem a faixa de circulação dos pedestres em 25% • Regular: Reduzem a faixa de circulação dos pedestres em 50% • Ruim: Reduzem a faixa de circulação dos pedestres em 75% • Péssimo: Impedem totalmente a passagem dos pedestres
4. Manutenção do piso da calçada – Defeitos, desníveis, buracos, etc	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: Piso sem defeitos • Bom: Piso com defeitos em menos de 25% da superfície • Regular: Piso com defeitos em 50% da superfície • Ruim: Piso com defeitos em 75% da superfície • Péssimo: Piso com defeitos em mais de 75% da superfície ou sem piso
5. Proteção contra calor e/ou chuva Árvores e fachadas que protegem os pedestres	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: muita proteção • Bom: 75% do segmento com proteção • Regular: 50% do segmento com proteção • Ruim: 25% do segmento com proteção • Péssimo: sem qualquer proteção
6. Seguridade (segurança pessoal) Presença de pedintes e desocupados, outros pedestres, vida noturna (bares e restaurantes)	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: Sensação de seguridade total • Bom: Sensação de seguridade parcial • Regular: Sensação neutra • Ruim: Sensação de inseguridade parcial • Péssimo: Sensação de inseguridade total
7. Conflitos com veículos sobre a calçada – guias rebaixadas	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: sem guias rebaixadas em todo o segmento • Bom: menos de 25% do segmento com guias rebaixadas • Regular: entre 25% e 50% do segmento com guias rebaixadas • Ruim: entre 50% e 75% do segmento com as guias rebaixadas • Péssimo: mais de 75% do segmento com guias rebaixadas
8. Atratividade do ambiente Arborização, jardins, prédios atraentes, prédios em ruínas, lixo	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: ambiente muito agradável • Bom: ambiente parcialmente agradável • Regular: ambiente neutro • Ruim: ambiente parcialmente desagradável • Péssimo: ambiente muito desagradável
9. Declividade longitudinal	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: Segmento plano (< 1%) • Bom: Declive leve (> 1% e ≤ 3%) • Regular: Declive médio (> 3% e ≤ 5%) • Ruim: Declive acentuado (> 5% e ≤ 8%) • Péssimo: Declive muito acentuado (> 8%)
10. Acessibilidade para pessoas com deficiência	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: de acordo com as normas de acessibilidade (sem desníveis) • Bom: desníveis ≤ 2 cm • Regular: desníveis > 2 cm e ≤ 5 cm • Ruim: degraus > 5 cm e ≤ 10 cm • Péssimo: degraus > 10 cm

<p>11. Exposição ao tráfego Velocidade e fluxo de veículos na via</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: via local (pouco tráfego, veículos leves com velocidades <35 km/h) • Bom: via coletora (pouco tráfego, com velocidades entre 35 e 40 km/h) • Regular: via coletora (tráfego médio, poucos veículos de grande porte, com velocidades entre 40 e 50 km/h) • Ruim: via coletora (tráfego médio, incluindo veículos de grande porte, com velocidades entre 50 e 60 km/h) • Péssimo: via arterial (muito tráfego, incluindo veículos de grande porte, com velocidades > 60 km/h)
---	--

Questões relacionadas ao nível de iluminação da via não foram incluídas no instrumento de auditoria, pois o mesmo se destina à aplicação em áreas ao redor de escolas de ensino fundamental. Neste nível escolar as aulas acontecem apenas no período diurno.

4.2.3. Procedimento para avaliação das interseções semaforizadas

Para a avaliação das interseções semaforizadas são consideradas as 3 características mostradas no Quadro 4.2.

Quadro 4.2. Critérios para auditoria e avaliação das interseções semaforizadas

Características	Como avaliar
1. Tipo de semáforo	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: com faixa de pedestre com excelente manutenção, com tempo e botoeira para pedestres. • Bom: com faixa de pedestre com boa manutenção, com tempo e sem botoeira para pedestres. • Regular: com faixa de pedestre com manutenção regular, sem tempo e sem botoeira para pedestres. • Ruim: com faixa de pedestre sem manutenção, sem tempo e sem botoeira para pedestres. • Péssimo: sem faixa de pedestre, sem tempo para pedestre e sem botoeira para pedestres.
2. Tempo para travessia	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: tempo suficiente para travessia de uma criança com dificuldade de locomoção (ex: cadeirante, criança utilizando muletas para se locomover) • Bom: tempo suficiente para travessia de uma criança com dificuldade média de locomoção (ex: criança obesa) • Regular: tempo suficiente para travessia de uma criança que caminha sem dificuldade de locomoção • Ruim: tempo insuficiente para travessia de uma criança com dificuldade média de locomoção (ex: criança obesa) • Péssimo: tempo insuficiente para travessia de uma criança sem dificuldade de locomoção

3. Acessibilidade para pessoas com deficiência	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: com faixa de pedestre e com travessia elevada • Bom: rampas adequadas, com faixa de pedestre e sem travessia elevada • Regular: rampas inadequadas, com faixa de pedestre em boa condição de manutenção • Ruim: sem rampa e com falhas na pintura da faixa de pedestre • Péssimo: sem rampas e sem faixa de pedestre
--	---

4.2.4. Procedimento para avaliação das interseções não semaforizadas

Para a avaliação das interseções não semaforizadas são consideradas as 5 características mostradas no Quadro 4.3.

Quadro 4.3. Critérios para auditoria e avaliação das interseções não semaforizadas

Características	Como avaliar
1. Velocidade média dos veículos na transversal	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: ≤ 30 km/h • Bom: > 30 e ≤ 40 km/h • Regular: > 40 e ≤ 50 km/h • Ruim: > 50 e ≤ 60 km/h • Péssimo: ≥ 60 km/h
2. Largura da via transversal	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: ≤ 8 m • Bom: > 8 e ≤ 10 m • Regular: igual a 10 m • Ruim: >10 e ≤ 12 m • Péssimo: > 12 m
3. Tráfego de veículos na via transversal (fluxo)	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: via local (pouco tráfego, veículos leves com velocidades <35 km/h) • Bom: via coletora (pouco fluxo, com velocidades entre 35 e 40 km/h) • Regular: via coletora (fluxo médio, poucos veículos de grande porte, com velocidades entre 40 e 50 km/h) • Ruim: via coletora (fluxo médio, incluindo veículos de grande porte, com velocidades entre 50 e 60 km/h) • Péssimo: via arterial (muito tráfego, incluindo veículos de grande porte, com velocidades > 60 km/h)
4. Visibilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: o pedestre tem boa visibilidade do tráfego – 100% • Bom: o pedestre possui 75% de visibilidade do tráfego • Regular: o pedestre possui 50% de visibilidade do tráfego • Ruim: o pedestre possui 25% de visibilidade do tráfego • Péssimo: obstáculos e veículos estacionados bloqueiam a visibilidade do tráfego – 0%

5. Acessibilidade para pessoas com deficiência	<ul style="list-style-type: none"> • Ótimo: com faixa de pedestre e com travessia elevada • Bom: rampas adequadas, com faixa de pedestre e sem travessia elevada • Regular: rampas inadequadas, com faixa de pedestre em boa condição de manutenção • Ruim: sem rampa e com falhas na pintura da faixa de pedestre • Péssimo: sem rampas e sem faixa de pedestre
--	---

Detalhes sobre os procedimentos para avaliação são mostrados no Apêndice 7, que traz um Protocolo para Realização da Avaliação.

4.2.5. Cálculo do IC – Índice de Caminhabilidade em uma área

De acordo com o convencionado na metodologia de aplicação da auditoria, um segmento de via é composto por um trecho de calçada e pela interseção seguinte ao trecho (que pode ser semaforizada ou não semaforizada). Assim sendo, considera-se que o escore final do segmento (entre 5 – ótimo e 1 – péssimo) será o menor entre as médias dos escores do trecho de calçada e da interseção.

O Índice de Caminhabilidade de área de entorno da escola (400 metros de raio da escola) será ponderado pelo comprimento de cada segmento avaliado e será calculado de acordo com a Equação 4.1.

$$IC = \frac{\sum_{i=1}^n (NF_i \times L_i)}{\sum_{i=1}^n L_i} \quad 4.1$$

Onde:

C: Índice de caminhabilidade da área (média ponderada das avaliações dos segmentos)

NFi: Escore final do segmento *i*

Li: Comprimento do segmento *i*

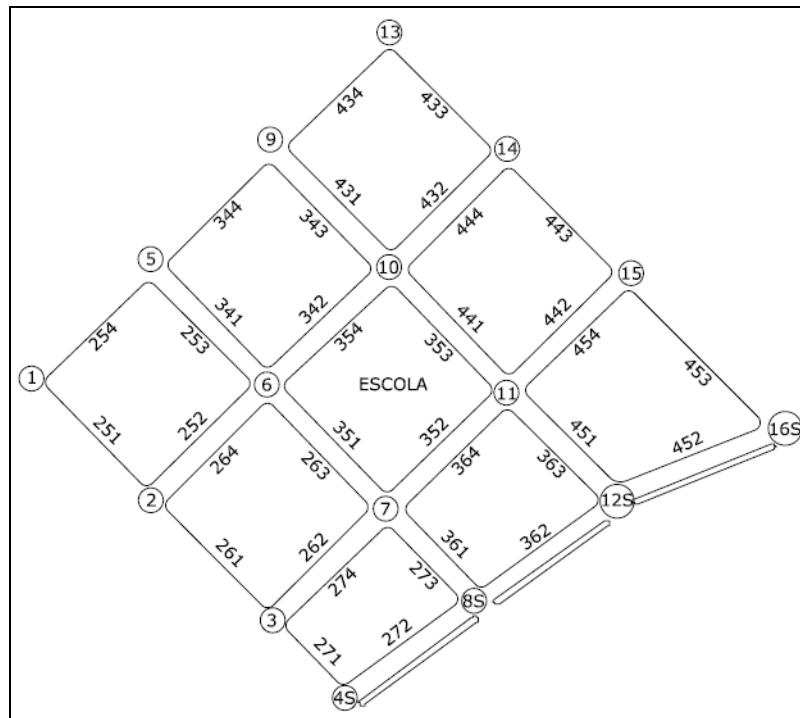
n: número de segmentos avaliados na área

A Tabela 4.1 mostra o critério adotado para avaliação do Nível de Caminhabilidade da área.

Tabela 4.1. Nível de Caminhabilidade em uma área

IC	Nível de Caminhabilidade
IC = 5,0	A
$4,0 < IC < 5,0$	B
$3,0 < IC \leq 4,0$	C
$2,0 < IC \leq 3,0$	D
$1,0 < IC \leq 2,0$	E
IC = 1	F

O exemplo a seguir demonstra o procedimento para o cálculo do Índice de Caminhabilidade da área mostrada na Figura 4.2.

Figura 4.2. Área a ser analisada

Cada trecho da calçada (segmento) e sua respectiva interseção devem ser avaliados utilizando os critérios do instrumento de auditoria. As Tabelas 4.2 e 4.3 mostram as avaliações dos segmentos e interseções. A Tabela 4.4 apresenta a avaliação final da caminhabilidade na área.

Tabela 4.2. Exemplo de avaliação dos segmentos

Seg	Acess	Atrat	Decl	Infra	Larg	Manut	Obst	Protec	Seg	Seguri	Traf	Média
361	3	3	4	5	4	4	4	1	4	3	3	3,45
362	5	4	4	5	5	4	4	1	4	3	2	3,73
363	4	3	4	5	4	3	5	1	4	4	2	3,55
364	3	3	4	5	4	4	4	2	3	4	4	3,64

Tabela 4.3. Exemplo de avaliação das interseções semaforizadas e não semaforizadas

Semaf	Acess	Tempo	Tipo	Média
4S	2	4	3	3,00
8S	2	3	2	2,33
12S	2	5	2	3,00
16S	3	3	2	2,67

Não Semaf	Acess	Larg	Traf	Vel	Visib	Média
1	1	5	3	2	5	3,20
2	1	5	3	2	1	2,40
3	1	3	3	3	3	2,60
5	1	5	3	2	3	2,80

Tabela 4.4 – Exemplo de cálculo do IC

CodSeg	Nota Seg	CodInters	Nota Inters	Nota final do segmento (NF)	Comprimento do segmento (C)	NF x C
361	3,45	8S	2,33	2,33	68	158,64
362	3,73	12S	3,00	3,00	90	270,00
363	3,55	12S	3,00	3,00	79	237,00
364	3,64	11	3,20	3,20	88	281,60
					$\Sigma = 325$	$\Sigma = 947,24$

$$IC = \frac{947,24}{325} = 2,91$$

Nível de Caminhabilidade: $2,0 < IC < 3,0 = D$

4.3. Verificação da Confiabilidade do Instrumento para Auditoria e Avaliação da Caminhabilidade

Para que um instrumento de auditoria e avaliação possa ser utilizado ele deve ser válido e confiável.

A validade do instrumento está relacionada ao grau com que ele mede a variável que se propõe a medir. No caso do instrumento proposto nesta dissertação, a validade pode ser avaliada pelos itens que compõem a auditoria. Todos eles, bem como os critérios para

medição de cada um, foram baseados na literatura disponível e em outros instrumentos já utilizados. Assim sendo, têm seus fundamentos na literatura mais atual sobre o tema.

A confiabilidade do instrumento diz respeito à constância dos resultados obtidos quando um mesmo indivíduo ou objeto é avaliado, medido ou quantificado mais do que uma vez, pelo mesmo avaliador ou por avaliadores diferentes. Instrumentos confiáveis geram o mesmo resultado (Martins, 2006).

Um dos índices mais utilizados para avaliar a concordância entre escalas nominais é o kappa de Cohen (Landis e Kock, 1997). No entanto, para esta pesquisa, o índice kappa não se mostrou adequado porque, para muitas características, o número de concordâncias perfeitas foi muito grande. Nestes casos, estatísticas baseadas na variância entre notas de avaliadores (como é o caso do kappa) podem levar a resultados enganadores.

Este problema é explicado em termos de efeito de prevalência (quando a proporção de concordâncias perfeitas é muito superior a 50%) e, para contornar este problema, alguns ajustes têm sido propostos para o kappa. Por exemplo, Byrt et al. (1993) definiram um índice de concordância entre dois avaliadores (chamado PABAK) que ajusta o valor do kappa para as diferenças de prevalência e pelas distorções (bias) entre avaliadores. No entanto, tem havido críticas sobre a validade destes ajustes (Hoehler, 2000) e sugestões para que outros índices sejam utilizados.

Para esta pesquisa, optou-se por utilizar, para a validação, a porcentagem de concordâncias, por ser uma medida simples e facilmente compreensível. No cálculo da porcentagem de concordâncias foram consideradas não apenas as concordâncias perfeitas, mas foram atribuídos pesos (entre 0 e 1) às concordâncias e discordâncias.

Este procedimento pode ser justificado pelo fato de que a avaliação das características de caminhabilidade foi feita de forma subjetiva, com valores entre: Ótimo (5), Bom (4), Regular (3), Ruim (2) e Péssimo (1), sendo que a distinção entre um valor e outro é imprecisa. Não se pode afirmar, por exemplo, que existe diferença significativa entre uma nota 4 e uma nota 3.

A Tabela 4.5 mostra a matriz de ponderação utilizada. Nesta matriz os valores da diagonal principal (que representam concordância total) são iguais a 1,00 e os valores são menores quanto mais distantes forem os julgamentos.

Tabela 4.5. Matriz de ponderação das concordâncias

	1	2	3	4	5
1	1,00	0,75	0,50	0,25	0,00
2	0,75	1,00	0,75	0,50	0,25
3	0,50	0,75	1,00	0,75	0,50
4	0,25	0,50	0,75	1,00	0,75
5	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00

O procedimento utilizado será descrito através do exemplo mostrado na Tabela 4.6, em que uma determinada característica de 204 segmentos foi avaliada. Os valores dos elementos da matriz correspondem ao número de segmentos que obtiveram as respectivas notas. Por exemplo: 7 segmentos receberam nota 1 de ambos os avaliadores, 8 segmentos receberam nota 3 do avaliador 1 e nota 1 do avaliador 2, 20 segmentos receberam nota 4 do avaliador 1 e nota 5 do avaliador 2, e assim por diante.

Tabela 4.6. Resultados observados na avaliação dos segmentos

Avaliador 1	Avaliador 2					Total
	1	2	3	4	5	
1	7	0	1	0	0	8
2	6	3	5	2	0	16
3	8	11	30	18	0	67
4	3	2	28	41	20	94
5	0	0	2	5	12	19
Total	24	16	66	66	32	204

Os valores desta matriz devem ser multiplicados pelos valores da matriz de ponderação (Tabela 4.5.). O resultado está apresentado na Tabela 4.7.

Tabela 4.7. Resultados observados na avaliação dos segmentos (ponderados)

Avaliador 1	Avaliador 2					Total
	1	2	3	4	5	
1	7,00	0,00	0,50	0,00	0,00	7,50
2	4,50	3,00	3,75	1,00	0,00	12,25
3	4,00	8,25	30,00	13,50	0,00	55,75
4	0,75	1,00	21,00	41,00	15,00	78,75
5	0,00	0,00	1,00	3,75	12,00	16,75
Total						171,00

Neste caso a porcentagem de concordância (P) é igual a

$$P = \frac{\sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^c n_{ij}}{N} \times 100 = \frac{171}{204} \times 100 = 83,8\%$$

Onde:

n_{ij} : valores da matriz de resultados observados (ponderados)

c : número de categorias (5, no caso desta pesquisa)

N : número de segmentos avaliados

Para a validação do instrumento foi feita uma aplicação do mesmo na cidade de São José do Rio Preto (cidade de porte médio do interior do Estado de São Paulo, com cerca de 440 mil habitantes), em maio de 2015. No capítulo seguinte está descrita a validação realizada.

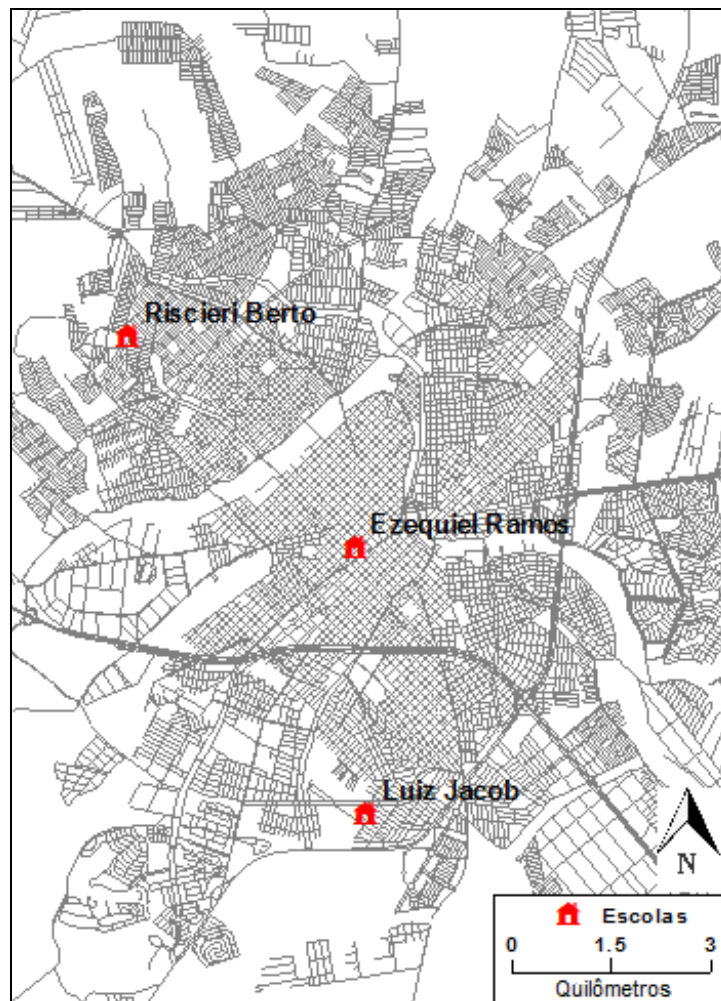
5. VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE AUDITORIA

Para validação do instrumento de auditoria e avaliação da caminhabilidade foi realizada uma aplicação no entorno de 3 escolas da cidade de São José do Rio Preto. Considerou-se como entorno da escola uma área com 400 metros de raio ao redor da mesma. A localização das escolas é mostrada na Figura 5.1.

A aplicação do instrumento de avaliação foi realizada por 2 pesquisadores independentemente e o tempo médio para avaliar um trecho (segmento e sua respectiva interseção) foi cerca de 5 minutos.

Para a realização das análises foi utilizado o software TransCAD 5.0, um Sistema de Informações Geográficas específico para uso em estudos de transporte.

Figura 5.1 – Localização das escolas onde foi realizada a validação



5.1. Descrição das áreas onde se localizam as escolas

As três escolas cujos entornos (400 metros de raio) foram analisados para validação do instrumento localizam-se em distintas regiões da cidade de São José do Rio Preto. Estas regiões diferenciam-se por suas características de ocupação e sistema viário.

1. Escola Municipal Ezequiel Ramos localizada na área central da cidade

A área no entorno desta escola caracteriza-se por possuir um traçado de malha ortogonal (quadras de 88 metros x 89 metros). A região é ocupada basicamente por habitações unifamiliares isoladas, algumas habitações multifamiliares verticais, muitos comércios, praças, serviços de bairro, clínicas médicas e veterinárias. A área central possui interseções semaforizadas com faixa de travessia para pedestres, porém sem botoeira, ausência de rampas de acessibilidade ou rampas inadequadas para acessibilidade. As interseções não semaforizadas não possuem rampas de acessibilidade e faixa de travessia de pedestre. A visibilidade para travessia é prejudicada em alguns pontos, pois é permitido estacionamento de automóveis paralelos à via. O sistema viário é composto por vias coletoras (fluxo médio, poucos veículos de grande porte) que conduzem o fluxo de veículos para uma via arterial. A escola está localizada em área com grande declividade longitudinal dos segmentos compostos pelas vias coletoras, nos sentido perpendicular às vias coletoras a topografia é plana. Nas proximidades da via arterial há maior concentração do comércio, e estes estabelecimentos possuem grandes extensões de guias rebaixadas para acesso de veículos. A área possui boa infraestrutura para pedestres, calçadas com larguras variando entre 1,5 metros a maiores que 2,0 metros, boa manutenção do piso, com desníveis menores que 2,0 cm em grande parte dos segmentos e há poucos obstáculos que impedem a passagem do pedestre. São poucas as áreas arborizadas e com proteção contra sol e/ou chuva (fachadas com proteção do sol e chuva para pedestres) e há trechos sem nenhuma arborização. A existência de praças, bem como de edificações/arquitetura atraentes, torna o ambiente da caminhada agradável e proporciona sensação de segurança. A Figura 5.2 mostra um mapa do entorno desta escola.

Figura 5.2 - Entorno de 400 m da Escola Municipal Ezequiel Ramos.

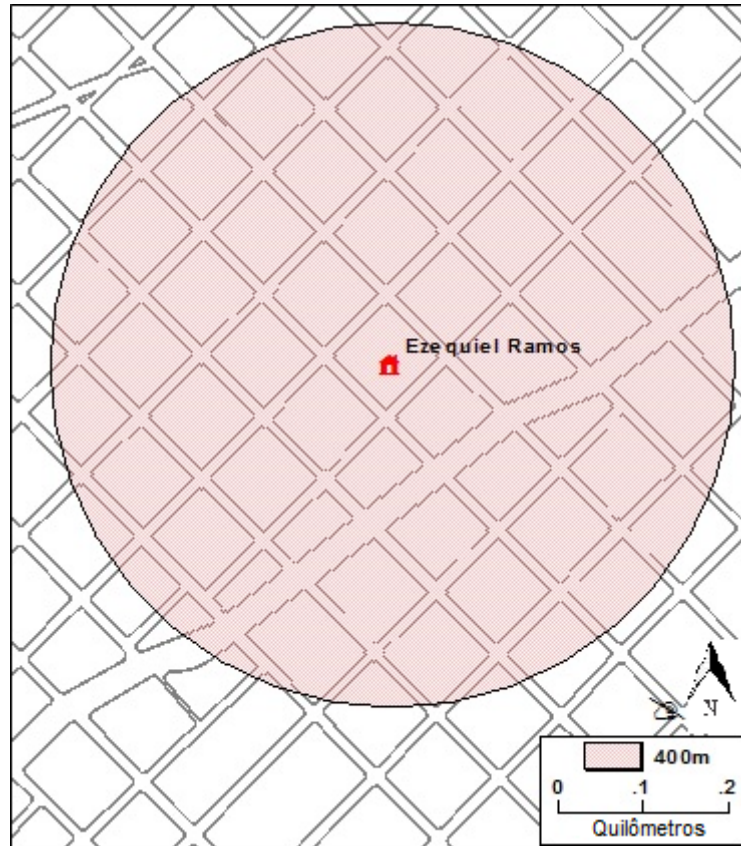
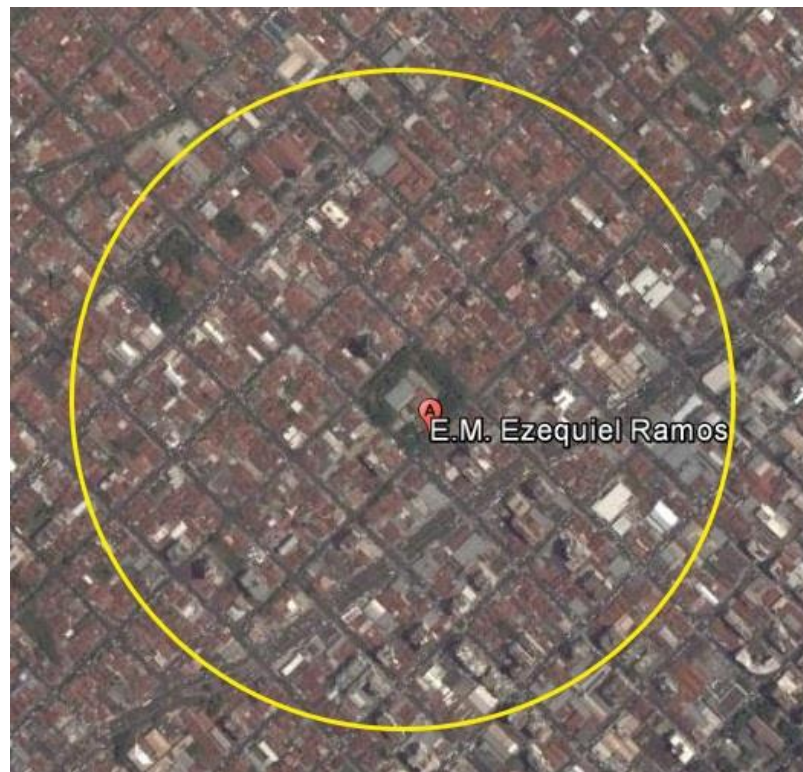


Figura 5.3 - Entorno de 400 m da Escola Municipal Ezequiel Ramos – imagem satélite.



Fonte: Google Earth, 2015.

2. Escola Municipal Luiz Jacob, localizada na área sul da cidade

O entorno desta escola caracteriza-se por quadras extensas (208 metros x 60 metros). O uso do solo apresenta predominantemente habitações unifamiliares isoladas. Existem também dois conjuntos habitacionais multifamiliares verticais, pequenos comércios de bairro e, pela proximidade com uma rodovia, algumas microindústrias. O sistema viário é composto por vias locais (pouco tráfego e veículos leves), com interseções não semaforizadas sem faixa de pedestres e sem rampas de acessibilidade, porém com boa visibilidade para travessia. A infraestrutura para pedestres é boa, a largura das calçadas variam entre 1,5 metros a maiores que 2,0 metros e a manutenção do piso variam entre bom a regular. A quantidade de arborização urbana é regular (com 50% de proteção ao longo do segmento). A presença de uma praça torna o ambiente da caminhada agradável e proporciona sensação de seguridade. No geral, o ambiente traduz uma sensação neutra em relação à seguridade, exceto por três edificações em ruínas que causam sensação de inseguridade. Alguns segmentos possuem declive acentuado, sendo os demais planos ou com declive leve. As calçadas possuem desníveis maiores do que 10,0 cm que as torna intransitáveis para cadeirantes (Figura 5.4).

Figura 5.4 - Entorno de 400 m da Escola Municipal Luiz Jacob.

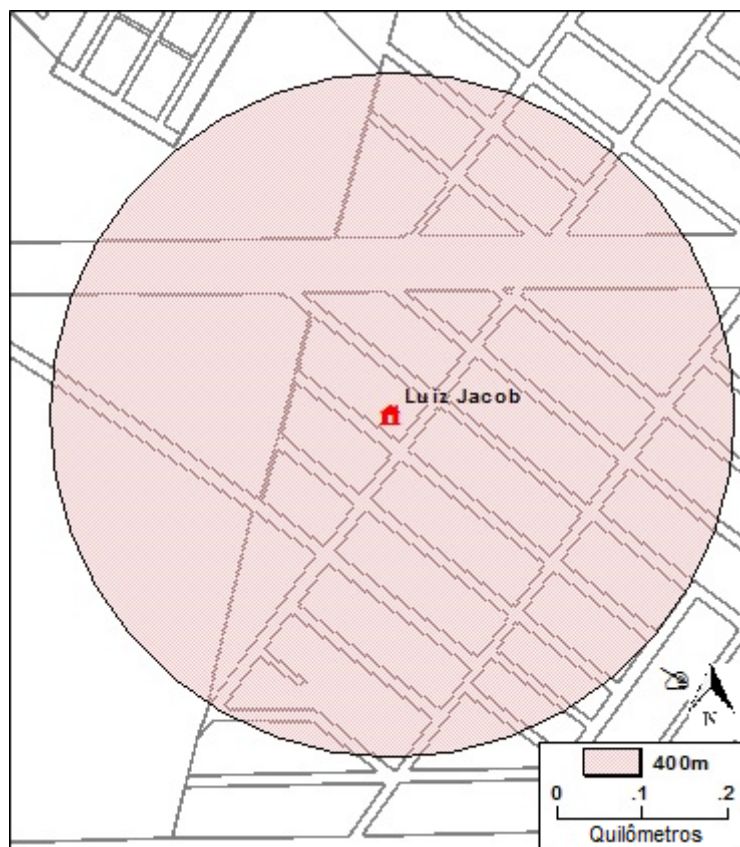


Figura 5.5 - Entorno de 400 m da Escola Municipal Luiz Jacob – imagem satélite.



Fonte: Google Earth, 2015.

3. Escola Municipal Riscieri Berto, localizada na área norte da cidade

A região norte da cidade caracteriza-se por quadras extensas (172 metros x 42 metros, 202 metros x 42 metros, 141 metros x 42 metros), e no entorno da escola o uso do solo predominante são habitações unifamiliares isoladas e pequenos comércios de bairro. O sistema viário é composto por vias locais (pouco tráfego e veículos leves) com vias de largura igual a 8,0 metros. As interseções são não semaforizadas sem faixa de pedestres e sem rampas de acessibilidade, porém com boa visibilidade para travessia. A infraestrutura para pedestres é boa, com calçadas variando de largura de 1,5 metros a maiores que 2,0 metros, manutenção do piso variando de bom a regular. A área é bem adensada, com pouca arborização urbana e alguns trechos sem nenhuma arborização. Um novo loteamento está sendo implantado na região e ainda não possui infraestrutura para pedestres. Metade dos segmentos possui declive médio, e as calçadas possuem desníveis maiores do que 10,0 cm que as torna intransitáveis para cadeirantes (Figura 5.6).

Figura 5.6 - Entorno de 400 m da Escola Municipal Riscieri Berto.

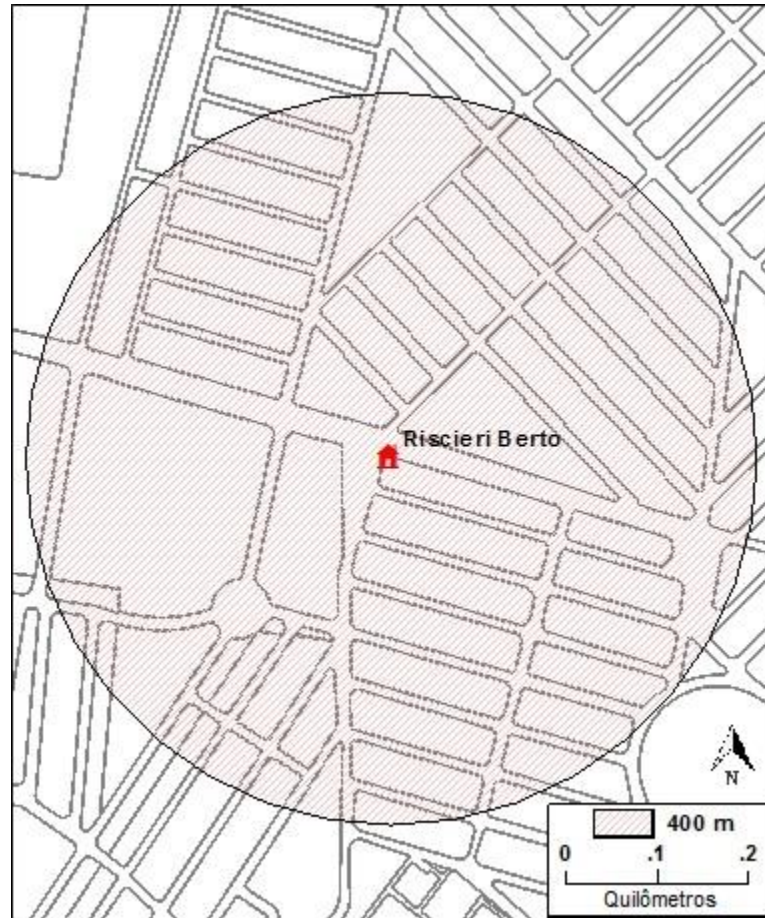


Figura 5.7 - Entorno de 400 m da Escola Municipal Riscieri Berto – imagem satélite.



Fonte: Google Earth, 2015.

As codificações dos segmentos e interseções destas áreas estão nos Apêndices 4, 5 e 6.

5.2. Procedimento para Validação do Instrumento

A Tabela 5.1 mostra o número de segmentos e interseções auditados.

Tabela 5.1 – Número de segmentos e interseções auditados

Escola	Número de segmentos	Número de interseções semaforizadas	Número de interseções não semaforizadas
Ezequiel Ramos	204	24	34
Luiz Jacob	83	0	34
Riscieri Berto	158	0	68
TOTAL	445	24	136

A Tabela 5.2 apresenta as porcentagens de concordância entre os dois avaliadores na avaliação dos segmentos.

Tabela 5.2. Porcentagens de concordância nas avaliações dos segmentos

Características avaliadas	Escola Ezequiel Ramos	Escola Luiz Jacob	Escola Riscieri Berto
Infraestrutura para pedestres	99,3	99,4	99,8
Largura da calçada	90,9	93,1	91,1
Obstáculos sobre a calçada	88,1	92,2	91,1
Manutenção do pavimento da calçada	92,4	94,6	91,3
Proteção contra calor e/ou chuva	91,5	90,4	94,3
Seguridade (segurança pessoal)	93,3	96,4	97,9
Conflitos com veículos sobre a calçada	89,6	88,9	95,4
Atratividade do ambiente	93,1	93,4	97,3
Declividade longitudinal	97,2	96,7	97,5
Acessibilidade	83,8	91,9	95,1
Exposição ao tráfego	88,7	98,2	97,8

A Tabela 5.3 mostra as porcentagens de concordância entre os dois avaliadores na avaliação das interseções semaforizadas.

Tabela 5.3. Porcentagens de concordância nas avaliações das interseções semaforizadas

Características avaliadas	Escola Ezequiel Ramos
Tipo de semáforo	93,8
Tempo de travessia	97,9
Acessibilidade	99,0

Observação: apenas no entorno da Escola Ezequiel Ramos foram encontradas interseções semaforizadas

A Tabela 5.4 mostra as porcentagens de concordância entre os dois avaliadores na avaliação das interseções não semaforizadas.

Tabela 5.4. Porcentagens de concordância nas avaliações das interseções não semaforizadas.

Características avaliadas	Escola Ezequiel Ramos	Escola Luiz Jacob	Escola Riscieri Berto
Velocidade dos veículos na transversal	96,3	98,5	91,5
Largura da via transversal	96,3	94,1	93,4
Fluxo de veículos na via transversal	94,1	100	94,9
Visibilidade	91,2	100	99,6
Acessibilidade	96,3	100	100

As menores porcentagens de concordância para avaliação dos segmentos ocorreram com os itens: acessibilidade e exposição ao tráfego para escola Ezequiel Ramos (83,8% e 88,7%, respectivamente). Deve-se ressaltar que a escola Ezequiel Ramos foi à primeira escola a ser avaliada (em maio de 2015) e os pesquisadores ainda não dispunham do protocolo para avaliação. Além disso, o sistema viário da região central da cidade é composto por muitas vias coletoras e pode ter havido imprecisão com relação à velocidade desenvolvida pelos veículos nestas vias.

Nas características das interseções não semaforizadas, o item que obteve menor porcentagem de concordância foi visibilidade, para escola Ezequiel Ramos, com 91,2%. Na região central existem muitas vias nas quais é permitido o estacionamento paralelo à guia, e por se tratar de uma área comercial, a rotatividade de veículos é grande, o que pode ter

influenciado na avaliação por cada pesquisador, uma vez que as auditorias não foram realizadas simultaneamente pelos dois pesquisadores.

As avaliações nos entornos das escolas Luiz Jacob e Riscieri Berto foram realizadas em agosto/setembro de 2015, época em que os pesquisadores já dispuseram do protocolo de avaliação. Verificou-se que, com o protocolo de avaliação, as porcentagens de concordância apresentaram resultados superiores à primeira auditoria realizada.

O capítulo a seguir apresenta a avaliação da caminhabilidade das áreas selecionadas, os procedimentos para cálculo do Índice de Caminhabilidade da área e imagens que ilustram o ambiente do entorno das escolas.

6. EXEMPLOS DE AVALIAÇÃO DA CAMINHABILIDADE

Neste capítulo são apresentados, como exemplos, as avaliações da caminhabilidade realizadas pelos dois pesquisadores no entorno das três escolas: Ezequiel Ramos, Luiz Jacob e Riscieri Berto.

Conforme estabelecido, cada segmento de via é composto por um trecho de calçada e pela interseção seguinte e ele (semaforizada ou não). As notas dos segmentos e das interseções são as médias das notas obtidas na auditoria e a nota final do segmento é a menor nota entre as notas do segmento e da interseção. A nota final do segmento deve ser multiplicada pelo comprimento da quadra. A somatória da multiplicação da nota final do segmento pelo comprimento da quadra dividido pela somatória do comprimento da quadra resulta no Índice de Caminhabilidade da Área.

Os apêndices 4, 5 e 6 apresentam, em detalhes, a avaliação da caminhabilidade nos entornos das escolas Ezequiel Ramos (localizada no centro da cidade), Luiz Jacob (localizada na área sul) e Riscieri Berto (localizada na área norte), respectivamente.

6.1. Entorno da escola Ezequiel Ramos

A média das notas dos trechos avaliados no entorno da escola Ezequiel Ramos, segundo o pesquisador 1, foi igual 3,54 e a média das notas das interseções foi 2,80. O valor final obtido no cálculo do Índice de Caminhabilidade foi igual a 2,79 (IC = D). A média das notas dos trechos avaliados pelo pesquisador 2, foi igual a 3,56 e a média das notas das interseções foi 2,88. O valor final obtido no cálculo do Índice de Caminhabilidade foi igual a 2,86 (IC = D).

Os menores valores foram devidos às notas baixas obtidas na avaliação das interseções. A área central foi a única a apresentar interseções semaforizadas, sem rampas de acessibilidade, sem botoeira para pedestres e com maiores velocidades nas vias transversais, fato este que determinou as menores notas das interseções.

Toda a região central possui boa infraestrutura para pedestres (calçadas), a declividade longitudinal é acentuada nas vias coletoras, existem poucos desníveis e obstáculos nas calçadas.

As Figuras 6.1 apresentam a avaliação final do Nível de Caminhabilidade no entorno da escola Ezequiel Ramos (segundo os resultados obtidos pelo pesquisador 1 e pelo pesquisador 2, respectivamente).

Figura 6.1. Nível de Caminhabilidade no entorno da Escola Municipal Ezequiel Ramos, (avaliação do pesquisador 1)

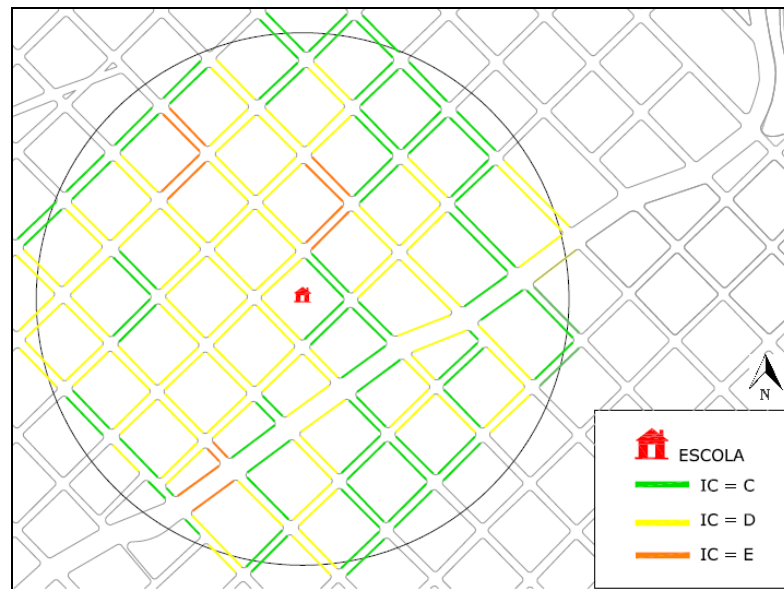
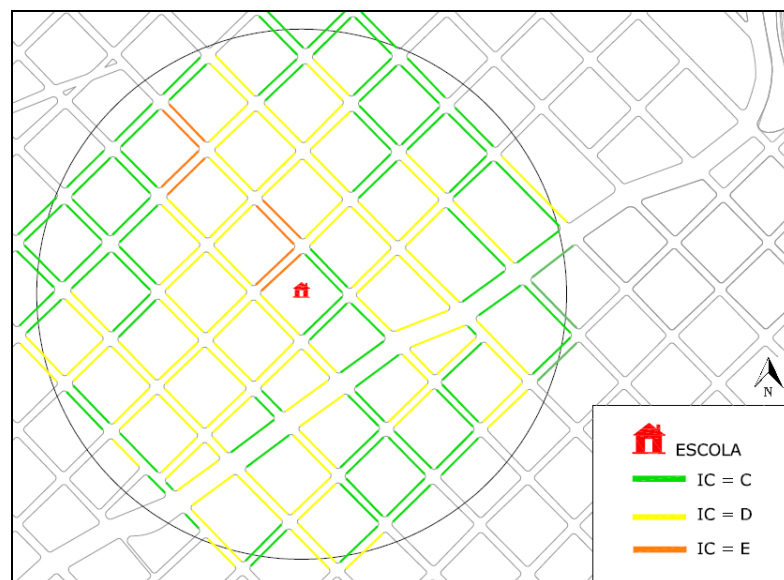


Figura 6.2. Nível de Caminhabilidade no entorno da Escola Municipal Ezequiel Ramos, (avaliação do pesquisador 2).



O Índice de Caminhabilidade da área, de acordo com a avaliação feita pelos dois pesquisadores foi igual a D, sendo que os valores das médias dadas pelo pesquisador 2 foram levemente superiores às do pesquisador 1.

O pesquisador 1 considerou 12 trechos de calçadas com IC=E, e o pesquisador 2 considerou 8 trechos de calçadas com IC=E (valor da nota final do segmento obtido pela média da interseção semaforizada, valor igual ou inferior a 2,00), de maneira que ambos os pesquisadores concordaram que 4 trechos de calçadas (trecho 322, 323, 334 e 411 – ver Apêndice 4) possuem IC=E. Dos 12 trechos de calçadas com avaliação IC=E (segundo o pesquisador 1), 8 trechos tiveram menores médias devido a nota da avaliação das interseções semaforizadas (ausência de rampas de acessibilidade, ausência de botoeira para pedestres, maiores velocidades nas vias transversais), e 4 trechos tiveram menores notas devido a nota da avaliação das interseções não semaforizadas (maiores velocidades nas vias transversais, largura da via igual a 10,0 metros, maior tráfego de veículos nas vias transversais, pouca visibilidade para travessia de pedestres e ausência de rampas de acessibilidade). Os 8 trechos de calçadas com avaliação IC=E (segundo o pesquisador 2) obtiveram menores médias devido à nota da avaliação das interseções semaforizadas (ausência de rampas de acessibilidade e botoeira para pedestres, maiores velocidades nas vias transversais).

A figura 6.3 apresenta as fachadas da escola.

Figura 6.3. Fachadas da escola: principal (à esquerda) e lateral (à direita)



O acesso dos alunos se dá por um portão lateral voltado para uma via coletora com afluência acentuada, pouco tráfego e velocidade baixa. Na proximidade há um ponto de

embarque/desembarque de passageiros que utilizam o transporte público coletivo, e área para embarque/desembarque de transporte escolar.

6.2. Entorno da escola Luiz Jacob

Segundo a avaliação realizada pelo pesquisador 1, o entorno da escola Luiz Jacob, localizada na região sul da cidade, obteve uma nota média igual a 3,57 para os trechos e 3,92 para as interseções com valor final do Índice de Caminhabilidade igual a 3,55 (IC = C). Segundo o pesquisador 2, a média das notas dos trechos avaliados foi de 3,61 e a média das notas das interseções foi 3,95, com valor final do Índice de Caminhabilidade igual a 3,59 (IC = C).

Em comparação à área central, a região sul apresentou maior média das notas das interseções, visto que, a região não possui interseções semaforizadas, e, ao contrário da região central, a região da escola Luiz Jacob possui uso do solo predominantemente residencial, com vias locais de pouco tráfego, principalmente de veículos leves.

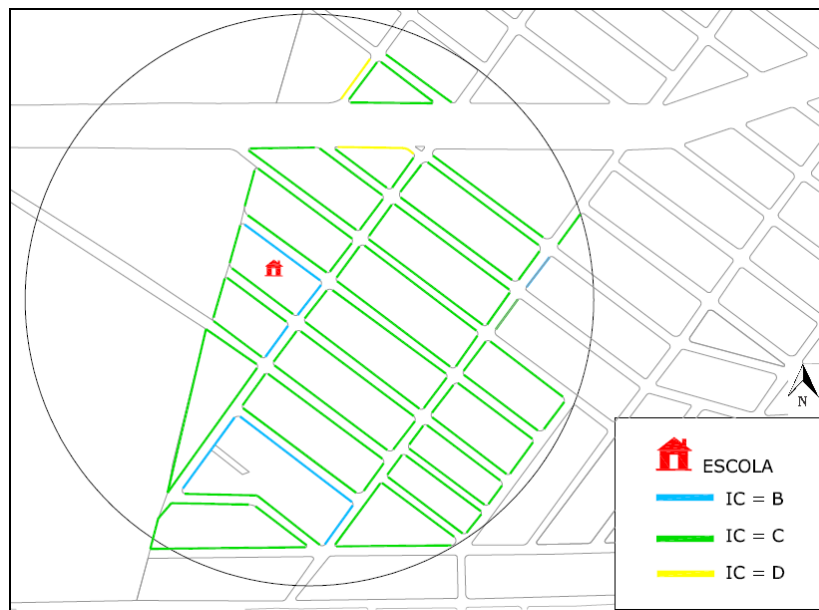
Foram observados alguns segmentos sem infraestrutura para pedestres (calçadas) localizados ao longo de áreas verdes / institucionais. As interseções próximas à escola apresentaram faixa para travessia de pedestre, porém ausência de rampas de acessibilidade.

As Figuras 6.4 e 6.5 apresentam as avaliações finais do Nível de Caminhabilidade no entorno da escola Luiz Jacob segundo os pesquisadores 1 e 2, respectivamente.

Figura 6.4. Nível de Caminhabilidade no entorno da Escola Municipal Luiz Jacob, (avaliação do pesquisador 1).



Figura 6.5. Nível de Caminhabilidade no entorno da Escola Municipal Luiz Jacob, (avaliação do pesquisador 2).



O Índice de Caminhabilidade da área resultou igual a C, para os dois avaliadores. Os valores das médias dadas pelo pesquisador 2 foram levemente superiores às do pesquisador 1.

O pesquisador 1 considerou 5 trechos de calçadas com IC=B, e o pesquisador 2 considerou 7 trechos de calçadas com IC=B, de maneira que ambos os pesquisadores concordaram que 3 trechos de calçadas (trecho 23, 24 e 62 – ver apêndice 5) possuem IC=B.

Dos 5 trechos de calçadas com avaliação IC=B (realizadas pelo pesquisador 1); as menores notas da avaliação resultaram das interseções não semaforizadas, com exceção do trecho 74, no qual as notas obtidas pela avaliação do segmento e das interseção foram iguais (ver Apêndice 5). Os 7 trechos de calçadas com avaliação IC=B (segundo o pelo pesquisador 2) resultaram em menores médias devido às avaliações das interseções não semaforizadas, com exceção dos trechos 93 e 204, nos quais a avaliação dos segmentos e das interseções resultaram em valores iguais (ver apêndice 5).

O pesquisador 1 considerou 3 trechos de calçadas com IC=D, e o pesquisador 2 considerou 2 trechos de calçadas com IC=D. Os trechos 183 e 212 (ver Apêndice 5) obtiveram as menores médias nas avaliações dos segmentos (itens referentes a proteção contra calor e/ou chuva, declividade, acessibilidade, velocidade e fluxo de veículos nas vias, obstrução da calçada, infraestrutura para pedestres, atratividade e segurança). O trecho 81 (ver Apêndice 5) foi considerado pelo pesquisador 1 como IC=D, resultado da média da avaliação dos segmentos (menores notas atribuídas as características como largura da calçada, obstrução da calçada, proteção contra calor e/ou chuva, atratividade e acessibilidade).

As figuras 6.6 e 6.7 apresentam a fachada da escola e uma interseção próxima à mesma.

Figura 6.6. Fachada da Escola Luiz Jacob. **Figura 6.7.** Interseção próxima a escola.



6.3. Entorno da escola Riscieri Berto

O entorno da escola Riscieri Berto, localizada na região norte da cidade obteve uma nota média igual a 3,71 para os trechos e 3,87 para as interseções, com valor final do Índice de Caminhabilidade igual a 3,48 (IC = C), segundo o pesquisador 1. A média das notas dos trechos avaliados pelo pesquisador 2, foi de 3,67 e a média das notas das interseções foi 3,91, sendo o valor final do Índice de Caminhabilidade igual a 3,47 (IC = C).

A região desta escola é bem adensada com uso do solo predominante de habitações unifamiliares isoladas, com pouca arborização urbana e alguns segmentos sem nenhuma arborização. Parte do entorno avaliado está inserido em um novo loteamento que está sendo implantado e ainda não possui infraestrutura para pedestre (calçadas).

As interseções próximas à escola não possuem faixa de pedestre e rampa de acessibilidade. Há ausência de calçadas ao longo terrenos de uso institucional que não foram ainda ocupados por construções. Foram observados trechos com obstáculos que impedem a passagem do pedestre e desníveis na calçada que tornam o segmento intransitável para cadeirantes.

As Figura 6.8 e 6.9 apresentam o Nível de Caminhabilidade no entorno da escola Riscieri Berto, segundo as avaliações realizadas pelos pesquisadores 1 e 2, respectivamente.

Figura 6.8. Nível de Caminhabilidade no entorno da Escola Municipal Riscieri Berto, (avaliação do pesquisador 1).

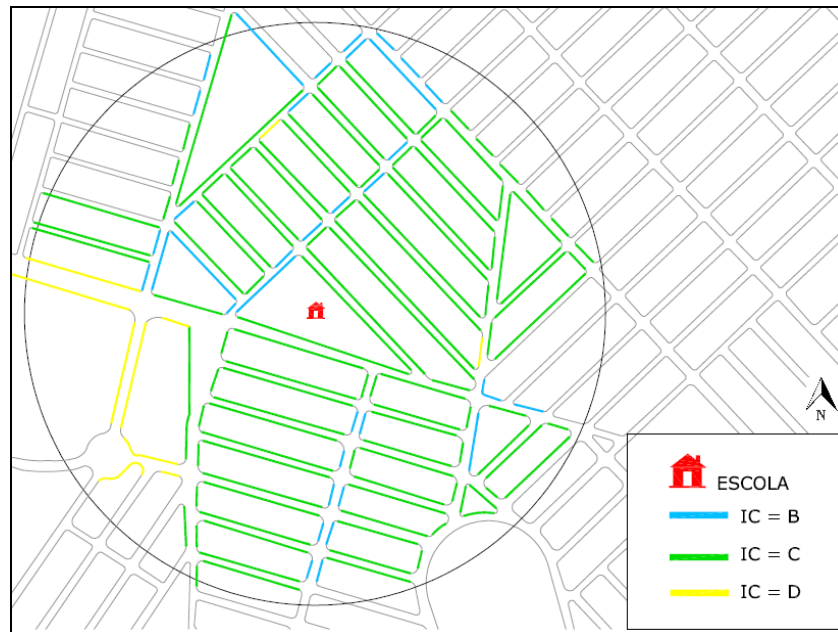
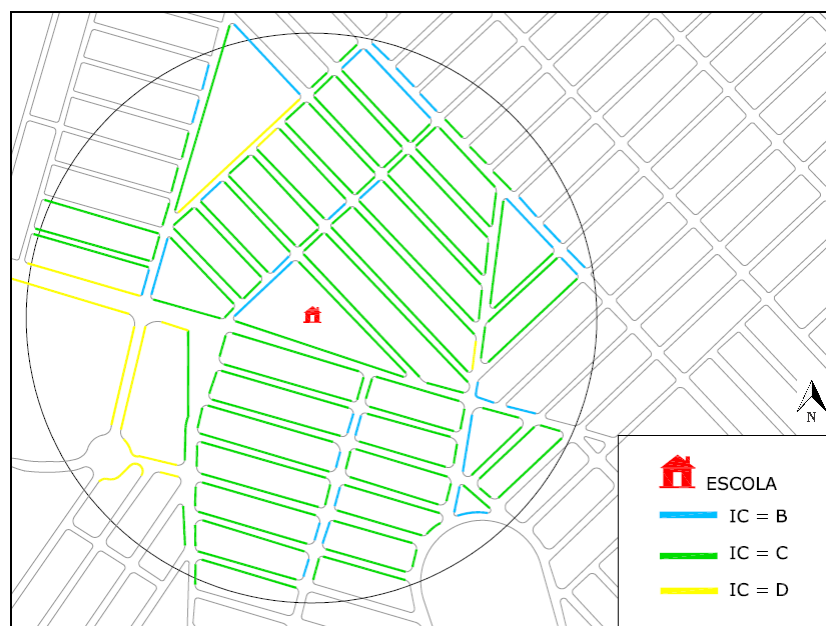


Figura 6.9. Nível de Caminhabilidade no entorno da Escola Municipal Riscieri Berto, (avaliação do pesquisador 2).



O Índice de Caminhabilidade da área, segundo os dois pesquisadores foi igual a C, sendo que os valores das médias dadas pelo pesquisador 1 foram levemente superiores às do pesquisador 2.

O pesquisador 1 considerou 33 trechos de calçadas com IC=B, e o pesquisador 2 considerou 31 trechos de calçadas com IC=B, de maneira que ambos os pesquisadores concordaram que 24 trechos de calçadas (trechos 63, 83, 91, 103, 111, 123, 153, 161, 191, 213, 263, 273, 281, 323, 342, 381, 382, 391, 421, 474, 484, 491, 501, 511 – ver Apêndice 6) possuem IC=B. Dos 33 trechos com avaliação IC=B (segundo o pesquisador 1); 6 trechos obtiveram as menores notas na avaliação dos segmentos e 17 trechos obtiveram as menores notas na avaliação das interseções não semaforizadas (e ainda sim, as notas foram iguais ou superiores a 4,00), 10 trechos obtiveram notas iguais na avaliação dos segmentos e das interseções. Dos 31 trechos de calçadas (avaliados pelo pesquisador 2), 8 trechos obtiveram as menores notas da avaliação dos segmentos e 18 trechos obtiveram as menores notas da avaliação das interseções semaforizadas (notas iguais ou superiores a 4,00), 5 trechos obtiveram notas iguais na avaliação dos segmentos e interseções.

O pesquisador 1 considerou 10 trechos de calçadas com IC=D, e o pesquisador 2 considerou 11 trechos de calçadas com IC=D, sendo que ambos os pesquisadores concordaram que 10 trechos de calçadas (trechos 2, 12, 32, 33, 41, 42, 44, 241, 321, 413 – ver Apêndice 6) possuem IC=D. Observa-se que, com exceção do segmento 241, os outros 9 trechos estão localizados na região onde um novo loteamento está sendo implantado, e ainda não possui infraestrutura para pedestre e, por isso obtiveram as menores médias nas avaliações dos segmentos. O pesquisador 2 considerou que o trecho 343 com IC=D. A menor nota foi atribuída a avaliação das interseções não semaforizadas (para os itens acessibilidade e largura da via).

As figuras 6.10 e 6.11 apresentam a fachada da escola e uma área institucional, localizada no entorno, sem infraestrutura para pedestre.

Figura 6.10. Fachada da Escola R. Berto. **Figura 6.11.** Área institucional sem calçada.



6.4. Comparação do nível de caminhabilidade nas três áreas avaliadas

Visando identificar se havia diferença estatisticamente significativa entre as avaliações das três áreas, foram realizados testes ANOVA.

A Tabela 6.1 mostra a comparação dos resultados obtidos pelo pesquisador 1.

Tabela 6.1. Comparação das notas médias atribuídas às características dos trechos (pesquisador 1).

Características avaliadas	Escola Ezequiel Ramos	Escola Luiz Jacob	Escola Riscieri Berto	p
Infraestrutura para pedestres	4,98	4,57	4,63	0,000
Largura da calçada	4,01	4,59	4,00	0,000
Obstáculos sobre a calçada	4,00	3,77	4,12	0,008
Manutenção do pavimento da calçada	3,87	3,71	4,09	0,001
Proteção contra calor e/ou chuva	1,74	2,65	2,18	0,000
Seguridade (segurança pessoal)	3,25	3,04	3,11	0,001
Conflitos com veículos sobre a calçada	3,41	3,63	3,98	0,000
Atratividade do ambiente	3,46	3,07	3,05	0,000
Declividade longitudinal	3,45	3,66	4,08	0,000
Acessibilidade	3,45	1,93	2,81	0,000
Exposição ao tráfego	3,21	4,57	4,63	0,000

Com base nos valores mostrados na Tabela 6.1., pode-se afirmar que, para todas as características avaliadas, pelo menos uma das áreas é diferente das outras ($p < 0,05$).

O Teste ANOVA foi repetido com os resultados obtidos pelo pesquisador 2, conforme mostrado na Tabela 6.2.

Tabela 6.2. Comparação das notas médias atribuídas às características dos trechos (pesquisador 2).

Características avaliadas	Escola Ezequiel Ramos	Escola Luiz Jacob	Escola Riscieri Berto	p
Infraestrutura para pedestres	4,97	4,54	4,63	0,000
Largura da calçada	4,07	4,82	3,92	0,000
Obstáculos sobre a calçada	4,23	3,94	4,20	0,029
Manutenção do pavimento da calçada	3,97	3,81	4,07	0,037
Proteção contra calor e/ou chuva	1,86	2,65	2,11	0,000
Seguridade (segurança pessoal)	3,22	2,92	3,04	0,000
Conflitos com veículos sobre a calçada	3,39	3,93	3,94	0,000
Atratividade do ambiente	3,37	3,00	2,98	0,000
Declividade longitudinal	3,40	3,72	4,02	0,000
Acessibilidade	3,40	1,70	2,74	0,000
Exposição ao tráfego	3,18	4,59	4,61	0,000

Com base nos valores mostrados na Tabela 6.2., pode-se afirmar que, para todas as características avaliadas, pelo menos uma das áreas é diferente das outras ($p < 0,05$).

Os testes ANOVA realizados com os resultados obtidos pelos 2 pesquisadores mostraram que as médias atribuídas às características dos segmentos para as 3 escolas são diferentes ($p < 0,05$).

A Tabela 6.3 apresenta os resultados do teste ANOVA para comparação das médias atribuídas às interseções não semaforizadas pelo pesquisador 1. A Tabela 6.4 apresenta os resultados do teste ANOVA realizado com base nas avaliações do pesquisador 2.

Tabela 6.3. Comparação das notas atribuídas às características das interseções não semaforizadas (pesquisador 1).

Características avaliadas	Escola Ezequiel Ramos	Escola Luiz Jacob	Escola Riscieri Berto	p
Velocidade dos veículos na transversal	2,59	4,82	4,47	0,000
Largura da via transversal	4,21	3,97	4,10	0,708
Fluxo de veículos na via transversal	2,91	4,76	4,56	0,000
Visibilidade	3,53	4,94	4,99	0,000
Acessibilidade	1,18	1,06	1,04	0,096

Os resultados do Teste ANOVA (auditoria do pesquisador 1) apresentam valores superiores a 0,05 (valor-p adotado como referência) para os itens largura da via transversal e acessibilidade. Isto indica que, para estas características, não há diferença estatística entre as áreas analisadas. As características: velocidade dos veículos na transversal, fluxo de veículos na transversal e visibilidade obtiveram $p < 0,05$ indicando que ao menos uma das três áreas analisadas possui característica diferente das demais.

Tabela 6.4. Comparação das notas atribuídas às características das interseções não semaforizadas (pesquisador 2).

Características avaliadas	Escola Ezequiel Ramos	Escola Luiz Jacob	Escola Riscieri Berto	p
Velocidade dos veículos na transversal	2,44	4,88	4,78	0,000
Largura da via transversal	4,24	4,09	3,93	0,467
Fluxo de veículos na via transversal	3,03	4,76	4,71	0,000
Visibilidade	3,71	4,94	4,97	0,000
Acessibilidade	1,21	1,06	1,04	0,035

Os resultados do Teste ANOVA (auditoria do pesquisador 2) apresentam valores superiores a 0,05 (valor-p adotado como referência) para o item largura da via transversal. Isto indica que, para esta característica, não há diferença estatística entre as áreas analisadas. As características: velocidade dos veículos na transversal, fluxo de veículos na transversal, visibilidade e acessibilidade obtiveram $p < 0,05$ indicando que ao menos uma das três áreas analisadas possui característica diferente das demais.

A comparação do teste ANOVA realizado pelo pesquisador 1 e pesquisador 2, apontam que o item largura da via transversal não possui diferença estatística entre as áreas avaliadas. O resultado do teste ANOVA com os dados obtidos do pesquisador 1, resultou para o item acessibilidade o valor $p < 0,05$, indicando que não foi verificada diferença estatística entre as áreas avaliadas. O contrário ocorreu com o teste ANOVA com os dados obtidos do pesquisador 2, que apontam que há diferença estatística para a característica acessibilidade.

A característica acessibilidade avalia presença de travessia elevada, manutenção da faixa de pedestres e rampas de acessibilidade. Não foram identificadas em nenhuma das 3 áreas avaliadas travessias elevadas, em contrapartida, foram identificadas faixa de pedestres com manutenção variada (situações com boa condição de manutenção da faixa de pedestres e situações com falhas na pintura da faixa de pedestres). Identificou-se ausência de rampas de acessibilidade nas avaliações das escolas Luis Jacob e Riscieri Berto. A região da escola Ezequiel Ramos apresentou rampas de acessibilidade inadequada.

Vale ressaltar, que a aplicação do instrumento de auditoria na escola Ezequiel Ramos ocorreu no período em que ainda não havia sido elaborado o protocolo de aplicação do instrumento de auditoria; já na auditoria da escola Luiz Jacob e Riscieri Berto os pesquisadores dispuseram de protocolo de aplicação do instrumento.

O capítulo a seguir apresenta as conclusões da pesquisa e recomendações para trabalhos futuros.

7. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo propor um instrumento de auditoria para avaliação da caminhabilidade em áreas escolares, adequado para aplicação em cidades brasileiras de porte médio.

A revisão da literatura apontou diversos instrumentos de auditoria desenvolvidos para organizar e facilitar o levantamento das características físicas dos espaços relacionados com a caminhabilidade, sendo que a maioria não possui escalas a fim de converter as características dos espaços em escores que possam representar a qualidade do espaço para pedestre. Devido às diferenças existentes entre as cidades para as quais os instrumentos de auditoria e levantamento foram originalmente propostos (cidades americanas e europeias) e as cidades brasileiras, o presente trabalho desenvolveu um instrumento de auditoria e propôs um critério para avaliação do nível de caminhabilidade aplicável às cidades brasileiras de porte médio.

A validação do instrumento foi realizada por dois pesquisadores em uma cidade brasileira de porte médio (São José do Rio Preto – SP), avaliando um entorno de 400 metros ao redor de 3 escolas, localizadas em diferentes regiões da cidade (área central, sul e norte). Foram avaliados um total de 445 segmentos, 24 interseções semaforizadas e 136 interseções não semaforizadas.

7.1. Principais Conclusões

O instrumento de auditoria proposto avalia 11 características dos segmentos, 3 das interseções semaforizadas e 5 das interseções não semaforizadas. O tempo médio para avaliação de um segmento e sua respectiva interseção foi de cerca de 5 minutos.

O instrumento mostrou-se adequado, de fácil aplicação e entendimento, sendo importante salientar que, na primeira auditoria realizada, os pesquisadores não dispuseram de um protocolo para execução da avaliação, e ainda assim, foram obtidas altas porcentagens de concordância (acima de 80% para auditoria dos segmentos e acima de 90% para auditoria das interseções).

Para exemplificar o cálculo do Índice de Caminhabilidade foram considerados os resultados das auditorias realizadas pelos dois pesquisadores. Ambas as avaliações resultaram em um Índice de Caminhabilidade nível D, para a escola Municipal Ezequiel Ramos, e em Índice de Caminhabilidade nível C para as escolas Luiz Jacob e Riscieri Berto.

As menores médias obtidas das auditorias dos segmentos e observadas por ambos os pesquisadores são referentes ao item “Proteção contra calor e/ou chuva” (representado por arborização urbana e fachadas que protegem os pedestres contra sol e chuva), que obtiveram médias inferiores a 3,00. O item acessibilidade, avaliado para as escolas Luiz Jacob e Riscieri Berto também obteve média inferior a 3,00, porque estas duas regiões apresentaram degraus nas calçadas impossibilitando a mobilidade de um cadeirante.

A região da escola Ezequiel Ramos foi a única a apresentar interseções semaforizadas, devido a sua localização central na cidade. Nestas interseções, os itens: velocidade de veículos na transversal, fluxo de veículos na transversal e acessibilidade (presença de travessia elevada, rampas de acessibilidade e faixa de pedestres), atingiram as menores médias nos resultados de ambos os pesquisadores. Em todos os entornos das escolas avaliadas, o item “Acessibilidade” atingiu média inferior a 2,00 (nível E).

A auditoria identificou dois itens que devem ser melhorados nos segmentos de calçadas para aumentar o conforto e segurança das crianças durante a caminhada para escola. São eles: aumento da arborização urbana e nivelamento da calçada. A disponibilidade de rampas de acessibilidade e faixa de pedestre nas interseções não semaforizadas aumentariam a acessibilidade das crianças caminharem para escola.

Nas interseções não semaforizadas da região central (escola Ezequiel Ramos) a implantação de dispositivos redutores de velocidades nas vias e implantação de faixas de travessia elevada de pedestres nas interseções semaforizadas podem aumentar a segurança de trânsito na região e melhorar a qualidade do espaço para pedestres.

7.2. Limitações da pesquisa e recomendações para pesquisas futuras

Deve-se ressaltar que a pesquisa possui algumas limitações. As auditorias foram realizadas por pesquisadores da área e não houve aplicação/treinamento do instrumento por

pesquisadores não especialistas da área. Recomenda-se aplicação do instrumento por pesquisadores não especialistas na área para confirmar sua validade e facilidade de aplicação.

A pesquisa limitou-se a avaliar o entorno de 400 metros das escolas de ensino fundamental público, com objetivo de verificar o nível de caminhabilidade da área. Para continuidade da pesquisa recomenda-se a realização de pesquisas com os alunos e/ou pais de alunos da rede de ensino pública e privada sobre a percepção do nível de caminhabilidade das áreas no entorno das escolas, a fim de avaliar a confiabilidade do instrumento proposto.

A aplicação do instrumento pode constituir importante ferramenta no processo de planejamento da cidade, na medida em que pode identificar oportunidades e deficiências na caminhabilidade do entorno das escolas visando aumentar a segurança e o conforto das crianças durante suas caminhadas para escola. Pode servir, portanto, como subsídio na elaboração de futuros planos de mobilidade urbana e promover programas como o “Rotas Seguras para a Escola”.

REFERÊNCIAS

- ABREU, D. **A influência da acessibilidade na escolha da rota urbana e o meio de transporte escolar: Estudo de caso com os alunos da rede municipal de ensino da cidade de João Pessoa-PB.** 2006. 187f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.
- AMANCIO, M. **Relacionamento entre a forma urbana e as viagens a pé.** 2005. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.
- BABB, C.; BRUKE, M.; TRANTER, P. Developing neighbourhood “walkability” indices for children’s active transport. In: **3rd World Planning Schools Congress**, 4-8 July 2011, Perth.
- BEJLERI, I.; STEINER, R.; FISCHMAN, A.; SCHMUCKER, J. Using GIS to analyse the rote of barriers and facilitators to walking in children’s travel to school. **TRB 2011 Annual Meeting.** 2011.
- BEJLERI, I.; STEINER, R.; PROVOST, R.; FISCHMAN, A.; ARAFAT, A. Understanding and mapping elements of urban form that affect children’s ability to walk and bicycle to school: A case study of two Tampa Bay Counties. **TRB 2009 Annual Meeting.** 2009.
- BYRT, T.; BISHOP, J.; CARLIN, J. Bias, Prevalence and Kappa. **Clin Epidemiol.** v. 46. p.423-429. 1993.
- BOARNET, M.; DAY, K.; ALFONZO, M.; FORSYTH, A.; OAKES, M. The Irvine-Minnesota Inventory to Measure Built Environments. **American Journal of Preventive Medicine.** v. 30, p. 153-159. 2006.
- COMITÊ DA OMS/FIMS EM ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE. Posicionamento oficial da OMS/FIMS: Exercício para a saúde. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte.** v. 4. n. 4. p. 120-121. 1998.
- COSTA, F.; SILVA, K.; PCHMOELS, C.; CAMPOS, V.; ASSIS, M. Longitudinal and cross-sectional changes in active commuting to school among Brazilian schoolchildren, **American Journal of Preventive Medicine.** v 55. p. 212-214. 2012.
- CURRIERO, F.; JAMES. N.; SHIELDS, T.; ROMAN, C.; FURR-HOLDEN, C.; COOLEY-STRICKLAND, M.; POLLACK, K. Exploring walking path quality as a factor for urban elementary school children’s active transport to school. **Jornal of Physical Activity & Health.** v. 10. p. 323-334. 2013.
- CHESTER, V.; TINGLE, M.; BIDEN, E. A comparison of kinetic gait parameters for 3-13 years olds. **Clinical Biomechanics.** v. 21. p. 726-732. 2006.
- CRAIG, A.; BROWNSON, R.; CRAGG, S.; DUNN, A. Exploring the effect of the environment on physical activity: A study examining walking to work. **American Journal of Preventive Medicine.** v. 23. p. 36-43. 2002.

DANDAN, T.; WEI, W.; YANG, B. Research on Methods of Assessing Pedestrian Level of Service for Sidewalk. **Jornal of Transportation Systems Engineering and Information Technology**. v.7(5). p. 74-79. 2007.

DAY, K.; BOARNET, M.; ALFONZO, M.; MURP,; FORYTH. The Invine-Minnesota Inventory Built Environments. **American Journal of Preventive Medicine**. v.30. p. 144-152. 2006.

De DEUS, L. **Influência da forma urbana no comportamento de viagens das pessoas: Estudo de caso em Uberlândia, MG**. 2008. 152f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2008.

DELAWARE VALLEY REGIONAL PLANNING COMMISSION. Planning for safe routes to school pedestrian road safety audit. Hancock Elementary School, Norristown, Pennsylvania. **Delaware Valley Regional Planning Commission**. 2008.

DILL, J. Measuring network connectivity for bicycling and walking. **TRB 2004 Annual Meeting**. 2004.

DIXON, L. Bicycle and pedestrian Level of Service performance measures and standards for congestion management systems. **TRB 1996 Annual Meeting**. 1996.

EWING, R.; HAJRASOULIHA, A.; NECKERMAN, K.; PURCIEL-HILL, M.; GREENE, W. Streetscape Features Related to Pedestrian Activity. **Jornal of Planning Education and Research I – II**.p.1-11.2015.

FERREIRA, M.; SANCHES, S. Índice de Qualidade das Calçadas – IQC. **Revista dos Transportes Públicos**. Ano 23. n. 91. p. 47-60. 2001.

FRANK, L.; SCHMID, T.; SALLIS, J.; CHAPMAN, J.; SAELENS, B. Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form: findings from SMARTRAQ. **American Journal of Preventive Medicine**. v.28. p. 117-125. 2005.

GALLIMORE, J.; BROWN, B.; WERNER, C. Walking routes to school in new urban and suburban neighborhoods: An environmental walkability analysis of blocks and routes. **Journal of Environmental Psychology**. v. 31. p. 184-191. 2011.

GILES-CORTI, B.; WOOD, G.; PIKORA, T.; LEARNIHAN, V.; BULSARA, M.; NIEL, K. V.; TIMPERIO, A.; McCORNACK, G.; VILLANUEVA, K. School site and the potential to walk to school: The impact of street connectivity and traffic exposure in school neighborhoods. **Health & Place**. v. 17. p. 545-550. 2011.

HALL, A. HPE's Walkability Index – Quantifying the Pedestrian Experience. **ITE 2010 Technical Conference and Exhibit compendium of technical papers**, Savannah. 2010.

HCM. Highway Capacity Manual 2010. **Transportation Research Board**. 2010.

HOEHLER, F. Bias and prevalence effects on kappa viewed in terms of sensitivity and specificity. **Journal of Clinical Epidemiology**. v.53. p. 499–503. 2000.

- HUANG, R.; HAWLEY, D. A data model and internet GIS framework for safe routes to school. **Journal of the Urban and Regional Information Systems Association**, Illinois, 2009. p. 21-30.
- JAKOBSSON, U.; WESTERGREN, A. Statistical methods for assessing agreement for ordinal data. **Scandinavian Journal of Caring Sciences**. v. 19. ed. 4. p. 427-431. 2005.
- JONES, N.; JONES, A.; SLUIJS, E.; PANter, J.; HARRISON, F.; GRIFFIN, S. School environments and physical activity: The development and testing of an audit tool. **Health & Place**. v. 16. p. 776-783. 2010.
- KELLY, J.; FU, M. Sustainable school commuting – understanding choices and identifying opportunities. A case study in Dublin, Ireland. **Journal of Transport Geography**. v. 34. p. 221-230. 2014.
- KHISTY, C. Evaluation of pedestrian facilities: beyond the level of service concept. **Transportation Research Record 1438**. p. 45-50. 1994.
- LANDIS B. et al. Modelling the roadside walking environment: A pedestrian level of service. **Transportation Research Record 1773**, p. 82–88. 2001.
- LANDIS, B. et al. Pedestrian Level of Service for urban arterial facilities with sidewalks, **Transportation Research Record 1982**, p. 84 – 89. 2006.
- LANDIS, R.; KOCH, G. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. **Biometrics**. v. 33. No. 1. p. 159-174. 1997.
- LARSEN, K.; BULIUNG, R.; FAULKNER, G. Safety and school travel: How does the environment along the route relate to safety and mode choice? **TRB 2013 Annual Meeting**. 2013.
- LEE, C.; HYUNG, J.; DOWDY, D.; HOELSCHER, D.; ORY, M. TCOPPE - School Environmental Audit Tool: Assessing Safety and Walkability of School Environments. **Journal of Physical Activity & Health**. v. 10. p. 949-960. 2013.
- LIN, J.; CHANG, H. Built environment effects on children's school travel in Taipei: Independence and travel mode. **Urban Stud Journal**. v.47. p. 867-889. 2010.
- LIN, L. A Concordance Correlation Coefficient to Evaluate Reproducibility, **Biometrics**. v. 45. No. 1. p. 255-268. 1989.
- LIVI, A.; CLIFTON, K. PEDS (Pedestrian Environment Data Scan) Audit Protocol. **Urban Studies and Planning Program**. National Center for Smart Growth, 2004.
- MARIANO, C. **Locomoção infantil: variáveis espaço-temporais no andar de diferentes velocidades**. 2008. 51f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- MARTINS, G. Sobre Confiabilidade e Validade. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**. v.8, n. 20. p. 1-12. 2006.

MCMILLAN, T. Urban form and a child's trip to school: The current literature and a framework for future research. **Journal of Planning Literature**. v. 19. n. 4. p. 440-456. 2005.

MCMILLAN, T. The relative influence of urban form on a child's travel mode to school. **Transportation Research Part A**. v. 41. p. 69-79. 2007.

MÉLO, E. **Nível de atividade física de crianças pré-escolares e ambiente físico e social de escolas de educação infantil da cidade do Recife (PE)**. 2012. 114f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Universidade Federal da Paraíba, Recife, 2012.

MILLINGTON, C.; THOMPSON, C.; ROWE, D.; ASPINALL, P.; FITZSIMONS, C.; NELSON, N.; MUTRIE, N. Development of the Scottish Walkability Assessment Tool (SWAT). **Health & Place**. v. 15. p. 474-481. 2009.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PlanMob Construindo a cidade sustentável**. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/LivroPlanoMobilidade.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2014.

MORI, M e TSUKAGUCHI, H.A new method for the evaluation of level of service in pedestrian facilities. **Transportation Research Part A**. v. 21A. No 3.p. 223-234. 1987.

MOUDON, A.; LEE, C. Walking and bicycling: An evaluation of environmental audit instruments. **American Journal of Health Promotion**. v. 18. n. 1. p. 21-37. 2003.

MOZER, D. Calculating Multi-Mode Levels-of-Service. **International Bicycle Fund**. 1997.

MURALEETHARAN, T.; ADACHI, T.; HAGIWARA, T.; KAGAYA, S. Method to determine overall Level of Service of pedestrians on sidewalk and crosswalks based on total utility value. **TRB 2004 Annual Meeting**. 2004.

NASRUDIN, N.; NOR, A. Travelling to school: transportation selection by parents and awareness toward sustainable transportation. **Procedia Environmental Sciences**. v.17. p. 392-400. 2013.

NEVES, J. M. J.; PEREIRA, L. F.; FERNANDES, V. A.; PORTUGAL, L. S. Atributos para análise da qualidade de serviços para pedestres: uma revisão. In: **XXVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes – ANPET**. 27., 2013, Belém-PA. Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/es/produccion/articulos-cientificos/2013-1/766-atributos-para-analise-da-qualidade-de-servico-para-pedestres-uma-revisao/file>>. Acesso em: 18/10/2014.

NCHRP. **Multimodal Level of Service Analysis for Urban Streets**. National Cooperative Highway Research Program - Report 616. 2008.

PANTER, J.; JONES, A.; VAN SLUIJS, E.; GRIFFIN, S. Neighborhood, route, and school environments and children's active commuting. **American Journal of Preventive Medicine**. v. 38. n. 3. p. 268-278. 2010.

PIKORA, T.; BULL, F.; JAMROZIK, K.; KNUIMAN, M.; GILES-CORTI, B. DONOVAN, R. Developing a reliable audit instrument to measure the physical environment for physical activity. **American Journal of Preventive Medicine**. v. 23 (3). p. 187-194. 2002.

PIKORA, T. **SPACE Instrument: Observers Manual**. Health Promotion Evaluation Unit. Department of Public Health. The University of Western Australia.

PONT, K.; ZIVIANI, J.; WADLEY, D.; BENNETT, S.; ABBOTT, R. Environmental correlates of children's active transportation: A systematic literature review. **Health & Place**. v. 15. p. 849-862. 2009.

ROTHMAN, L.; TO, T.; BULIUNG, R.; MACARTHUR, C.; HOWARD, A. Influence of social and built environment features on children walking to school: An observational study. **Preventive Medicine**. v. 60. p. 10-15. 2014.

ROSA, F. **Fatores que influenciam na opção de modo de transporte de crianças para a escola – estudo de caso São Carlos-SP**. 2010. 78f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

SANTOS, C.; JÚNIOR, R.; BARROS, S.; JÚNIOR, J.; BARROS, M.; Prevalência e fatores associados à inatividade física nos deslocamentos para escola em adolescentes. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 26 (7): 1419-1430, julho, 2010.

SILVA, K.; LOPES, A. Excesso de peso, pressão arterial e atividade física no deslocamento à escola. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 91.nº2, p.93-101. 2008.

SCHLOSSBERG, A.; PHILLIPS, P.; JOHNSON, B.; PARKER, B. How do they get there? A spatial analysis of a "Sprawl School" in Oregon. **Planning, Practice & Research**. v. 20. nº 2, p. 147-162. 2005.

STWART, O.; MOUNDON, A.; CLAYBROOKE, C. Common ground: Eight factors that influence walking and biking to school. **Transport Policy**. v. 24. p. 240-248. 2012.

TROPED, P.; CROMLEY, E.; FRAGALA, M.; MELLY, S.; HASBROUCK, H.; GORTMAKER, S.; BROWNSON, R. Development and reliability and validity testing of an Audit Tool for Trail/Path Characteristics: The Path Environment Audit Tool (PEAT). **Journal of Physical Activity and Health**. v. 3. Suppl. 1. p. S158-S175. 2006.

WONG, B.; FAULKNER, G.; BULIUNG, R. GIS measured environmental correlates of active school transport: A systematic review of 14 studies. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**. 2011.

ZHU, X.; LEE, C. Walkability and safety around elementary schools: Economic and ethnic disparities. **American Journal of Preventive Medicine**. v. 34. p. 282-290. 2008.

APÊNDICE 1 - VARIÁVEIS FUNCIONAIS DA MICRO CAMINHABILIDADE

VARIÁVEIS FUNCIONAIS DA MICRO CAMINHABILIDADE

Instrumento (Referência)	Variável Funcional	Medida / Escala de resposta
IMI - Irvine Minnesota Inventory (Boarnet et al, 2006; Day et al, 2006)	Via para pedestres	Sim =1 / Não =0
	Número de mãos de direção	Mão única =1 Duas mãos =2
	Uso do solo: residencial; escolas; espaços públicos, lazer, institucional, comercial, escritório e serviços, industriais e outros	Sim =1 / Não =0
	Edifícios com diversas atividades	Muitos =3 Alguns =2 Nenhum =0 Não se aplica =8
	Presença de: armazéns, Shopping Centers, grandes lojas	Sim =1 / Não =0
	Presença de barreiras: estradas , ferrovias, uso intransitável (condomínio fechado, complexo industrial), rios, valas de drenagem, vias com mais de 6 faixas de tráfego e outras barreiras.	Nenhuma barreira =0 Facilmente superada =1 Superada com dificuldade =2 Não pode ser superada =3
	Presença de calçadas (ambos os lados da via)	De um lado = 1 Dos dois lados = 2
	A calçada contínua em ambos os lados?	Sim =1 / Não =0 / Não se aplica =8
	Presença de trilhas e caminhos informais	Sim =1 / Não =0
	Presença de ciclovias	Sim =1 / Não =0
SPEEDY (Jones et al, 2010)	Demarcações na via para ciclistas	Pintura na via/refletores =3 Separação física na via =2 Sem demarcação =1
	Localização da(s) entrada(s) da escola e sua referência para: entrada de pedestre, entrada de ciclista e entrada de carro	Espaço de resposta deve ser preenchido com um "x"
	Calçada nos dois lados da via	Sim =1 / Não =0
	Calçada somente em um lados da via	Sim =1 / Não =0
	Predominância do uso do solo: residência, áreas abertas/parques, negócios/varejo, uso misto	Espaço de resposta deve ser preenchido com um "x"
PEDS (Pedestrian Environment Data Scan) (Livi e Clifton 2004)	Inclinação do terreno da escola	Plano Inclinado
	Uso do solo: habitação unifamiliar, multifamiliar, habitação móvel, escritório, institucional, restaurante, café, comercial, industrial, vazios e espaço de recreação	Espaço de resposta deve ser preenchido com um "x"
	Facilitadores da caminhada	Passeios Trilhas pavimentadas Calçadas Rua para pedestres
	Materiais das calçadas	Asfalto Concreto Pedra ou tijolos Areia

Manutenção das calçadas	Pobres Razoável Bom Em reparo
Distância do meio-fio	Borda Menor de 5 pés Maior de 5 pés
Largura das calçadas:	Menor que 4 pés Entre 4 e 8 pés Maior que 8 pés
Conectividade com outras calçadas	Contagem de número de conexão
Inclinação do segmento:	Plano Colina Colina íngreme
Tipo de edificação e predominância de edificações: infraestrutura de transporte, residência, escritório, lojas de conveniência, outros varejos, industrial, educacional, serviços e recursos naturais	Espaço de resposta deve ser preenchido com um "x"
Tipos de calçadas	Sem calçadas Trilha Caminho compartilhado com marcação Sem marcação
Localização da calçada	Próxima a via, Dentro de 1m do meio-fio Entre 1m e 2m do meio-fio Entre 2m e 3m do meio-fio Mais de 3m do meio-fio
SPACES (Systematic Pedestrian and Cycling Environmental Scan) (Pikora et al, 2002)	Concreto contínuo Laje de concreto Pavimento de tijolos Cascalho Asfalto Grama ou areia Em reparo
Tipo de material da calçada	
Inclinação da calçada	Plano ou suave Declive moderado Declive íngreme
Condição da calçada	Pobre Moderada Boa Em reparo
Obstruções no caminho:	Placas Mesas e cadeiras Árvores Nenhum
Tipo de via	Via com ciclovia marcada Sem ciclovia marcada
Inclinação da via:	Plano ou suave Declive moderado Declive íngreme

Condição da via:	Pobre Moderada Boa Em reparo
Número de faixas de veículos:	1 faixa 2 ou 3 faixas 4 ou 5 faixas Mais de 6 faixas
Presença de placas de estacionamento	Sim / Não
Meio-fio	Meio-fio rebaixado Meio-fio não rebaixado Sem meio-fio
Outras rotas disponíveis	Trilhas informais Acesso a cul-de-sac Caminho através do parque Estrada Nenhum
Continuidade do caminho	Caminho com rota direta Caminho desarticulado
Presença de cruzamentos	Sim / Não
Calçada em reparo	Sim / Não
Barreiras temporárias no segmento	Sim / Não
Caminhos paralelos ao segmento	Sim / Não
Presença de acessos oficiais ao ponto	Sim / Não
Acessibilidade a cadeirante	Sim / Não
Estacionamento	Sim / Não
Estacionamento para bicicletas	Sim / Não
Áreas de lazer	Sim / Não
PEAT (Path Environment Audit Tool) (Troped et al, 2006)	Prestação de serviços: aluguel de bicicletas, lojas de presentes, serviços de alimentação, serviços de informações
	Sim / Não
	Presença de instituições culturais ou cívicas no segmento: edifícios históricos, instituições culturais, prédios religiosos, equipamento comunitário, instalações de saúde, edifícios municipais
	Sim / Não
	Destinos comerciais acessíveis
	Sim / Não
	Manutenção das calçadas
	escala de resposta de 5 pontos, variando de “muito ruim” a “excelente”
	Condição do estacionamento de bicicletas
	escala de resposta de 5 pontos, variando de “muito ruim” a “excelente”
	Inclinação do segmento: plana, moderada, íngreme
	Escala ordinal
	Número de vagas de estacionamento
	Contagem
	Largura entre a borda da pista e a via
	Contagem

APÊNDICE 2 - VARIÁVEIS DE SEGURANÇA DA MICRO CAMINHABILIDADE

VARIÁVEIS DE SEGURANÇA DA MICRO CAMINHABILIDADE

Instrumento (Referência)	Variável Funcional	Medida / Escala de resposta
IMI - Irvine Minnesota Inventory (Boarnet et al 2006, Day et al 2006)	Presença de monumentos ou marcadores de acesso ao bairro	Sim =1 / Não =0
	Tipos de marcação de faixas de pedestres: linhas brancas pintadas, linhas coloridas pintadas, faixas zebradas e diferentes tipos de superfícies e pavimentação	Sim =1 / Não =0
	Cruzamentos das vias: marcações de locais destinados à travessia de pedestres	Todos os locais =3 Alguns =2 Nenhum =0 Não se aplica =8
	Guias rebaixadas nos cruzamentos	Todos =3 Alguns =2 Nenhum =0 Não se aplica =8
	Presença de sinais de trânsito	Sim =1 / Não =0
	Tipos de sinais de trânsito: sinal de trânsito, sinal de pare, sinal de rendimento, sinal ativo para pedestre, passarela de pedestres/túnel/ponte	Sim =1 / Não =0
	Número de pistas de automóveis	Seis ou mais pistas =6 Cinco =5 Quatro =4 Três =3 Dois =2 Um =1 Não se aplica =8
	Percepção de segurança para atravessar a rua no segmento	Muito seguro =1 Inseguro =0 Beco sem saída =8
	Conveniência de se atravessar no segmento	Muito conveniente =1 Inconveniente =0 Beco sem saída =8
	Presença de cães soltos na rua	Sim =1 / Não =0
	Presença de bares, discotecas, estabelecimentos de uso adulto, lojas de bebidas	Muitos =3 Alguns =2 Nenhum =0
	Incivilidades: presença de edifícios abandonados no seguimento e proporção de edificações com janelas com grades	Muitos =3 Alguns =2 Nenhum =0 Não se aplica =8
	Iluminação pública	Sim =1 / Não =0
	Incivilidades: grafite, presença de lixo, existência de lixeiras no segmento, sobrecarga na fiação elétrica	Muitos =3 Poucos =2 Nenhum =0
	Limite de velocidade	Observado e informado na auditoria
	Presença de lombadas, redutores de velocidade, faixas de pedestres elevada, rotatória, estacionamento na via	Sim =1 / Não =0

	Limite de velocidade em cada entrada da escola	Observado e informado na auditoria
	Presença de local onde os pais podem parar o veículo para buscar/deixar a criança na escola	Sim =1 / Não =0
	Presença de locais onde os pais podem estacionar o veículo para buscar/deixar a criança na escola	Sim =1 / Não =0
SPEEDY (Jones et al, 2010)	Presença de ponto de ônibus	Sim =1 / Não =0
	Presença de ciclovias (separados da via ou na via)	Sim =1 / Não =0
	Presença de faixa/travessias de pedestres	Sim =1 / Não =0
	Presença de dispositivos de <i>traffic calming</i>	Sim =1 / Não =0
	Presença de placas de sinalização para usuários da via	Sim =1 / Não =0
	Presença de placas de sinalização de segurança	Sim =1 / Não =0
	Presença de sinais nas vias para ciclistas	Sim =1 / Não =0
	Incivilidades: presença de lixo e grafite Obs: reversão da codificação para itens que desencorajam atividade física.	Nenhum = 2 Alguns = 1 Muitos = 0
	Tipo de segmento	Estrada de alto tráfego Baixo tráfego Caminhos para pedestres e Bicicletas
	Cruzamentos das vias	Segmentos com intersecção de 3 vias 4 vias Com outra intersecção Becos sem saída Sem intersecção
PEDS (Pedestrian Environment Data Scan) (Livi e Clifton 2004)	Obstruções no caminho	Sinais Carros estacionados nas calçadas Carros bloqueando a calçada Folhagens Latas de lixo Outros Nenhum
	Atributos da via: condições das vias	Pobres Razoável Bom Em reparo
	Atributos da via: número (máximo e mínimo) de pistas para atravessar	Contagem
	Limite de velocidade	Observado e informado na auditoria
	Estacionamento na rua	Paralelo à via Diagonal
	Espaços fora da rua para estacionamento de veículos	0-5 6-25 mais de 26

		Semáforo Placas de pare Rotatórias Redutores de velocidade Estreitamento de via
	Faixas de pedestres	Nenhuma 1 a 2 3 a 4 Mais que 4
	Cruzamentos	Preferencia para o pedestre Placas de pedestres Ilhas de pedestres Extensão da calçada Viaduto Passagem subterrânea Placas de alerta para faixa de pedestres Luzes de alerta Sinal de alerta na via Nenhum
	Atravessar um estacionamento para ter acesso a uma edificação	Sim / Não
	Estacionamentos comerciais ou de apartamentos	Menos de 2 2 a 4 Mais de 4
	Ambiente para ciclista: presença de facilitadores	Placas de rotas de ciclismo Designação de faixa de ciclovia Estacionamento visível para bicicletas Avisos de cruzamento de bicicletas Não há facilitadores
	Iluminação	Orientação de iluminação na estrada Iluminação na escala do pedestre Outras iluminações Sem iluminação
	Incivildades: limpeza e manutenção predial	Pobre Razoável Bom
	Obstrução do caminho:	Beira da calçada Dentro de 20 metros da calçada A mais de 20 metros da calçada
SPACES (Systematic Pedestrian and Cycling Environment al Scan) (Pikora et al, 2002)	Dispositivos de controle de tráfego	Rotatórias Rampas e lombadas Faixa de estreitamentos Sinais de trânsito Nenhum
	Tipos de travessias	Faixas Sinalização de trânsito Viaduto Passagem subterrânea Nenhum

Auxiliadores de travessia	Ilhas de pedestres Extensão da calçada Nenhum
Presença de iluminação pública	Sim / Não
Cobertura da iluminação pública	Sim / Não
Destinos o qual a pessoa pode chegar a pé	Sim / Não
Presença de estacionamentos de veículos para:	Compras Escolas Outros
Estacionamento para bicicletas:	Armários ou gabinetes Estacionamento em “U” Prateleira Nenhum
Cruzamentos de garagens	A maioria dos edifícios possui cruzamentos de garagens na calçada Aproximadamente metade dos edifícios possui cruzamento de garagens na calçada Aproximadamente 1/4 dos edifícios possui cruzamento de garagens na calçada Não há cruzamento
Segurança pessoal percebida: vigilância (em que uma pessoa pode ser vista por outra do interior da edificação)	Pode ser observado a partir de mais do que 75% de edifícios Pode ser observado entre 50-74% dos edifícios Pode ser observado menos de 50% de edifícios Não se aplica
Manutenção do jardim	Mais de 75% bem conservados Entre 50-74% bem conservados Menos de 50% bem conservados Não se aplica
Manutenção do gramado	Mais de 75% bem conservados Entre 50-74% bem conservados Menos de 50% bem conservados Não se aplica
Limpeza, presença de lixo, grafite, vidro quebrado	Muitos Alguns Nenhum
Presença de sinalização de trânsito	Sim / Não
Presença de guias rebaixadas para cadeirantes	Sim / Não
PEAT (Path Environment Audit Tool) (Troped et al, 2006)	
Presença de faixa de pedestres, faixa de pedestre elevada, sinalização de pedestres para travessia de via, distância vertical para usuário utilizar a via sem barreira	Sim / Não
Presença de telefones de emergência	Sim / Não
Presença de sinalização na via (sinais objetivos, sinalização de regulamentação, sinais de advertência, direcionais e placas interpretativas)	Sim / Não

Presença de iluminação pública	Sim / Não
Presença de paradas de trânsito ao longo da via.	Sim / Não
Incivilidades: vidro quebrado, lixo, grafite, vandalismo, odores, ruídos, excrementos de animais	Nenhum Um pouco Alguns Muitos
Percepção de segurança pessoal	escala 5 pontos, variando de “muito ruim” a “excelente”

APÊNDICE 3 - VARIÁVEIS AMBIENTAIS DA MICRO CAMINHABILIDADE

VARIÁVEIS AMBIENTAIS DA MICRO CAMINHABILIDADE

Instrumento (Referência)	Variável Funcional	Medida / Escala de resposta
IMI - Irvine Minnesota Inventory (Boarnet et al 2006, Day et al 2006)	Presença de uma visão proeminente do segmento	Sim =1 / Não =0
	Atratividade visual	Atraente =3 Neutro =2 Pouco atraente =1 Não se aplica =8
	Atratividade dos espaços públicos: parques, campos de esporte, praças e pátios, jardins públicos, praia e outros	Atraente =3 Neutro =2 Pouco atraente =1 Sem espaço =0
	Locais de convívio para se socializar: restaurantes, cafés, bibliotecas, livrarias, galerias e mercados	Muitos =3 Alguns =2 Nenhum =0
	Locais ao ar livre para refeições	Muitos =3 Alguns =2 Nenhum =0
	Presença das características naturais do segmento que contemplam: campo aberto, lago ou lagoa, fonte ou espelho d'água, rio ou riacho, floresta, oceano, montanha e deserto	Sim =1 / Não =0
	Condições de manutenção das calçadas Obs: O instrumento considera a condição da calçada como variável ambiental, embora em uma revisão da literatura, as condições das calçadas (tamanho, quantidade, qualidade) foram identificadas como variáveis funcionais.	Condições em reparo =2 Condições moderadas ou boas =1 Condições pobres =0
	Presença de proteção contra o sol, chuva ou neve: galerias, toldos e outros elementos presentes nas calçadas	Muita cobertura =1 Pouca cobertura =0
	Inclinação do segmento	Íngreme =2 Moderada =1 Plana ou suave =0
	Presença de mobiliário urbano: bancos, ponto de ônibus e estacionamento para bicicletas	Muitos =3 Alguns =2 Nenhum =0
Presença de árvores na via pública	Algumas árvores ao longo do segmento =1 Poucas árvores/ nenhuma árvore = 0	
Sombreamento das árvores em relação à calçada	Sim =1 Não =0 Não se aplica =8	
Presença de varandas e prédios que não possuem janela voltada para a via	Muitos =3 Alguns =2 Nenhum =0 Não se aplica =8	
Quantidade de edifícios com garagens de frente para a rua	Muitos =3 Alguns =2 Nenhum =0 Não se aplica =8	

Estrutura de estacionamento visível	Sim =1 / Não =0
Atratividade em relação à manutenção geral dos edifícios no segmento	Atraente =3 Neutro =2 Pouco atraente =1 Não se aplica =8
Existência de um viaduto ou passagem subterrânea conectada ao segmento	O segmento é ligado sob o viaduto =3 Próximo a uma autoestrada =2 É um viaduto =1 Nenhum das alternativas =0
Atratividade do segmento em relação à aparência do prédio	Atraente =3 Neutro =2 Desinteressante =1
Existência de prédios históricos	Sim =1 Não =0 Não se aplica =8
Interesse em relação à arquitetura	Interessante =3 Um tanto interessante =2 Desinteressante =1
Presença de barracas de vendedores ambulantes e presença de cartazes	Muitos=3 Alguns =2 Nenhum =0
Presença de arte pública visível	Sim =1 / Não =0
Presença de odores predominantes	Sim =1 / Não =0
Variáveis ambientais de dependências da escola: marcações de jogos no piso (amarelinha); equipamentos de playground; campos de futebol; pistas de atletismo; quadra de tênis, basquete; bancos; mesas de refeições; bebedouros; jardins; estacionamento de bicicletas descoberto e coberto	Contagem e classificados em bom, adequado e pobre
Presença de cães na área onde as crianças podem brincar	Sim =1 / Não =0
Rigidez da superfície do playground	Sim =1 / Não =0
Adequações das dependências para esportes: organização de esportes, jogos informais e jogos em geral	Muitos =2 Um pouco =1 De modo nenhum = 0
Estética: canteiros com flores, arbustos e árvores de pequeno porte; árvores com sombra; ambiente ruidoso; murais/outdoors Obs: reversão da codificação para itens que desencorajam a atividade física	Nenhum =0 Alguns =1 Muitos =2
Percepções gerais das afirmações: os arredores da propriedade são protegidos por cercas/árvores; a propriedade geralmente é bem cuidada; a propriedade é livre de vandalismo	Escala Likert de 5 pontos, de “concordo plenamente” =5, a “discordo plenamente” =0
Percentual de revestimento de superfície onde as crianças poderiam brincar (superfície de asfalto, pavimentos, grama, entre outros).	Estimar porcentagem
Presença de amortecedores entre a estrada e o caminho	Cercas Buffers de árvores Cerca viva Paisagens Gramados Nenhum

SPEEDY
(Jones et al,
2010)

	Presença de mobiliário urbano	Latas de lixo Bancos Fontes de água Máquina automática de venda Sem mobiliário urbano
PEDS (Pedestrian Environment Data Scan) (Livi e Clifton 2004)	Grau de visibilidade do caminho	Pouco Algum Muito
	Presença de linhas de energia elétrica	Linhas de baixa tensão Linhas de distribuição Linhas de alta tensão Linhas de transmissão Sem linhas de energia elétrica
	Design das fachadas das construções	Pouca ou nenhuma Alguns Muitos
	Altura das edificações	Baixo Médio Alto
	Presença de pontos de ônibus	Com abrigo Com banco Somente com sinalização Sem ponto de ônibus
	Percepção da atratividade do segmento	Concordo plenamente Concordo Discordo Discordo plenamente
	Presença de árvores nas calçadas	1 ou mais árvores por lote Aproximadamente 1 árvore a cada 2 lotes Aproximadamente 1 árvore a cada 3 ou mais lotes Não há árvores
SPACES (Systematic Pedestrian and Cycling Environment al Scan) (Pikora et al, 2002)	Altura média das árvores	Pequena Média Grande
	Tipos de vistas	Urbano residencial Comercial Extensão de água Natureza Parques e jardins
	Design das edificações	Todas edificações são similares Uma gama de diferentes design Não se aplica
	Atratividade do segmento para caminhada	Muito atrativo Atrativo Não é atraente
	Percepção de dificuldade de caminhada	Fácil Moderadamente difícil Muito difícil

	Atratividade do segmento para ciclistas	Muito atrativo Atrativo Não é atraente
	Percepção de dificuldade de andar de bicicleta	Fácil Moderadamente difícil Muito difícil
	Facilidade de encontrar o caminho percorrido	Muito fácil Bastante fácil Não tão fácil
PEAT (Path Environment Audit Tool) (Troped et al, 2006)	Visualizações: visão de uma paisagem	Sim / Não
	Visualizações: perspectiva	Sim / Não
	Visualizações: vista para cidade	Sim / Não
	Visualizações: vista de um corpo d'água	Sim / Não
	Visualizações: outra paisagem interessante	Sim / Não
	Mobiliário urbano: telefones públicos	Sim / Não
	Mobiliário urbano: banco	Sim / Não
	Mobiliário urbano: mesas	Sim / Não
	Mobiliário urbano: bebedouros	Sim / Não
	Mobiliário urbano: lixeiras	Sim / Não
	Presença de instalações sanitárias	Sim / Não
	Visibilidade	Visibilidade lateral contínua Visibilidade lateral moderada Sem visibilidade
	Funcionamento e acessibilidade dos telefones públicos	Todos Alguns Nenhum
	Percepção de condições de limpeza e manutenção	Escala de respostas de 5 pontos variando de “muito ruim” a “excelente”

**APÊNDICE 4 – ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE DA ESCOLA EZEQUIEL
RAMOS**

ESCOLA EZEQUIEL RAMOS

Figura 1 - Escola Municipal Ezequiel Ramos – codificação das interseções.

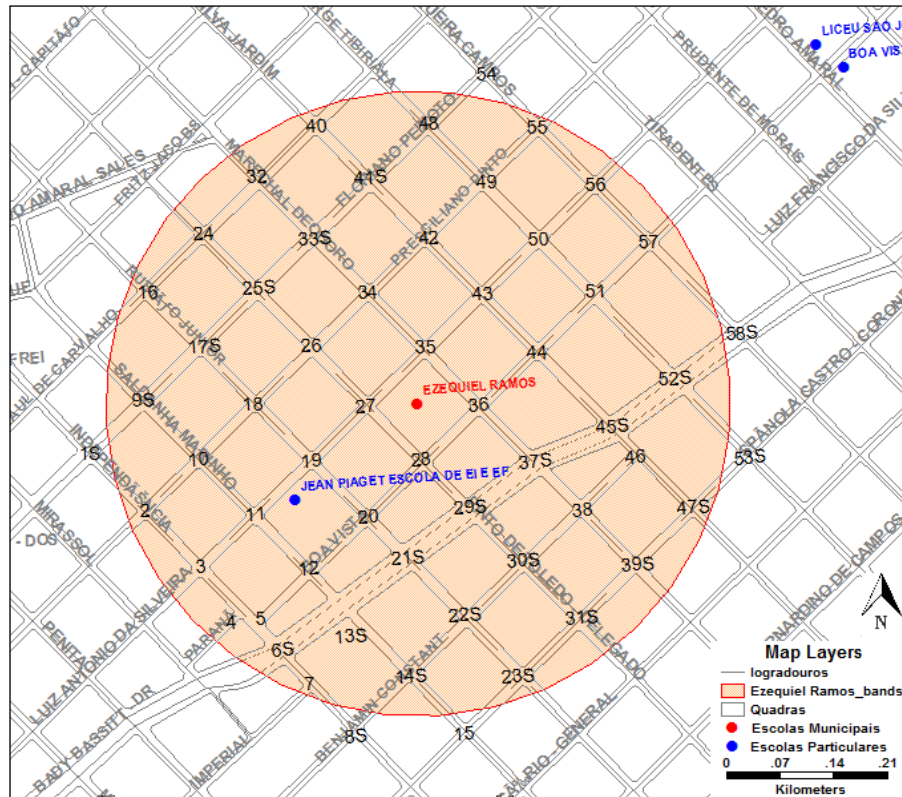


Figura 2 - Escola Municipal Ezequiel Ramos – codificação dos segmentos.

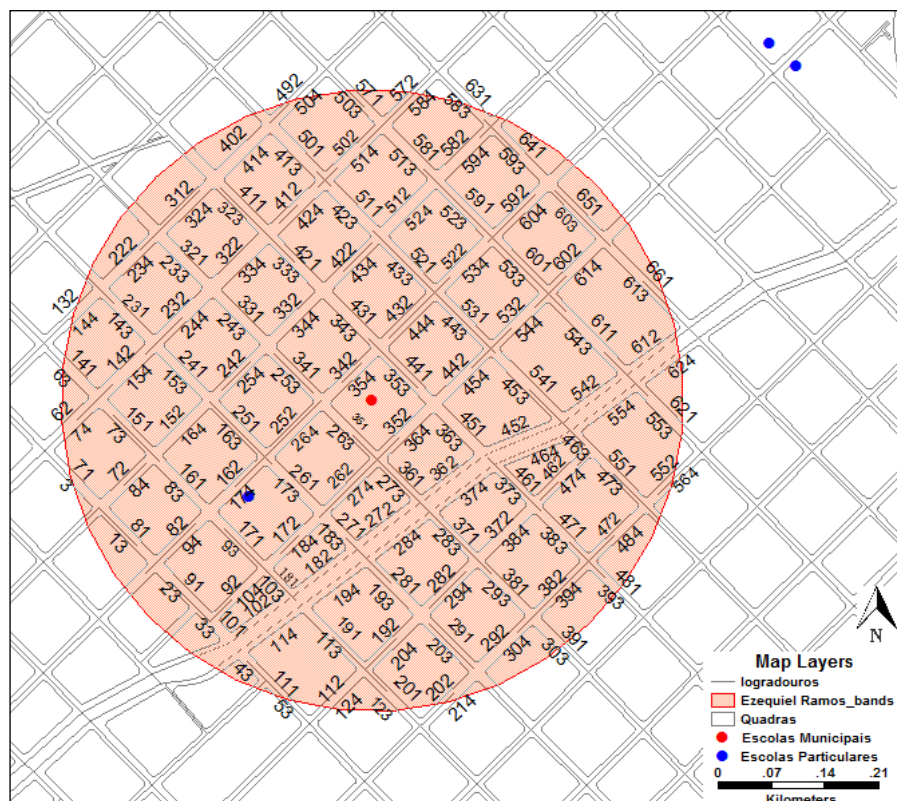


Tabela 1. Avaliação da caminhabilidade no entorno da Escola Ezequiel Ramos – Resultado do Pesquisador 1.

CT: Código do Trecho NF: Nota Final do Segmento
 NT: Nota do Trecho NC: Nível da Caminhabilidade
 CI: Código da Interseção C: Comprimento do Segmento (m)
 NI: Nota da Interseção

CT	NT	CI	NI	NF	NC	C	NF x C
3	3,36	2	2,60	2,60	D	89,00	231,40
13	3,45	3	3,00	3,00	C	89,00	267,00
23	2,73	4	4,20	2,73	D	65,00	177,45
33	3,18	6S	3,00	3,00	C	45,00	135,00
43	3,09	7	3,00	3,00	C	45,00	135,00
53	3,18	8S	2,70	2,70	D	67,00	180,90
62	3,64	9S	2,70	2,70	D	88,00	237,60
63	3,45	9S	2,70	2,70	D	89,00	240,30
71	3,27	2	2,60	2,60	D	89,00	231,40
72	3,64	10	2,80	2,80	D	88,00	246,40
73	3,09	10	2,80	2,80	D	89,00	249,20
74	3,64	9S	2,70	2,70	D	88,00	237,60
81	3,45	3	3,00	3,00	C	89,00	267,00
82	3,64	11	2,80	2,80	D	88,00	246,40
83	2,91	11	2,80	2,80	D	89,00	249,20
84	3,73	10	2,80	2,80	D	88,00	246,40
91	3,36	5	3,00	3,00	C	89,00	267,00
92	3,45	12	2,20	2,20	D	88,00	193,60
93	3,09	12	2,20	2,20	D	89,00	195,80
94	3,45	11	2,80	2,80	D	88,00	246,40
101	3,55	6S	3,00	3,00	C	25,00	75,00
102	3,27	13S	2,00	2,00	E	34,00	68,00
103	3,27	13S	2,00	2,00	E	34,00	68,00
104	3,45	12	2,80	2,80	D	83,00	232,40
111	3,00	8S	2,70	2,70	D	115,00	310,50
112	4,18	14S	3,30	3,30	C	86,00	283,80
113	2,91	14S	3,30	2,90	D	102,00	295,80
114	3,73	13S	2,00	2,00	E	85,00	170,00
123	3,09	15S	2,30	2,30	D	89,00	204,70
124	3,82	14S	3,30	3,30	C	88,00	290,40
132	3,91	16	3,40	3,40	C	88,00	299,20
141	3,45	9S	2,70	2,70	D	89,00	240,30
142	3,55	17S	2,70	2,70	D	88,00	237,60
143	3,27	17S	2,70	2,70	D	89,00	240,30

144	3,73	16	3,40	3,40	C	88,00	299,20
151	3,18	10	2,80	2,80	D	89,00	249,20
152	3,64	18	3,20	3,20	C	88,00	281,60
153	3,36	18	3,20	3,20	C	89,00	284,80
154	3,45	17S	2,70	2,70	D	88,00	237,60
161	3,00	11	2,80	2,80	D	89,00	249,20
162	3,36	19	2,40	2,40	D	88,00	211,20
163	3,36	19	2,40	2,40	D	89,00	213,60
164	3,64	18	3,20	3,20	C	88,00	281,60
171	3,18	12	2,20	2,20	D	89,00	195,80
172	3,55	20	2,60	2,60	D	88,00	228,80
173	3,18	20	2,60	2,60	D	89,00	231,40
174	2,55	19	2,40	2,40	D	88,00	211,20
181	3,27	13S	2,00	2,00	E	40,00	80,00
182	3,64	21S	3,00	3,00	C	88,00	264,00
183	3,82	21S	3,00	3,00	C	48,00	144,00
184	3,73	20	2,60	2,60	D	86,00	223,60
191	3,00	14S	3,30	3,00	C	97,00	291,00
192	3,73	22S	2,70	2,70	D	88,00	237,60
193	2,73	22S	2,70	2,70	D	87,00	234,90
194	3,82	21S	3,00	3,00	C	87,00	261,00
201	3,18	15S	2,30	2,30	D	89,00	204,70
202	3,73	23S	3,30	3,30	C	88,00	290,40
203	3,73	23S	3,30	3,30	C	89,00	293,70
204	4,09	22S	2,70	2,70	D	88,00	237,60
214	3,91	23S	3,30	3,30	C	88,00	290,40
222	3,82	24	3,20	3,20	C	88,00	281,60
231	3,73	17S	2,70	2,70	D	89,00	240,30
232	4,09	25S	2,30	2,30	D	88,00	202,40
233	3,91	25S	2,30	2,30	D	89,00	204,70
234	4,00	24	3,20	3,20	C	88,00	281,60
241	3,55	18	3,20	3,20	C	89,00	284,80
242	3,55	26	2,80	2,80	D	88,00	246,40
243	3,55	26	2,80	2,80	D	89,00	249,20
244	3,80	25S	2,30	2,30	D	88,00	202,40
251	3,18	19	2,40	2,40	D	89,00	213,60
252	3,64	27	2,80	2,80	D	88,00	246,40
253	3,27	27	2,80	2,80	D	89,00	249,20
254	3,36	26	2,80	2,80	D	88,00	246,40
261	3,27	20	2,60	2,60	D	89,00	231,40
262	3,82	28	2,80	2,80	D	88,00	246,40

263	3,09	28	2,80	2,80	D	89,00	249,20
264	3,45	27	2,80	2,80	D	88,00	246,40
271	3,27	21S	3,00	3,00	C	52,00	156,00
272	3,73	29S	2,30	2,30	D	88,00	202,40
273	3,45	29S	2,30	2,30	D	63,00	144,90
274	3,73	28	2,80	2,80	D	88,00	246,40
281	3,09	22S	2,70	2,70	D	84,00	226,80
282	3,91	30S	3,30	3,30	C	88,00	290,40
283	3,36	30S	3,30	3,30	C	74,00	244,20
284	3,82	29S	2,30	2,30	D	88,00	202,40
291	3,45	23S	3,30	3,30	C	89,00	293,70
292	4,09	31S	3,70	3,70	C	88,00	325,60
293	3,27	31S	3,70	3,70	C	89,00	329,30
294	3,82	30S	3,30	3,30	C	88,00	290,40
304	3,91	31S	3,70	3,70	C	88,00	325,60
312	3,82	32	3,20	3,20	C	88,00	281,60
321	3,45	25S	2,30	2,30	D	89,00	204,70
322	3,82	33S	1,70	1,70	E	88,00	149,60
323	3,45	33S	1,70	1,70	E	89,00	151,30
324	3,82	32	3,20	3,20	C	88,00	281,60
331	3,45	26	2,80	2,80	D	89,00	249,20
332	3,64	34	2,20	2,20	D	88,00	193,60
333	3,64	34	2,20	2,20	D	89,00	195,80
334	4,09	33S	1,70	1,70	E	88,00	149,60
341	3,36	27	2,80	2,80	D	89,00	249,20
342	3,64	35	2,40	2,40	D	88,00	211,20
343	3,45	35	2,40	2,40	D	89,00	213,60
344	3,82	34	2,20	2,20	D	88,00	193,60
351	3,82	28	2,80	2,80	D	89,00	249,20
352	4,36	36	3,20	3,20	C	88,00	281,60
353	3,91	36	3,20	3,20	C	89,00	284,80
354	4,46	35	2,40	2,40	D	88,00	211,20
361	3,18	29S	2,30	2,30	D	68,00	156,40
362	3,82	37S	3,00	3,00	C	90,00	270,00
363	3,27	37S	3,00	3,00	C	79,00	237,00
364	3,73	36	3,20	3,20	C	88,00	281,60
371	3,27	30S	3,30	3,30	C	71,00	234,30
372	3,55	38	2,80	2,80	D	88,00	246,40
373	3,27	38	2,80	2,80	D	62,00	173,60
374	3,73	37S	3,00	3,00	C	91,00	273,00
381	3,18	31S	3,70	3,20	C	89,00	284,80

382	3,82	39S	3,30	3,30	C	88,00	290,40
383	4,00	38	2,80	2,80	D	89,00	249,20
384	4,00	38	2,80	2,80	D	88,00	246,40
394	3,82	39S	3,30	3,30	C	88,00	290,40
402	3,73	40	3,40	3,40	C	88,00	299,20
411	3,91	33S	1,70	1,70	E	89,00	151,30
412	4,55	41S	2,70	2,70	D	88,00	237,60
413	3,82	41S	2,70	2,70	D	89,00	240,30
414	4,09	40	3,40	3,40	C	88,00	299,20
421	3,55	34	2,20	2,20	D	89,00	195,80
422	3,73	42	2,80	2,80	D	88,00	246,40
423	3,36	42	2,80	2,80	D	89,00	249,20
424	3,73	41S	2,70	2,70	D	88,00	237,60
431	3,36	35	2,40	2,40	D	89,00	213,60
432	3,91	43	2,00	2,00	E	88,00	176,00
433	3,36	43	2,00	2,00	E	89,00	178,00
434	3,55	42	2,80	2,80	D	88,00	246,40
441	3,18	36	3,20	3,20	C	89,00	284,80
442	3,27	44	2,40	2,40	D	88,00	211,20
443	3,27	44	2,40	2,40	D	89,00	213,60
444	3,73	43	2,00	2,00	E	88,00	176,00
451	3,36	37S	3,00	3,00	C	82,00	246,00
452	3,64	45S	2,70	2,70	D	95,00	256,50
453	3,09	45S	2,70	2,70	D	114,00	307,80
454	3,73	44	2,40	2,40	D	90,00	216,00
461	3,09	38	2,80	2,80	D	55,00	154,00
462	3,45	46	3,20	3,20	C	88,00	281,60
463	3,18	46	3,20	3,20	C	25,00	80,00
464	3,55	45S	2,70	2,70	D	92,00	248,40
471	3,36	39S	3,30	3,30	C	89,00	293,70
472	3,55	47S	2,70	2,70	D	88,00	237,60
473	3,18	47S	2,70	2,70	D	89,00	240,30
474	3,55	46	3,20	3,20	C	88,00	281,60
484	3,64	47S	2,70	2,70	D	88,00	237,60
501	3,27	41S	2,70	2,70	D	89,00	240,30
502	3,82	48	3,20	3,20	C	88,00	281,60
503	3,82	48	3,20	3,20	C	89,00	284,80
511	4,09	42	2,80	2,80	D	89,00	249,20
512	3,55	49	2,60	2,60	D	88,00	228,80
513	3,18	49	2,60	2,60	D	89,00	231,40
514	3,45	48	3,20	3,20	C	88,00	281,60

521	3,45	43	2,00	2,00	E	89,00	178,00
522	3,55	50	3,00	3,00	C	88,00	264,00
523	3,73	50	3,00	3,00	C	89,00	267,00
524	3,64	49	2,60	2,60	D	88,00	228,80
531	3,27	44	2,40	2,40	D	89,00	213,60
532	3,36	51	2,60	2,60	D	88,00	228,80
533	3,64	51	2,60	2,60	D	89,00	231,40
534	3,45	50	3,00	3,00	C	88,00	264,00
541	3,09	45S	2,70	2,70	D	119,00	321,30
542	3,36	52S	3,00	3,00	C	84,00	252,00
543	3,45	52S	3,00	3,00	C	131,00	393,00
544	4,27	51	2,60	2,60	D	88,00	228,80
551	3,09	47S	2,70	2,70	D	119,00	321,30
552	3,91	53S	3,00	3,00	C	88,00	264,00
553	3,27	53S	3,00	3,00	C	106,00	318,00
554	3,64	52S	3,00	3,00	C	89,00	267,00
564	3,82	53S	3,00	3,00	C	88,00	264,00
571	3,55	48	3,20	3,20	C	89,00	284,80
572	3,82	54	3,20	3,20	C	88,00	281,60
581	3,36	49	2,60	2,60	D	89,00	231,40
582	3,55	55	3,00	3,00	C	88,00	264,00
583	3,64	55	3,00	3,00	C	89,00	267,00
584	3,82	54	3,20	3,20	C	88,00	281,60
591	3,64	50	3,00	3,00	C	89,00	267,00
592	3,91	56	3,00	3,00	C	88,00	264,00
593	3,82	56	3,00	3,00	C	89,00	267,00
594	3,64	55	3,00	3,00	C	88,00	264,00
601	3,55	51	2,60	2,60	D	89,00	231,40
602	3,73	57	3,00	3,00	C	88,00	264,00
603	3,27	57	3,00	3,00	C	89,00	267,00
604	3,36	56	3,00	3,00	C	88,00	264,00
611	3,00	52S	3,00	3,00	C	135,00	405,00
612	3,27	58S	2,70	2,70	D	86,00	232,20
613	3,36	58S	2,70	2,70	D	144,00	388,80
614	3,73	57	3,00	3,00	C	88,00	264,00
621	3,45	53S	3,00	3,00	C	103,00	309,00
624	3,45	58S	2,70	2,70	D	86,00	232,20
631	3,45	55	3,00	3,00	C	89,00	267,00
641	3,55	56	3,00	3,00	C	89,00	267,00
651	3,45	57	3,00	3,00	C	89,00	267,00
661	2,91	58S	2,70	2,70	D	89,00	240,30

$\Sigma 17165,00$	$\Sigma 47921,85$
-------------------	-------------------

$$IC = \frac{\Sigma(NF \times C)}{\Sigma C} = \frac{47921,85}{17165,00} = 2,79$$

Tabela 2. Avaliação da caminhabilidade no entorno da Escola Ezequiel Ramos – Resultado do Pesquisador 2.

CT: Código do Trecho	NF: Nota Final do Segmento
NT: Nota do Trecho	NC: Nível da Caminhabilidade
CI: Código da Interseção	C: Comprimento do Segmento (m)
NI: Nota da Interseção	

CT	NT	CI	NI	NF	NC	C	NF x C
3	3,45	2	2,60	2,60	D	89,00	231,40
13	3,45	3	3,00	3,00	C	89,00	267,00
23	2,82	4	4,40	2,82	D	65,00	183,30
33	3,00	6S	3,00	3,00	C	45,00	135,00
43	3,27	7	3,20	3,20	C	45,00	144,00
53	3,09	8S	2,67	2,67	D	67,00	178,89
62	3,73	9S	3,00	3,00	C	88,00	264,00
63	3,36	9S	3,00	3,00	C	89,00	267,00
71	3,45	2	2,60	2,60	D	89,00	231,40
72	3,64	10	2,80	2,80	D	88,00	246,40
73	3,00	10	2,80	2,80	D	89,00	249,20
74	3,73	9S	3,00	3,00	C	88,00	264,00
81	3,64	3	3,00	3,00	C	89,00	267,00
82	4,00	11	2,80	2,80	D	88,00	246,40
83	3,00	11	2,80	2,80	D	89,00	249,20
84	3,73	10	2,80	2,80	D	88,00	246,40
91	3,27	5	3,20	3,20	C	89,00	284,80
92	3,82	12	2,80	2,80	D	88,00	246,40
93	3,09	12	2,80	2,80	D	89,00	249,20
94	3,82	11	2,80	2,80	D	88,00	246,40
101	3,64	6S	3,00	3,00	C	25,00	75,00
102	3,64	13S	2,33	2,33	D	34,00	79,22
103	3,36	13S	2,33	2,33	D	34,00	79,22
104	3,91	12	2,80	2,80	D	83,00	232,40
111	3,18	8S	2,67	2,67	D	115,00	307,05
112	4,09	14S	3,33	3,33	C	86,00	286,38

113	2,73	14S	3,33	2,73	D	102,00	278,46
114	4,00	13S	2,33	2,33	D	85,00	198,05
123	2,91	15S	2,33	2,33	D	89,00	207,37
124	3,82	14S	3,33	3,33	C	88,00	293,04
132	3,91	16	3,20	3,20	C	88,00	281,60
141	3,36	9S	3,00	3,00	C	89,00	267,00
142	3,73	17S	3,00	3,00	C	88,00	264,00
143	3,27	17S	3,00	3,00	C	89,00	267,00
144	3,91	16	3,20	3,20	C	88,00	281,60
151	3,18	10	2,80	2,80	D	89,00	249,20
152	3,73	18	3,40	3,40	C	88,00	299,20
153	3,27	18	3,40	3,27	C	89,00	291,03
154	3,27	17S	3,00	3,00	C	88,00	264,00
161	3,00	11	2,80	2,80	D	89,00	249,20
162	3,55	19	2,20	2,20	D	88,00	193,60
163	3,36	19	2,20	2,20	D	89,00	195,80
164	3,91	18	3,40	3,40	C	88,00	299,20
171	3,18	12	2,80	2,80	D	89,00	249,20
172	3,91	20	2,80	2,80	D	88,00	246,40
173	3,09	20	2,80	2,80	D	89,00	249,20
174	3,82	19	2,20	2,20	D	88,00	193,60
181	3,27	13S	2,33	2,33	D	40,00	93,20
182	3,36	21S	3,33	3,33	C	88,00	293,04
183	3,91	21S	3,33	3,33	C	48,00	159,84
184	4,09	20	2,80	2,80	D	86,00	240,80
191	2,82	14S	3,33	2,82	D	97,00	273,54
192	3,45	22S	2,67	2,67	D	88,00	234,96
193	2,64	22S	2,67	2,67	D	87,00	232,29
194	3,91	21S	3,33	3,33	C	87,00	289,71
201	3,18	15S	2,33	2,33	D	89,00	207,37
202	3,64	23S	3,33	3,33	C	88,00	293,04
203	3,73	23S	3,33	3,33	C	89,00	296,37
204	3,82	22S	2,67	2,67	D	88,00	234,96
214	4,09	23S	2,67	2,67	D	88,00	234,96
222	3,73	24	3,00	3,00	C	88,00	264,00
231	3,82	17S	3,00	3,00	C	89,00	267,00
232	4,18	25S	3,00	3,00	C	88,00	264,00
233	3,91	25S	3,00	3,00	C	89,00	267,00
234	4,09	24	3,00	3,00	C	88,00	264,00
241	3,27	18	3,40	3,27	C	89,00	291,03

242	3,27	26	2,80	2,80	D	88,00	246,40
243	3,45	26	2,80	2,80	D	89,00	249,20
244	3,82	25S	3,00	3,00	C	88,00	264,00
251	3,18	19	2,20	2,20	D	89,00	195,80
252	3,64	27	2,60	2,60	D	88,00	228,80
253	3,18	27	2,60	2,60	D	89,00	231,40
254	3,55	26	2,60	2,60	D	88,00	228,80
261	3,18	20	2,80	2,80	D	89,00	249,20
262	3,82	28	2,60	2,60	D	88,00	228,80
263	3,09	28	2,60	2,60	D	89,00	231,40
264	4,00	27	2,60	2,60	D	88,00	228,80
271	3,36	21S	3,33	3,33	C	52,00	173,16
272	3,55	29S	2,67	2,67	D	88,00	234,96
273	3,36	29S	2,67	2,67	D	63,00	168,21
274	4,00	28	2,60	2,60	D	88,00	228,80
281	3,18	22S	2,67	2,67	D	84,00	224,28
282	3,82	30S	3,33	3,33	C	88,00	293,04
283	3,45	30S	3,33	3,33	C	74,00	246,42
284	3,64	29S	2,67	2,67	D	88,00	234,96
291	3,27	23S	3,33	3,33	C	89,00	296,37
292	3,82	31S	3,67	3,67	C	88,00	322,96
293	3,18	31S	3,67	3,18	C	89,00	283,02
294	3,91	30S	3,33	3,33	C	88,00	293,04
304	3,82	31S	3,67	3,67	C	88,00	322,96
312	3,73	32	3,40	3,40	C	88,00	299,20
321	3,64	25S	3,00	3,00	C	89,00	267,00
322	3,64	33S	2,00	2,00	E	88,00	176,00
323	3,55	33S	2,00	2,00	E	89,00	178,00
324	3,82	32	3,40	3,40	C	88,00	299,20
331	3,45	26	2,80	2,80	D	89,00	249,20
332	3,64	34	2,20	2,20	D	88,00	193,60
333	3,64	34	2,20	2,20	D	89,00	195,80
334	3,82	33S	2,00	2,00	E	88,00	176,00
341	3,18	27	2,60	2,60	D	89,00	231,40
342	3,55	35	2,00	2,00	E	88,00	176,00
343	3,09	35	2,00	2,00	E	89,00	178,00
344	3,73	34	2,20	2,20	D	88,00	193,60
351	4,00	28	2,60	2,60	D	89,00	231,40
352	4,27	36	3,20	3,20	C	88,00	281,60
353	4,18	36	3,20	3,20	C	89,00	284,80

354	4,64	35	2,00	2,00	E	88,00	176,00
361	3,18	29S	2,67	2,67	D	68,00	181,56
362	3,64	37S	3,00	3,00	C	90,00	270,00
363	3,18	37S	3,00	3,00	C	79,00	237,00
364	3,82	36	3,20	3,20	C	88,00	281,60
371	3,36	30S	3,33	3,33	C	71,00	236,43
372	4,00	38	2,80	2,80	D	88,00	246,40
373	3,27	38	2,80	2,80	D	62,00	173,60
374	3,73	37S	3,00	3,00	C	91,00	273,00
381	3,45	31S	3,67	3,45	C	89,00	307,05
382	3,91	39S	3,33	3,33	C	88,00	293,04
383	3,36	39S	3,33	3,33	C	89,00	296,37
384	4,00	38	2,80	2,80	D	88,00	246,40
394	3,82	39S	3,33	3,33	C	88,00	293,04
402	3,82	40	3,40	3,40	C	88,00	299,20
411	3,91	33S	2,00	2,00	E	89,00	178,00
412	4,55	41S	2,67	2,67	D	88,00	234,96
413	3,91	41S	2,67	2,67	D	89,00	237,63
414	4,00	40	3,40	3,40	C	88,00	299,20
421	3,55	34	2,20	2,20	D	89,00	195,80
422	3,64	42	2,80	2,80	D	88,00	246,40
423	3,45	42	2,80	2,80	D	89,00	249,20
424	3,91	41S	2,67	2,67	D	88,00	234,96
431	3,45	35	2,00	2,00	E	89,00	178,00
432	3,91	43	2,20	2,20	D	88,00	193,60
433	3,36	43	2,20	2,20	D	89,00	195,80
434	3,82	42	2,80	2,80	D	88,00	246,40
441	3,36	36	3,20	3,20	C	89,00	284,80
442	3,45	44	2,60	2,60	D	88,00	228,80
443	3,09	44	2,60	2,60	D	89,00	231,40
444	3,91	43	2,20	2,20	D	88,00	193,60
451	3,18	37S	3,00	3,00	D	82,00	246,00
452	3,36	45S	2,67	2,67	D	95,00	253,65
453	3,09	45S	2,67	2,67	D	114,00	304,38
454	3,82	44	2,60	2,60	D	90,00	234,00
461	3,27	38	2,80	2,80	D	55,00	154,00
462	3,55	46	3,20	3,20	D	88,00	281,60
463	3,09	46	3,20	3,09	C	25,00	77,25
464	3,55	45S	2,67	2,67	D	92,00	245,64
471	3,36	39S	3,33	3,33	C	89,00	296,37

472	3,64	47S	2,67	2,67	D	88,00	234,96
473	3,18	47S	2,67	2,67	D	89,00	237,63
474	3,73	46	3,20	3,20	C	88,00	281,60
484	3,55	47S	2,67	2,67	D	88,00	234,96
501	3,27	41S	2,67	2,67	D	89,00	237,63
502	3,91	48	3,40	3,40	C	88,00	299,20
503	3,64	48	3,40	3,40	C	89,00	302,60
511	4,00	42	2,80	2,80	D	89,00	249,20
512	3,45	49	2,80	2,80	D	88,00	246,40
513	3,09	49	2,80	2,80	D	89,00	249,20
514	4,18	48	3,40	3,40	C	88,00	299,20
521	3,45	43	2,20	2,20	D	89,00	195,80
522	3,64	50	3,00	3,00	C	88,00	264,00
523	3,36	50	3,00	3,00	C	89,00	267,00
524	3,55	49	2,80	2,80	D	88,00	246,40
531	3,55	44	2,60	2,60	D	89,00	231,40
532	3,64	51	2,60	2,60	D	88,00	228,80
533	3,73	51	2,60	2,60	D	89,00	231,40
534	3,73	50	3,00	3,00	C	88,00	264,00
541	3,18	45S	2,67	2,67	D	119,00	317,73
542	3,27	52S	3,00	3,00	C	84,00	252,00
543	3,45	52S	3,00	3,00	C	131,00	393,00
544	4,09	51	2,60	2,60	D	88,00	228,80
551	2,91	47S	2,67	2,67	D	119,00	317,73
552	3,82	53S	3,00	3,00	C	88,00	264,00
553	3,18	53S	3,00	3,00	C	106,00	318,00
554	3,73	52S	3,00	3,00	C	89,00	267,00
564	3,64	53S	3,00	3,00	C	88,00	264,00
571	3,55	48	3,40	3,40	C	89,00	302,60
572	3,82	54	3,20	3,20	C	88,00	281,60
581	3,45	49	2,80	2,80	D	89,00	249,20
582	3,64	55	3,00	3,00	C	88,00	264,00
583	3,91	55	3,00	3,00	C	89,00	267,00
584	4,00	54	3,20	3,20	C	88,00	281,60
591	3,73	50	3,00	3,00	C	89,00	267,00
592	4,00	56	3,00	3,00	C	88,00	264,00
593	3,82	56	3,00	3,00	C	89,00	267,00
594	3,64	55	3,00	3,00	C	88,00	264,00
601	3,36	51	2,60	2,60	D	89,00	231,40
602	3,73	57	3,20	3,20	C	88,00	281,60

603	3,45	57	3,20	3,20	C	89,00	284,80
604	3,64	56	3,00	3,00	C	88,00	264,00
611	2,91	52S	3,00	2,91	D	135,00	392,85
612	3,09	58S	3,00	3,00	C	86,00	258,00
613	3,45	58S	3,00	3,00	C	144,00	432,00
614	3,73	57	3,20	3,20	C	88,00	281,60
621	3,36	53S	3,00	3,00	C	103,00	309,00
624	3,45	58S	3,00	3,00	C	86,00	258,00
631	3,55	55	3,00	3,00	C	89,00	267,00
641	3,45	56	3,00	3,00	C	89,00	267,00
651	3,27	57	3,20	3,20	C	89,00	284,80
661	2,91	58S	3,00	2,91	D	89,00	258,99
						$\Sigma 17165,00$	$\Sigma 49025,91$

$$IC = \frac{\sum(NF \times C)}{\sum C} = \frac{49025,91}{17165,00} = 2,86$$

As Figuras 3 a 10 mostram algumas características do ambiente de caminhada ao redor da Escola Ezequiel Ramos.

Figura 3. Fachadas (principal e lateral) da escola



O acesso dos alunos se dá por um portão lateral voltado para uma via coletora com alicive acentuado, pouco tráfego e velocidade baixa. Na proximidade há um ponto de embarque/desembarque de passageiros que utilizam o transporte público coletivo, e área para embarque/desembarque de transporte escolar.

Figura 4.Segmento plano**Figura 5.** Declive acentuado.

Nas Figuras 6 e 7 são mostradas interseções típicas da área da escola.

Figura 6.Interseção não semaforizada**Figura 7.** Interseção semaforizada

As interseções não semaforizadas apresentaram ausência de faixa de pedestre e rampas de acessibilidade, com algumas exceções em que a interseção apresentou faixa de pedestre com falta de manutenção e ausência de rampas de acessibilidade. As interseções não semaforizadas próximas a escola apresentaram faixa de pedestre, porém sem rampas de acessibilidade. As interseções semaforizadas não possuíam tempo e botoeira para pedestres, ausência de rampas de acessibilidade ou rampas de acessibilidade inadequadas.

Figura 8. Ambiente do entorno.



A área central possui pouca arborização urbana e alguns trechos sem nenhuma arborização. O uso do solo caracteriza-se por ocupações residenciais e comerciais, com existência de pisos térreos atrativos. Não há presença de lixo espalhado na via e vandalismo na região. Durante o período em que foram realizadas as auditorias (período diurno), não foi evidenciado a presença de moradores de ruas na região e indícios de prostituição.

Figura 9. Acessibilidade: trechos sem desníveis e trechos intransitável para cadeirante.



Toda a área central apresentou infraestrutura para pedestres (presença de calçadas), com boa manutenção, a exceção de trechos onde há construções em andamento, onde a

calçada encontra-se danificada (foram identificados poucos casos). Poucos trechos de segmentos apresentaram desníveis maiores que 10 cm, que torna a calçada intransitável para cadeirantes, a maior parte dos segmentos apresentou desníveis entre 5cm e 10cm.

Figura 10. Obstáculos que impedem a passagem do pedestre.



Em função da presença do comércio, há grandes faixas de guias rebaixadas e permissão para estacionamento paralelo a via, em área de estabelecimento comercial foi comum à presença de automóveis estacionados de maneira que obstruem a passagem do pedestre na calçada, porém, grande parte dos segmentos se apresentou livres ou com redução de 25% da faixa de circulação de pedestre.

APÊNDICE 5 – ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE DA ESCOLA LUIZ JACOB

ESCOLA LUIZ JACOB

Figura 1 - Escola Municipal Luiz Jacob – codificação das interseções.

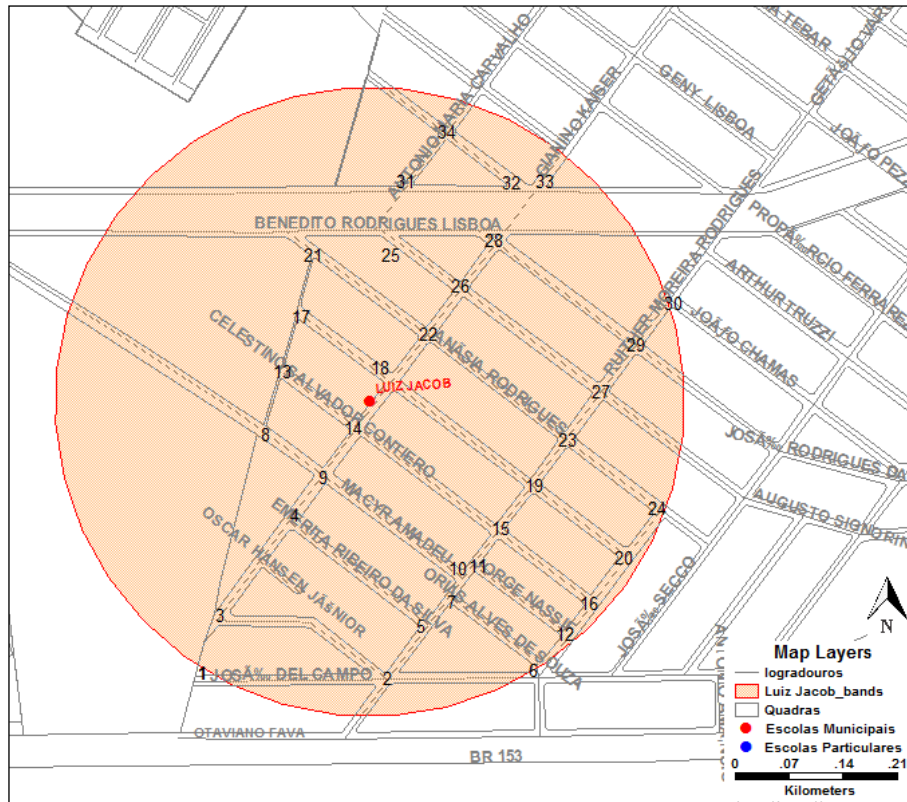


Figura 2 - Escola Municipal Luiz Jacob – codificação dos segmentos.

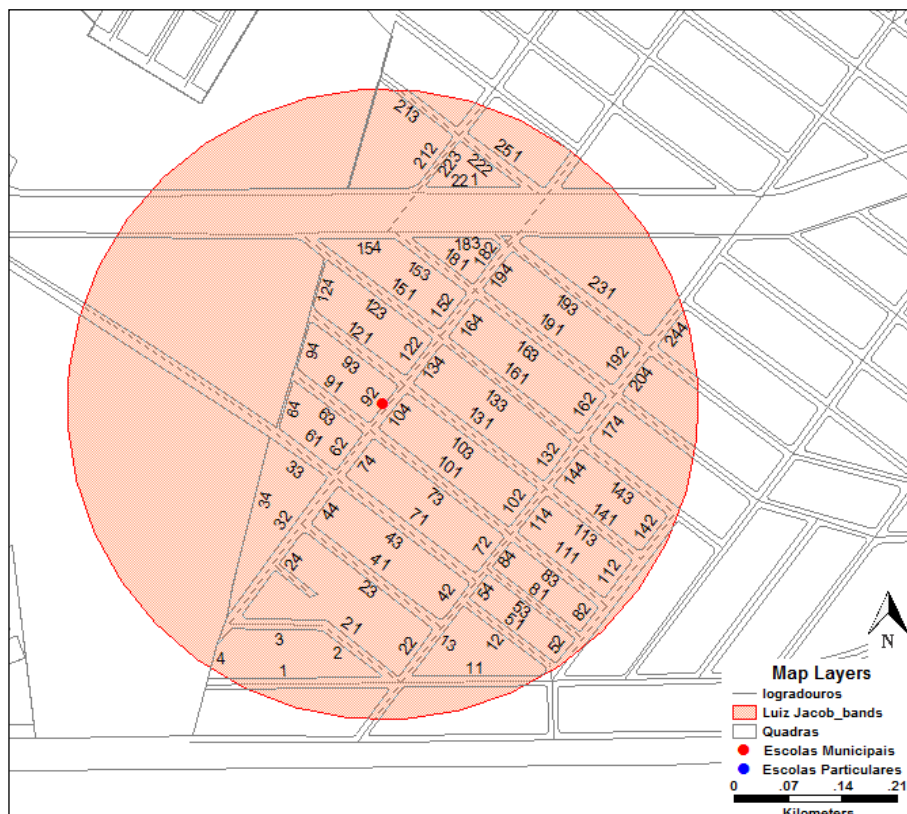


Tabela 1. Avaliação da caminhabilidade no entorno da Escola Luiz Jacob – Resultado do Pesquisador 1.

CT: Código do Trecho	NF: Nota Final do Segmento
NT: Nota do Trecho	NC: Nível da Caminhabilidade
CI: Código da Interseção	C: Comprimento do Segmento (m)
NI: Nota da Interseção	

CT	NT	CI	NI	NF	NC	C	NF x C
1	4,27	2	3,80	3,80	C	220,50	837,90
2	3,82	2	3,80	3,80	C	101,00	383,80
3	3,82	2	3,80	3,80	C	122,00	463,60
4	4,00	3	4,20	4,00	B	70,50	282,00
11	3,73	6	3,40	3,40	C	169,50	576,30
12	4,00	6	3,40	3,40	C	133,40	453,56
13	3,73	7	4,20	3,73	C	109,50	408,44
21	4,00	2	3,80	3,80	C	221,00	839,80
22	3,82	5	4,20	3,82	C	75,20	287,26
23	4,36	5	4,20	4,20	B	207,00	869,40
24	4,36	4	4,20	4,20	B	133,50	560,70
32	3,82	9	4,00	3,82	C	219,00	836,58
33	3,64	9	4,00	3,64	C	90,00	327,60
34	3,09	8	4,00	3,09	C	235,00	726,15
41	3,36	5	4,20	3,36	C	208,30	699,89
42	3,36	10	4,00	3,36	C	59,70	200,59
43	3,45	10	4,00	3,45	C	208,30	718,64
44	3,91	9	4,00	3,91	C	59,70	233,43
51	3,36	6	3,40	3,36	C	138,50	465,36
52	3,18	12	4,20	3,18	C	39,50	125,61
53	3,09	12	4,20	3,09	C	138,50	427,97
54	3,64	11	4,00	3,64	C	39,50	143,78
61	3,36	9	4,00	3,36	C	92,00	309,12
62	4,27	14	4,00	4,00	B	60,25	241,00
63	3,55	14	4,00	3,55	C	110,70	392,99
64	3,36	13	4,00	3,36	C	63,50	213,36
71	3,73	10	4,00	3,73	C	208,30	776,96
72	3,55	15	3,60	3,55	C	59,70	211,94
73	4,00	15	3,60	3,60	C	208,30	749,88
74	4,00	14	4,00	4,00	B	59,70	238,80
81	2,91	12	4,20	2,91	D	138,50	403,04
82	3,64	16	4,00	3,64	C	39,50	143,78

83	3,64	16	4,00	3,64	C	138,50	504,14
84	3,55	15	3,60	3,55	C	39,50	140,23
91	3,64	14	4,00	3,64	C	119,50	434,98
92	3,91	18	4,40	3,91	C	60,25	235,58
93	3,91	18	4,40	3,91	C	140,70	550,14
94	3,18	17	4,00	3,18	C	64,00	203,52
101	3,64	15	3,60	3,60	C	208,30	749,88
102	3,55	19	3,80	3,55	C	59,70	211,94
103	3,45	19	3,80	3,45	C	208,30	718,64
104	3,64	18	4,00	3,64	C	59,70	217,31
111	3,64	16	4,00	3,64	C	138,50	504,14
112	3,55	20	4,00	3,55	C	60,25	213,89
113	3,64	20	4,00	3,64	C	138,50	504,14
114	3,73	19	3,80	3,73	C	60,25	224,73
121	3,36	18	4,40	3,36	C	150,00	504,00
122	3,36	22	4,20	3,36	C	60,25	202,44
123	3,55	22	4,20	3,55	C	170,50	605,28
124	3,18	21	4,00	3,18	C	63,30	201,29
131	3,64	19	3,80	3,64	C	208,30	758,21
132	3,18	23	4,00	3,18	C	59,70	189,85
133	3,73	23	4,00	3,73	C	208,30	776,96
134	3,55	22	4,20	3,55	C	59,70	211,94
141	3,55	20	4,00	3,55	C	138,50	491,68
142	3,64	24	4,20	3,64	C	60,25	219,31
143	3,64	24	4,20	3,64	C	138,50	504,14
144	3,09	23	4,00	3,09	C	60,25	186,17
151	3,64	22	4,20	3,64	C	192,50	700,70
152	3,55	26	4,00	3,55	C	60,25	213,89
153	3,64	26	4,00	3,64	C	119,20	433,89
154	3,36	25	4,00	3,36	C	100,00	336,00
161	3,64	23	4,00	3,64	C	208,30	758,21
162	3,27	27	3,60	3,27	C	59,70	195,22
163	3,64	27	3,60	3,60	C	208,30	749,88
164	3,55	26	4,00	3,55	C	59,70	211,94
174	3,27	27	3,60	3,27	C	60,25	197,02
181	3,45	26	4,00	3,45	C	97,50	336,38
182	3,64	28	3,60	3,60	C	79,50	286,20
183	2,64	28	3,60	2,64	D	102,00	269,28
191	3,45	27	3,60	3,45	C	208,30	718,64
192	3,82	29	3,60	3,60	C	59,70	214,92

193	3,64	29	3,60	3,60	C	208,30	749,88
194	3,18	28	3,60	3,18	C	59,70	189,85
204	3,82	29	3,60	3,60	C	60,25	216,90
212	2,73	34	3,60	2,73	D	83,20	227,14
221	3,55	32	3,80	3,55	C	118,50	420,68
222	3,82	34	3,60	3,60	C	93,70	337,32
223	3,36	34	3,60	3,36	C	71,50	240,24
231	3,27	29	3,60	3,27	C	208,30	681,14
244	3,09	30	4,00	3,09	C	60,25	186,17
251	3,64	32	3,80	3,64	C	120,70	439,35
						Σ 9612,65	Σ 34124,50

$$IC = \frac{\sum(NF \times C)}{\sum C} = \frac{34124,50}{9612,65} = 3,55$$

Tabela 2. Avaliação da caminhabilidade no entorno da Escola Luiz Jacob – Resultado do Pesquisador 2.

CT: Código do Trecho	NF: Nota Final do Segmento
NT: Nota do Trecho	NC: Nível da Caminhabilidade
CI: Código da Interseção	C: Comprimento do Segmento (m)
NI: Nota da Interseção	

CT	NT	CI	NI	NF	NC	C	NF x C
1	4,36	2	3,60	3,60	C	220,50	793,80
2	3,91	2	3,60	3,60	C	101,00	363,60
3	3,91	2	3,60	3,60	C	122,00	439,20
4	3,91	3	4,20	3,91	C	70,50	275,66
11	3,73	6	3,40	3,40	C	169,50	576,30
12	3,91	6	3,40	3,40	C	133,40	453,56
13	3,73	7	4,20	3,73	C	109,50	408,44
21	3,91	2	3,60	3,60	C	221,00	795,60
22	4,00	5	4,20	4,00	B	75,20	300,80
23	4,45	5	4,20	4,20	B	207,00	869,40
24	4,36	4	4,20	4,20	B	133,50	560,70
32	3,55	9	4,00	3,55	C	219,00	777,45
33	3,82	9	4,00	3,82	C	90,00	343,80
34	3,18	8	4,00	3,18	C	235,00	747,30
41	3,45	5	4,20	3,45	C	208,30	718,64
42	3,36	10	4,20	3,36	C	59,70	200,59

43	3,64	10	4,20	3,64	C	208,30	758,21
44	3,91	9	4,00	3,91	C	59,70	233,43
51	3,55	6	3,40	3,40	C	138,50	470,90
52	3,27	12	4,20	3,27	C	39,50	129,17
53	3,18	12	4,20	3,18	C	138,50	440,43
54	3,55	11	4,20	3,55	C	39,50	140,23
61	3,45	9	4,00	3,45	C	92,00	317,40
62	4,18	14	4,00	4,00	B	60,25	241,00
63	3,45	14	4,00	3,45	C	110,70	381,92
64	3,36	13	4,00	3,36	C	63,50	213,36
71	3,73	10	4,20	3,73	C	208,30	776,96
72	3,36	15	3,80	3,36	C	59,70	200,59
73	3,82	15	3,80	3,80	C	208,30	791,54
74	3,91	14	4,00	3,91	C	59,70	233,43
81	3,27	12	4,20	3,27	C	138,50	452,90
82	3,55	16	4,00	3,55	C	39,50	140,23
83	3,64	16	4,00	3,64	C	138,50	504,14
84	3,45	15	3,80	3,45	C	39,50	136,28
91	3,64	14	4,00	3,64	C	119,50	434,98
92	4,00	18	4,40	4,00	B	60,25	241,00
93	4,00	18	4,00	4,00	B	140,70	562,80
94	3,18	17	4,00	3,18	C	64,00	203,52
101	3,64	15	3,80	3,64	C	208,30	758,21
102	3,73	19	3,80	3,73	C	59,70	222,68
103	3,64	19	3,80	3,64	C	208,30	758,21
104	3,64	18	4,40	3,64	C	59,70	217,31
111	3,73	16	4,00	3,73	C	138,50	516,61
112	3,55	20	4,00	3,55	C	60,25	213,89
113	3,64	20	4,00	3,64	C	138,50	504,14
114	4,00	19	3,80	3,80	C	60,25	228,95
121	3,73	18	4,40	3,73	C	150,00	559,50
122	3,18	22	4,00	3,18	C	60,25	191,60
123	3,55	22	4,00	3,55	C	170,50	605,28
124	3,18	21	4,00	3,18	C	63,30	201,29
131	3,91	19	3,80	3,91	C	208,30	814,45
132	3,18	23	4,00	3,18	C	59,70	189,85
133	3,64	23	4,00	3,64	C	208,30	758,21
134	3,27	22	4,00	3,27	C	59,70	195,22
141	3,73	20	4,00	3,73	C	138,50	516,61
142	3,55	24	4,20	3,55	C	60,25	213,89
143	3,64	24	4,20	3,64	C	138,50	504,14
144	3,18	23	4,00	3,18	C	60,25	191,60
151	3,64	22	4,00	3,64	C	192,50	700,70

152	3,91	26	4,20	3,91	C	60,25	235,58
153	3,82	26	4,20	3,82	C	119,20	455,34
154	3,36	25	4,20	3,36	C	100,00	336,00
161	3,73	23	4,00	3,73	C	208,30	776,96
162	3,36	27	3,60	3,36	C	59,70	200,59
163	3,73	27	3,60	3,60	C	208,30	749,88
164	3,45	26	4,20	3,45	C	59,70	205,97
174	3,55	27	3,60	3,55	C	60,25	213,89
181	3,64	26	4,20	3,64	C	97,50	354,90
182	3,73	28	3,60	3,60	C	79,50	286,20
183	2,64	28	3,60	2,64	D	102,00	269,28
191	3,82	27	3,60	3,60	C	208,30	749,88
192	3,64	29	4,00	3,64	C	59,70	217,31
193	3,55	29	4,00	3,55	C	208,30	739,47
194	3,36	28	3,60	3,36	C	59,70	200,59
204	4,00	29	4,00	4,00	B	60,25	241,00
212	2,55	34	3,60	2,55	D	83,20	212,16
221	3,64	32	3,80	3,64	C	118,50	431,34
222	3,82	34	3,60	3,60	C	93,70	337,32
223	3,18	34	3,60	3,18	C	71,50	227,37
231	3,45	29	4,00	3,45	C	208,30	718,64
244	3,09	30	4,00	3,09	C	60,25	186,17
251	3,64	32	3,80	3,64	C	120,70	439,35
						∑ 9612,65	∑ 34476,71

$$IC = \frac{\sum(NF \times C)}{\sum C} = \frac{34476,71}{9612,65} = 3,59$$

As Figuras 3 a 10 mostram algumas características do ambiente de caminhada ao redor da Escola Luiz Jacob.

Figura 3. Fachada da Escola Luiz Jacob.**Figura 4.** Praça do bairro.

A região possui infraestrutura para pedestre (calçadas nos segmentos) com exceção alguns trechos de área verde no bairro. Algumas calçadas apresentaram degraus maiores que 10 cm, o que torna intransitável para cadeirantes. A arborização urbana é regular, cerca de 50% de cada segmento possuem arborização. A presença de praça torna o ambiente agradável para a caminhada.

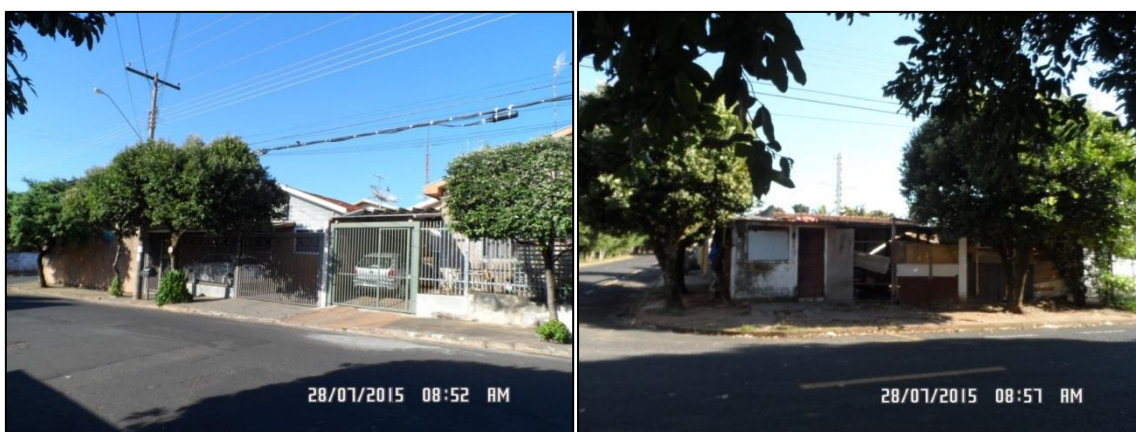
Figura 5. Área verde sem calçada.**Figura 6.** Degraus na calçada.

Figura 7. Obstáculos nas calçadas que impedem a passagem do pedestre.



A região apresentou em pequena quantidade depósito de material de construção e entulho nas calçadas, obstruindo a passagem do pedestre.

Figura 8. Ambiente do entorno.



O uso do solo caracteriza-se principalmente por ocupações residenciais isoladas. No geral as edificações estão com boa manutenção, sem presença de lixo espalhado na via ou sinal de vandalismo, a exceção de 3 edificações em ruínas que transmitem a sensação de insegurança, não foi evidenciado presença de moradores de rua nas edificações em ruínas.

Figura 9. Interseção não semaforizada.**Figura 10.** Ambiente do entorno.

O sistema viário é composto por vias de pouco tráfego e veículos leves. As interseções não semaforizadas apresentaram ausência de faixa de pedestre e rampas de acessibilidade, com exceção as interseções próximas a escola Luiz Jacob, em que a interseção apresentou faixa de pedestre porém ausência de rampas de acessibilidade.

APÊNDICE 6 – ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE DA ESCOLA RISCIERI BERTO

ESCOLA RISCIERI BERTO

Figura 1 - Escola Municipal Riscieri Berto – codificação das interseções.

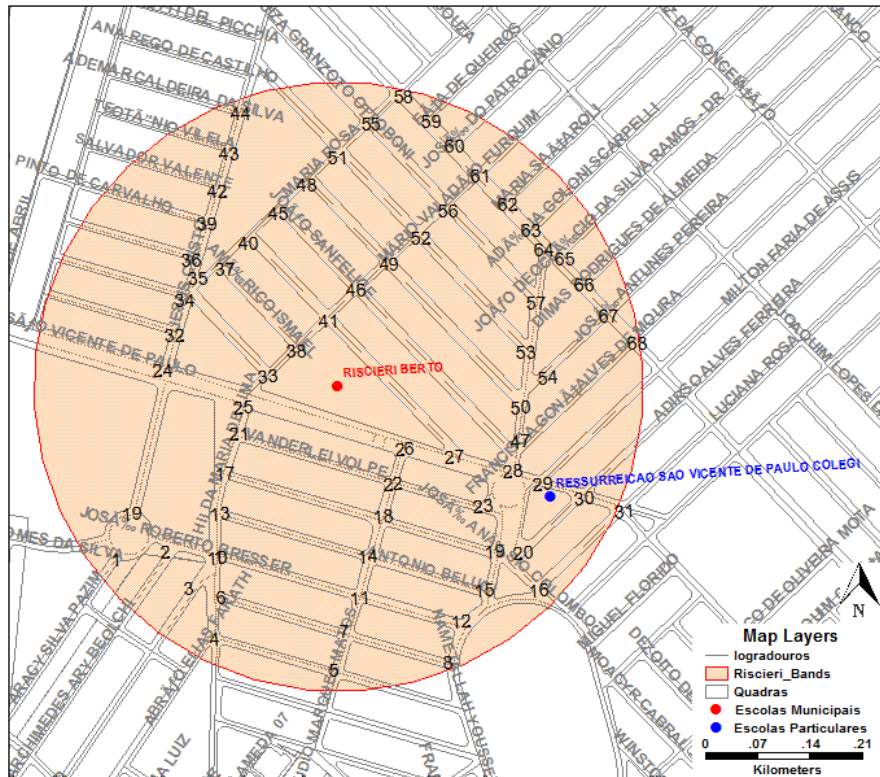


Figura 2 - Escola Municipal Riscieri Berto – codificação dos segmentos.

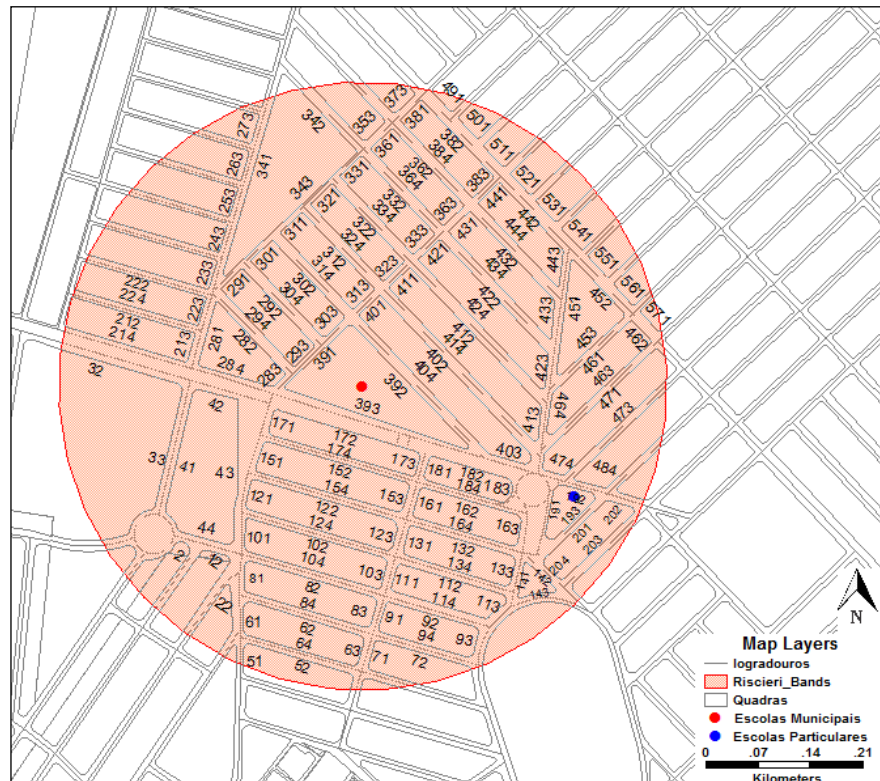


Tabela 1. Avaliação da caminhabilidade no entorno da Escola Riscieri Berto – Resultado do Pesquisador 1.

CT: Código do Trecho	NF: Nota Final do Segmento
NT: Nota do Trecho	NC: Nível da Caminhabilidade
CI: Código da Interseção	C: Comprimento do Segmento (m)
NI: Nota da Interseção	

CT	NT	CI	NI	NF	NC	C	NF x C
2	2,55	2	3,80	2,55	D	25,00	63,75
12	2,55	10	3,60	2,55	D	50,00	127,50
22	4,00	4	3,60	3,60	C	62,00	223,20
32	2,73	24	3,80	2,73	D	223,00	608,79
33	2,82	24	3,80	2,82	D	158,00	445,56
41	2,82	24	3,80	2,82	D	158,00	445,56
42	2,73	25	3,60	2,73	D	83,00	226,59
43	3,36	25	3,60	3,36	C	175,00	588,00
44	2,55	10	3,60	2,55	D	91,00	232,05
51	3,55	4	3,60	3,55	C	43,00	152,65
52	3,64	5	4,20	3,64	C	135,00	491,40
61	4,45	6	3,40	3,40	C	44,00	149,60
62	3,55	7	4,20	3,55	C	163,50	580,43
63	4,09	7	4,20	4,09	B	42,00	171,78
64	3,64	5	4,20	3,64	C	154,50	562,38
71	4,09	7	4,20	4,09	B	42,00	171,78
72	3,09	8	3,00	3,00	C	133,00	399,00
81	3,55	10	3,60	3,55	C	41,00	145,55
82	3,64	11	4,20	3,64	C	179,00	651,55
83	4,36	11	4,20	4,20	B	42,00	176,40
84	3,55	7	4,20	3,55	C	179,00	635,45
91	4,27	11	4,20	4,20	B	42,00	176,40
92	3,27	12	3,00	3,00	C	127,00	381,00
93	4,00	12	3,00	3,00	C	42,00	126,00
94	3,09	8	3,00	3,00	C	129,50	388,50
101	4,09	13	3,80	3,80	C	43,50	165,30
102	3,45	14	4,20	3,45	C	194,50	671,03
103	4,00	14	4,20	4,00	B	42,00	168,00
104	3,73	11	4,20	3,73	C	187,50	699,38
111	4,27	14	4,20	4,20	B	42,00	176,40
112	3,09	15	3,80	3,09	C	150,00	463,50
113	3,64	15	3,80	3,64	C	40,00	145,60

114	3,45	12	3,00	3,00	C	134,00	402,00
121	3,64	17	3,60	3,60	C	42,00	151,20
122	3,36	18	4,20	3,36	C	202,00	678,72
123	4,55	18	4,20	4,20	B	42,00	176,40
124	3,55	14	4,20	3,55	C	202,00	717,10
131	3,91	18	4,20	3,91	C	42,00	164,22
132	3,09	19	3,80	3,09	C	147,00	454,23
133	3,73	19	3,80	3,73	C	42,00	156,66
134	3,27	15	3,80	3,27	C	147,00	480,69
141	4,00	19	3,80	3,80	C	44,50	169,10
142	4,27	16	3,00	3,00	C	56,00	168,00
143	4,00	15	3,80	3,80	C	45,00	171,00
151	4,27	21	3,60	3,60	C	42,00	151,20
152	3,55	22	4,20	3,55	C	201,00	713,55
153	4,55	22	4,20	4,20	B	42,00	176,40
154	3,27	18	4,20	3,27	C	201,00	657,27
161	4,36	22	4,20	4,20	B	42,00	176,40
162	3,09	23	3,00	3,00	C	140,00	420,00
163	3,64	23	3,00	3,00	C	42,00	126,00
164	3,18	19	3,80	3,18	C	140,00	445,20
171	4,18	25	3,60	3,60	C	42,00	151,20
172	3,55	26	3,80	3,55	C	202,00	717,10
173	3,91	26	3,80	3,80	C	42,00	159,60
174	3,18	22	4,20	3,18	C	202,00	642,36
181	3,55	26	3,80	3,55	C	42,00	149,10
182	3,36	28	3,80	3,36	C	137,00	460,32
183	3,73	28	3,80	3,73	C	43,00	160,39
184	3,00	23	3,00	3,00	C	137,00	411,00
191	4,00	29	4,20	4,00	B	83,00	332,00
192	3,82	30	4,20	3,82	C	70,00	267,40
193	3,82	20	3,00	3,00	C	110,70	332,10
201	3,00	30	4,20	3,00	C	120,00	360,00
202	3,91	31	4,20	3,91	C	40,50	158,36
203	3,27	31	4,20	3,27	C	131,30	429,35
204	3,09	16	3,00	3,00	C	34,00	102,00
212	3,45	32	4,20	3,45	C	172,00	593,40
213	4,09	32	4,20	4,09	B	42,00	171,78
214	2,91	24	3,80	2,91	D	172,00	500,52
222	3,36	34	4,20	3,36	C	172,00	577,92
223	4,00	34	4,20	4,00	B	42,00	168,00

224	3,55	32	4,20	3,55	C	172,00	610,60
233	3,91	36	4,20	3,91	C	42,00	164,22
243	3,91	39	4,20	3,91	C	42,00	164,22
253	3,73	42	3,80	3,73	C	42,00	156,66
263	4,18	43	4,20	4,18	B	42,00	175,56
273	4,09	44	4,00	4,00	B	42,00	168,00
281	4,18	34	4,20	4,18	B	90,00	376,20
282	4,09	33	4,00	4,00	B	134,00	536,00
283	4,45	33	4,00	4,00	B	27,50	110,00
284	3,91	25	3,60	3,60	C	108,00	388,80
291	4,18	37	4,20	4,18	B	42,00	175,56
292	3,64	38	3,60	3,60	C	141,00	507,60
293	3,73	38	3,60	3,60	C	42,00	156,66
294	3,64	33	4,00	3,64	C	141,00	513,24
301	3,73	40	4,20	3,73	C	42,00	156,66
302	3,55	41	4,00	3,55	C	141,00	500,55
303	4,09	41	4,00	4,00	B	42,00	168,00
304	3,73	38	3,60	3,60	C	141,00	507,60
311	4,09	45	3,40	3,40	C	42,00	142,80
312	3,36	46	4,00	3,36	C	141,00	473,76
313	4,09	46	4,00	4,00	B	42,00	168,00
314	3,64	41	4,00	3,64	C	141,00	513,24
321	2,64	48	4,00	2,64	D	42,00	110,88
322	3,73	49	4,20	3,73	C	141,00	525,93
323	4,00	49	4,20	4,00	B	42,00	168,00
324	3,45	46	4,00	3,45	C	141,00	486,45
331	4,00	51	4,20	4,00	B	42,00	168,00
332	3,91	52	4,20	3,91	C	141,00	551,31
333	3,91	52	4,20	3,91	C	42,00	164,22
334	3,73	49	4,20	3,73	C	141,00	525,93
341	3,55	44	4,00	3,55	C	277,00	983,35
342	4,18	51	4,20	4,18	B	141,00	589,38
343	3,18	35	3,00	3,00	C	233,60	700,80
353	4,00	55	4,20	4,00	B	42,00	168,00
361	3,91	55	4,20	3,91	C	42,00	164,22
362	3,55	56	4,20	3,55	C	141,00	500,55
363	4,00	56	4,20	4,00	B	42,00	168,00
364	3,73	58	4,00	3,73	C	141,00	525,93
373	4,18	58	4,00	4,00	B	42,00	168,00
381	4,27	58	4,00	4,00	B	42,00	168,00

382	4,45	61	4,00	4,00	B	141,00	564,00
383	3,73	61	4,00	3,73	C	42,00	156,66
384	3,64	56	4,20	3,64	C	141,00	513,24
391	4,00	41	4,00	4,00	B	120,00	480,00
392	3,45	27	3,40	3,40	C	233,00	792,20
393	3,64	27	3,40	3,40	C	254,50	865,30
401	3,36	46	4,00	3,36	C	42,00	141,12
402	3,27	47	3,20	3,20	C	299,00	956,80
403	3,09	28	3,80	3,09	C	71,00	219,39
404	3,27	27	3,40	3,27	C	241,50	789,71
411	4,09	49	4,20	4,09	B	42,00	171,78
412	3,36	50	4,00	3,36	C	257,00	863,52
413	2,91	50	4,00	2,91	D	52,00	151,32
414	3,27	47	3,20	3,20	C	284,50	910,40
421	4,00	52	4,20	4,00	B	42,00	168,00
422	3,45	53	3,60	3,45	C	210,00	724,50
423	3,64	53	3,60	3,60	C	52,50	189,00
424	3,55	50	4,00	3,55	C	238,00	844,90
431	3,91	56	4,20	3,91	C	42,00	164,22
432	3,55	57	4,20	3,55	C	168,00	596,40
433	3,55	57	4,20	3,55	C	54,00	191,70
434	3,55	53	3,60	3,55	C	197,00	699,35
441	3,91	61	4,00	3,91	C	42,00	164,22
442	3,64	64	3,60	3,60	C	124,80	449,28
443	4,09	64	3,60	3,60	C	55,50	199,80
444	3,45	57	4,20	3,45	C	153,50	529,58
451	3,82	64	3,60	3,60	C	150,00	540,00
452	4,36	67	3,80	3,80	C	96,00	364,80
453	3,55	67	3,80	3,55	C	112,50	399,38
461	3,55	67	3,80	3,55	C	141,50	502,33
462	4,55	68	3,80	3,80	C	42,00	159,60
463	3,18	68	3,80	3,18	C	181,00	575,58
464	3,09	47	3,20	3,09	C	57,50	177,68
474	4,18	30	4,20	4,18	B	54,50	227,81
484	4,27	31	4,20	4,20	B	49,00	205,80
491	4,27	59	4,20	4,20	B	42,00	176,40
501	4,27	60	4,20	4,20	B	42,00	176,40
511	4,27	61	4,00	4,00	B	42,00	168,00
521	4,18	62	3,80	3,80	C	42,00	159,60
531	4,09	63	3,80	3,80	C	42,00	159,60

541	4,27	65	3,80	3,80	C	42,00	159,60
551	4,36	66	3,80	3,80	C	42,00	159,60
561	4,36	67	3,80	3,80	C	42,00	159,60
571	4,27	68	3,80	3,80	C	42,00	159,60
						Σ 15871,90	Σ 55202,48

$$IC = \frac{\Sigma(NF \times C)}{\Sigma C} = \frac{55202,48}{15871,90} = 3,48$$

Tabela 2. Avaliação da caminhabilidade no entorno da Escola Riscieri Berto – Resultado do Pesquisador 2.

CT: Código do Trecho	NF: Nota Final do Segmento
NT: Nota do Trecho	NC: Nível da Caminhabilidade
CI: Código da Interseção	C: Comprimento do Segmento (m)
NI: Nota da Interseção	

CT	NT	CI	NI	NF	NC	C	NF x C
2	2,55	2	4,00	2,55	D	25,00	63,75
12	2,55	10	3,60	2,55	D	50,00	127,50
22	3,73	4	4,00	3,73	C	62,00	231,26
32	2,73	24	3,80	2,73	D	223,00	608,79
33	2,82	24	3,80	2,82	D	158,00	445,56
41	2,82	24	3,80	2,82	D	158,00	445,56
42	2,73	25	3,60	2,73	D	83,00	226,59
43	3,18	25	3,60	3,18	C	175,00	556,50
44	2,55	10	3,60	2,55	D	91,00	232,05
51	3,55	4	4,00	3,55	C	43,00	152,65
52	3,55	5	4,00	3,55	C	135,00	479,25
61	4,36	6	3,60	3,60	C	44,00	158,40
62	3,36	7	4,00	3,36	C	163,50	549,36
63	4,09	7	4,00	4,00	B	42,00	168,00
64	3,36	5	4,00	3,36	C	154,50	519,12
71	3,82	7	4,00	3,82	C	42,00	160,44
72	3,00	8	3,20	3,00	C	133,00	399,00
81	3,73	10	3,60	3,60	C	41,00	147,60
82	3,55	11	4,00	3,55	C	179,00	635,45
83	4,27	11	4,00	4,00	B	42,00	168,00
84	3,55	7	4,00	3,55	C	179,00	635,45
91	4,18	11	4,00	4,00	B	42,00	168,00
92	3,45	12	3,20	3,20	C	127,00	406,40

93	4,09	12	3,20	3,20	C	42,00	134,40
94	3,00	8	3,20	3,00	C	129,50	388,50
101	3,91	13	4,20	3,91	C	43,50	170,09
102	3,27	14	4,00	3,27	C	194,50	636,02
103	3,82	14	4,00	3,82	C	42,00	160,44
104	3,64	11	4,00	3,64	C	187,50	682,50
111	4,18	14	4,00	4,00	B	42,00	168,00
112	3,18	15	4,20	3,18	C	150,00	477,00
113	3,55	15	4,20	3,55	C	40,00	142,00
114	3,64	12	3,20	3,20	C	134,00	428,80
121	3,82	17	3,80	3,80	C	42,00	159,60
122	3,27	18	4,00	3,27	C	202,00	660,54
123	4,55	18	4,00	4,00	B	42,00	168,00
124	3,45	14	4,00	3,45	C	202,00	696,90
131	3,82	18	4,00	3,82	C	42,00	160,44
132	3,18	19	4,20	3,18	C	147,00	467,46
133	3,73	19	4,20	3,73	C	42,00	156,66
134	3,27	15	4,20	3,27	C	147,00	480,69
141	4,00	19	4,20	4,00	B	44,50	178,00
142	4,27	16	3,40	3,40	C	56,00	190,40
143	4,00	15	4,20	4,00	B	45,00	180,00
151	4,09	21	3,80	3,80	C	42,00	159,60
152	3,45	22	4,00	3,45	C	201,00	693,45
153	4,45	22	4,00	4,00	B	42,00	168,00
154	3,18	18	4,00	3,18	C	201,00	639,18
161	4,27	22	4,00	4,00	B	42,00	168,00
162	3,09	23	3,20	3,09	C	140,00	432,60
163	3,64	23	3,20	3,20	C	42,00	134,40
164	3,36	19	4,20	3,36	C	140,00	470,40
171	4,09	25	3,60	3,60	C	42,00	151,20
172	3,55	26	3,80	3,55	C	202,00	717,10
173	4,00	26	3,80	3,80	C	42,00	159,60
174	3,18	22	4,00	3,18	C	202,00	642,36
181	3,73	26	3,80	3,73	C	42,00	156,66
182	3,64	28	3,80	3,64	C	137,00	498,68
183	3,45	28	3,80	3,45	C	43,00	148,35
184	3,09	23	3,20	3,09	C	137,00	423,33
191	4,00	29	4,20	4,00	B	83,00	332,00
192	3,91	30	4,20	3,91	C	70,00	273,70
193	3,73	20	3,00	3,00	C	110,70	332,10
201	3,18	30	4,20	3,18	C	120,00	381,60
202	3,82	31	4,20	3,82	C	40,50	154,71

203	3,27	31	4,20	3,27	C	131,30	429,35
204	3,09	16	3,40	3,09	C	34,00	105,06
212	3,36	32	4,20	3,36	C	172,00	577,92
213	4,09	32	4,20	4,09	B	42,00	171,78
214	2,91	24	3,80	2,91	D	172,00	500,52
222	3,55	34	4,20	3,55	C	172,00	610,60
223	3,91	34	4,20	3,91	C	42,00	164,22
224	3,55	32	4,20	3,55	C	172,00	610,60
233	3,91	36	4,20	3,91	C	42,00	164,22
243	3,91	39	4,20	3,91	C	42,00	164,22
253	3,64	42	3,80	3,64	C	42,00	152,88
263	4,00	43	4,20	4,00	B	42,00	168,00
273	4,00	44	4,00	4,00	B	42,00	168,00
281	4,27	34	4,20	4,20	B	90,00	378,00
282	4,18	33	3,80	3,80	C	134,00	509,20
283	4,36	33	3,80	3,80	C	27,50	104,50
284	3,55	25	3,60	3,55	C	108,00	383,40
291	3,91	37	4,20	3,91	C	42,00	164,22
292	3,73	38	4,00	3,73	C	141,00	525,93
293	3,64	38	4,00	3,64	C	42,00	152,88
294	3,64	33	3,80	3,64	C	141,00	513,24
301	4,00	40	4,20	4,00	B	42,00	168,00
302	3,64	41	4,20	3,64	C	141,00	513,24
303	3,91	41	4,20	3,91	C	42,00	164,22
304	3,55	38	4,00	3,55	C	141,00	500,55
311	4,00	45	3,40	3,40	C	42,00	142,80
312	3,45	46	4,00	3,45	C	141,00	486,45
313	3,91	46	4,00	3,91	C	42,00	164,22
314	3,64	41	4,20	3,64	C	141,00	513,24
321	2,64	48	4,20	2,64	D	42,00	110,88
322	3,55	49	4,20	3,55	C	141,00	500,55
323	4,00	49	4,20	4,00	B	42,00	168,00
324	3,36	46	4,00	3,36	C	141,00	473,76
331	3,82	51	4,00	3,82	C	42,00	160,44
332	3,82	52	4,20	3,82	C	141,00	538,62
333	3,91	52	4,20	3,91	C	42,00	164,22
334	3,64	49	4,20	3,64	C	141,00	513,24
341	3,27	44	4,00	3,27	C	277,00	905,79
342	4,00	51	4,00	4,00	B	141,00	564,00
343	3,18	35	2,80	2,80	D	233,60	654,08
353	3,82	55	4,20	3,82	C	42,00	160,44
361	3,64	55	4,20	3,64	C	42,00	152,88

362	3,64	56	4,00	3,64	C	141,00	513,24
363	3,82	56	4,00	3,82	C	42,00	160,44
364	3,82	52	4,20	3,82	C	141,00	538,62
373	3,91	58	4,00	3,91	C	42,00	164,22
381	4,00	58	4,00	4,00	B	42,00	168,00
382	4,27	61	4,00	4,00	B	141,00	564,00
383	3,64	61	4,00	3,64	C	42,00	152,88
384	3,64	56	4,00	3,64	C	141,00	513,24
391	4,00	41	4,20	4,00	B	120,00	480,00
392	3,45	27	3,40	3,40	C	233,00	792,20
393	3,64	27	3,40	3,40	C	254,50	865,30
401	3,45	46	4,00	3,45	C	42,00	144,90
402	3,27	47	3,40	3,27	C	299,00	977,73
403	3,18	28	3,80	3,18	C	71,00	225,78
404	3,36	27	3,40	3,36	C	241,50	811,44
411	3,82	49	4,20	3,82	C	42,00	160,44
412	3,45	50	3,80	3,45	C	257,00	886,65
413	2,91	50	3,80	2,91	D	52,00	151,32
414	3,36	47	3,40	3,36	C	284,50	955,92
421	4,00	52	4,20	4,00	B	42,00	168,00
422	3,45	53	3,80	3,45	C	210,00	724,50
423	3,73	53	3,80	3,73	C	52,50	195,83
424	3,64	50	3,80	3,64	C	238,00	866,32
431	3,82	56	4,00	3,82	C	42,00	160,44
432	3,55	57	4,00	3,55	C	168,00	596,40
433	3,27	57	4,00	3,27	C	54,00	176,58
434	3,64	53	3,80	3,64	C	197,00	717,08
441	3,82	61	4,00	3,82	C	42,00	160,44
442	3,55	64	3,60	3,55	C	124,80	443,04
443	3,91	64	3,60	3,91	C	55,50	217,01
444	3,45	57	4,00	3,45	C	153,50	529,58
451	3,91	64	3,60	3,60	C	150,00	540,00
452	4,27	67	4,00	4,00	B	96,00	384,00
453	3,64	67	4,00	3,64	C	112,50	409,50
461	3,45	67	4,00	3,45	C	141,50	488,18
462	4,55	68	4,00	4,00	B	42,00	168,00
463	3,09	68	4,00	3,09	C	181,00	559,29
464	3,09	47	3,40	3,09	C	57,50	177,68
474	4,09	30	4,20	4,09	B	54,50	222,91
484	4,18	31	4,20	4,18	B	49,00	204,82
491	4,18	59	4,00	4,00	B	42,00	168,00
501	4,27	60	4,20	4,20	B	42,00	176,40

511	4,27	61	4,00	4,00	B	42,00	168,00
521	4,09	62	3,80	3,80	C	42,00	159,60
531	4,09	63	3,80	3,80	C	42,00	159,60
541	4,27	65	3,80	3,80	C	42,00	159,60
551	4,27	66	4,00	4,00	B	42,00	168,00
561	4,27	67	4,00	4,00	B	42,00	168,00
571	4,27	68	4,00	4,00	B	42,00	168,00
						$\Sigma 15871,90$	$\Sigma 55077,58$

$$IC = \frac{\Sigma(NF \times C)}{\Sigma C} = \frac{55077,58}{15871,90} = 3,47$$

As Figuras 3 a 11 mostram algumas características do ambiente de caminhada ao redor da Escola Riscieri Berto.

Figura 3. Fachada da Escola R. Berto.



Figura 4. Ambiente do entorno.



A área norte da cidade é bem adensada com uso do solo predominante de habitações unifamiliares isoladas, com pouca arborização urbana e com trechos sem nenhuma arborização urbana. Parte do entorno avaliado está inserido em um novo loteamento que está sendo implantado e ainda não possui infraestrutura para pedestre (calçadas).

Figura 5. Novo loteamento.

Muitas edificações encontram-se inacabadas (sem reboco ou pintura), há edificações em ruínas e edificações com acúmulo de material reciclável. Não foi evidenciado presença de moradores de ruas nas edificações em ruínas.

Figura 6. Ambiente do entorno.

O sistema viário é composto por pouco tráfego e veículos leves, a largura das vias são de 8,0 metros e com interseções não semaforizadas. Ao contrário que ocorre com as demais escolas auditadas, as interseções próximas à escola Riscieri Berto não possui faixa de pedestre e rampas de acessibilidade.

Figura 7. Interseção não semaforizada.

A região possui infraestrutura para pedestre (calçadas), porém apresentam degraus maiores que 10 cm, o que torna intransitável para cadeirantes. Há trechos em que existem obstáculos (jardins, vasos com plantas e entulho) que impedem totalmente a passagem do pedestre/cadeirante. Há presença de depósito de material de construção nas calçadas, obstruindo a passagem do pedestre.

Figura 8. Infraestrutura para pedestre.**Figura 9.** Infraestrutura para pedestre.

Figura 10. Obstáculos na calçada.



Figura 11. Infraestrutura para pedestre.



**APÊNDICE 7 - PROTOCOLO PARA AUDITORIA DA CAMINHABILIDADE
EM ÁREAS ESCOLARES**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	131
2. PROCEDIMENTOS	132
2.1. Procedimentos para avaliação dos trechos de calçadas	132
2.2. Procedimentos para avaliação das interseções semaforizadas	144
2.2. Procedimentos para avaliação das interseções não semaforizadas	146

1. INTRODUÇÃO

Este instrumento de auditoria foi elaborado para auxiliar na auditoria da micro-caminhabilidade do ambiente e destina-se à aplicação em áreas ao redor de escolas de ensino fundamental. Questões relacionadas ao nível de iluminação não constam no instrumento, pois nesse nível escolar as atividades ocorrem no período diurno.

O instrumento é dividido em 3 secções: avaliação de segmentos, avaliação de interseções semaforizada e avaliação de interseções não semaforizadas. Uma escala de cinco níveis é utilizada para avaliação de todas as características: Ótimo (5), Bom (4), Regular (3), Ruim (2) e Péssimo (1).

Os dados são coletados por meio de observação *in loco* e o tempo médio para avaliar um trecho (segmento e sua respectiva interseção) é de cerca de 5 minutos.

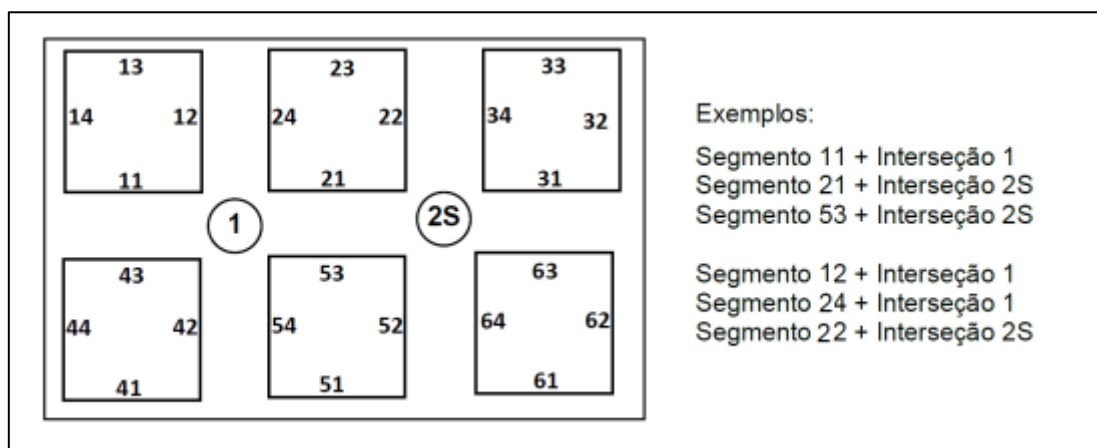
A auditoria deve ser realizada durante o dia, com o tempo bom e condições de tráfego normais.

2. PROCEDIMENTOS

Considera-se que cada segmento de via é composto por um trecho de calçada e pela interseção seguinte ao trecho (que pode ser semaforizada ou não semaforizada). Para definir qual interseção deve ser associada ao trecho estabeleceu-se, arbitrariamente, que a via deve ser percorrida no sentido crescente de sua numeração.

Todos os segmentos e todas as interseções devem ser codificados, identificando se são semaforizadas ou não (indicar as interseções semaforizadas com a letra S). Cada segmento deve ser associado à interseção seguinte conforme a figura abaixo.

Figura – Codificação de trechos de calçadas e interseções



Os trechos de calçadas e as interseções semaforizadas e não semaforizadas devem ser avaliados independentemente.

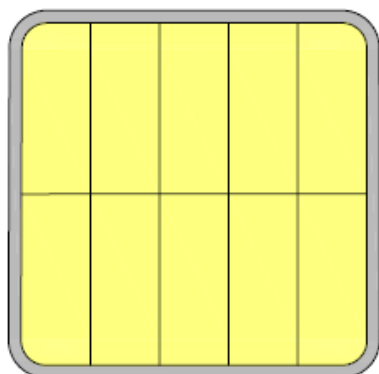
2.1. Procedimento para avaliação dos trechos de calçada

Para a avaliação dos trechos de calçadas são consideradas 11 características: Infraestrutura para pedestres,

INFRAESTRUTURA PARA PEDESTRES

5 - ÓTIMO

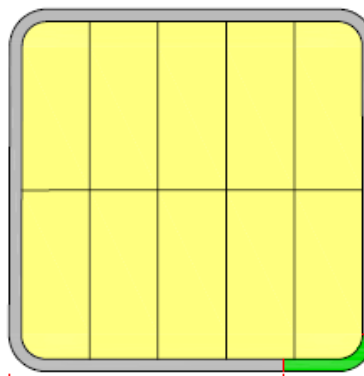
Calçada em todo o segmento



Calçada em todo o segmento

4 – BOM

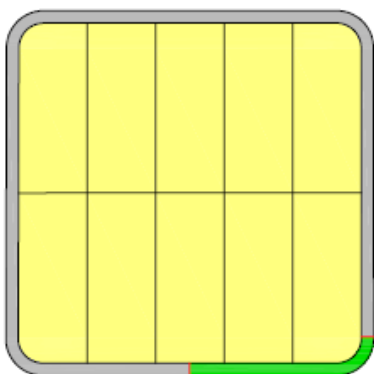
Calçada em 75% do segmento



Calçada em 75% do segmento

3 - REGULAR

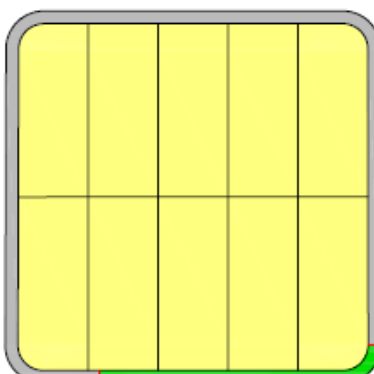
Calçada em 50% do segmento



Calçada em 50% do segmento

2 – RUIM

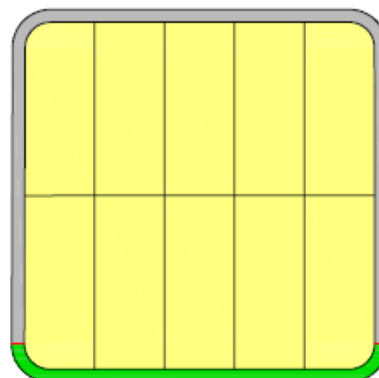
Calçada em 25% do segmento



Calçada em 25% do segmento

1 – PÉSSIMO

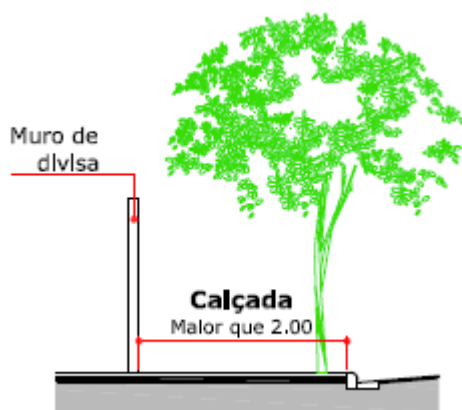
Sem calçada em todo o segmento



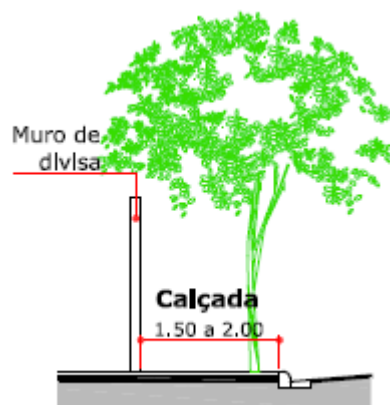
Sem calçada em todo o segmento

LARGURA DA CALÇADA

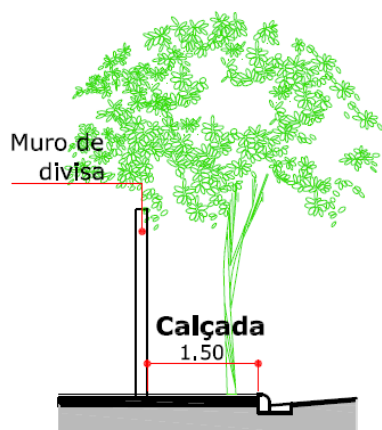
5 - ÓTIMO
 $\geq 2,0$ metros



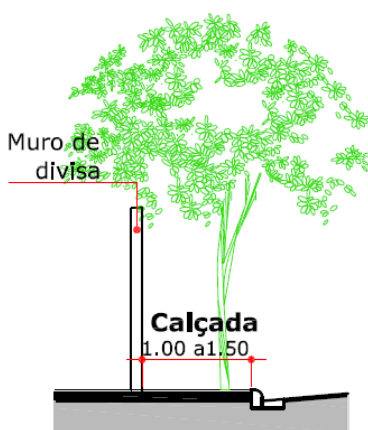
4 - BOM
 $> 1,5$ e $< 2,0$ metros



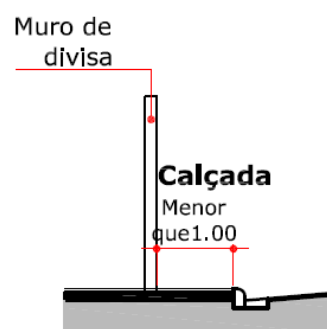
3 - REGULAR
 Cerca de 1,5 metros



2 - RUIM
 $\geq 1,0$ e $< 1,5$ metros



1 - PÉSSIMO
 $< 1,0$ metro



OBSTÁCULOS SOBRE A CALÇADA

5 - ÓTIMO
Não existem



4 – BOM

Reduzem a faixa de circulação em 25% do segmento



3 - REGULAR

Reduzem a faixa de circulação em 50% do segmento



2 – RUIM

Reduzem a faixa de circulação em 75% do segmento



1 – PÉSSIMO

Impedem totalmente a passagem dos pedestres



MANUTENÇÃO DO PAVIMENTO DA CALÇADA

5 - ÓTIMO

Piso sem defeitos



4 – BOM

Piso com defeitos em menos de 25%



3 - REGULAR

Piso com defeitos em 50% da superfície



2 – RUIM

Piso com defeitos em 75% da superfície



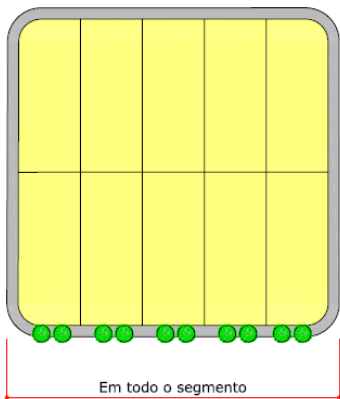
1 – PÉSSIMO

Piso com defeitos em mais de 75% da superfície ou sem pavimentos

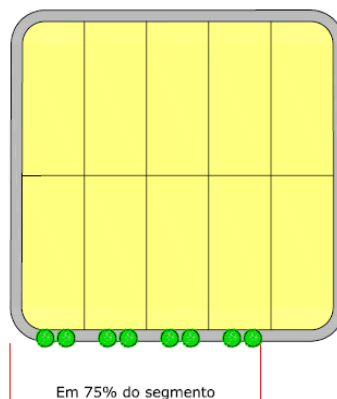


PROTEÇÃO CONTRA CALOR E/OU CHUVA

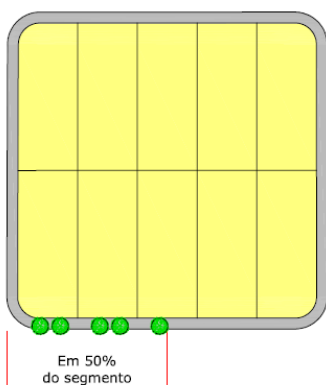
5 - ÓTIMO
Muita Proteção



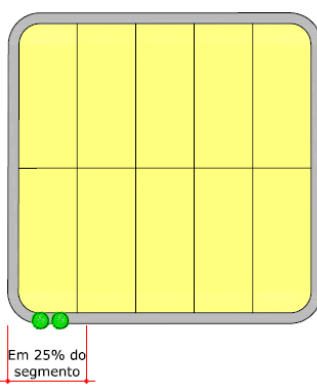
4 – BOM
75% do segmento com proteção



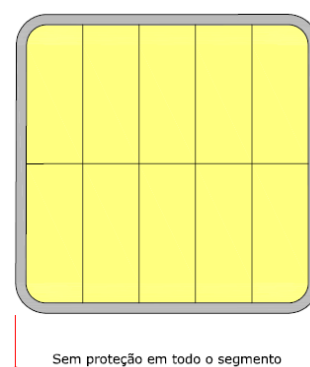
3 - REGULAR
50% do segmento com proteção



2 – RUIM
25% do segmento com proteção



1 – PÉSSIMO
Sem qualquer proteção



SEGURIDADE (SEGURANÇA PESSOAL)

5 - ÓTIMO

Sensação de seguridade total



4 – BOM

Sensação de seguridade parcial



3 - REGULAR

Sensação neutra



2 – RUIM

Sensação de inseguridade parcial



1 – PÉSSIMO

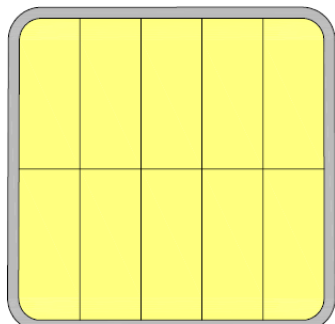
Sensação de inseguridade total



CONFLITO COM VEÍCULOS SOBRE A CALÇADA

5 - ÓTIMO

Sem guias rebaixadas sobre o segmento

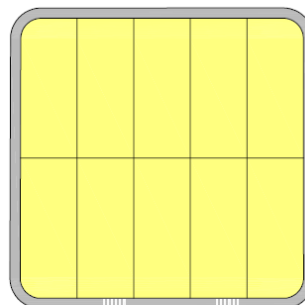


Sem guias rebaixadas em todo o segmento



4 – BOM

Menos de 25% do segmento com guias rebaixadas

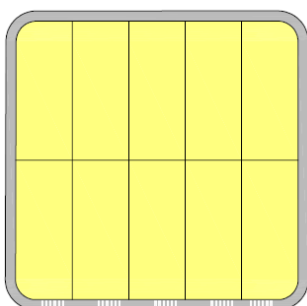


Em 25% do segmento



3 - REGULAR

Entre 25% e 50% do segmento com guias rebaixadas

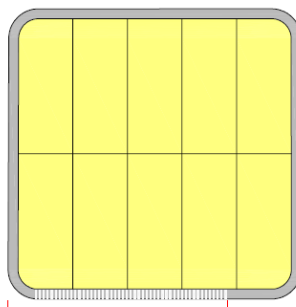


Em 50% do segmento



2 – RUIM

Entre 50% e 75% do segmento com guias rebaixadas

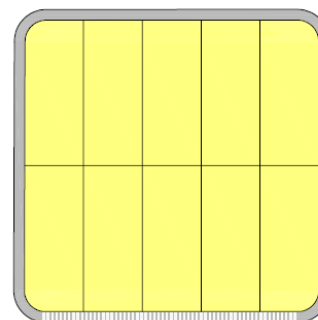


Em 75% do segmento



1 – PÉSSIMO

Mais de 75% do segmento com guias rebaixadas



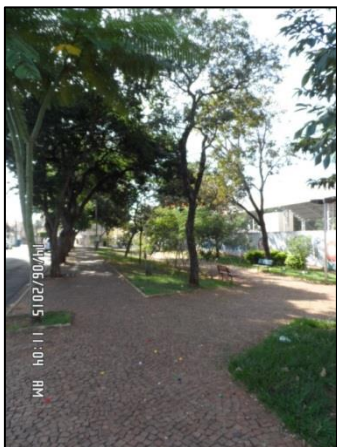
Em todo o segmento



ATRATIVIDADE DO AMBIENTE

5 - ÓTIMO

Ambiente muito agradável



4 – BOM

Ambiente parcialmente agradável

3 - REGULAR
Ambiente Neutro2 – RUIM
Ambiente parcialmente
desagradável1 – PÉSSIMO
Ambiente muito desagradável

DECLIVIDADE LONGITUDINAL**5 - ÓTIMO**

Segmento plano (<1,0% de declividade)

**3 - REGULAR**

Declive médio (> 3,0% e ≤5,0%)

**2 - RUIM**

Declive acentuado (>5,% e ≤8,0%)

**4 - BOM**

Declive leve (> 1,0% e ≤ 3,0%)

**1 - PÉSSIMO**

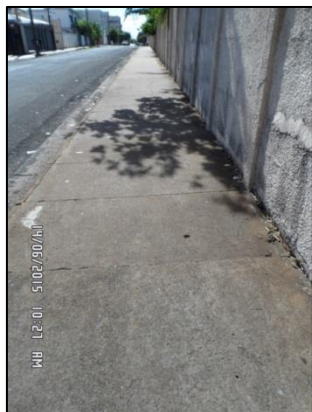
Declive muito acentuado (>8,0%)



ACESSIBILIDADE

5 - ÓTIMO

De acordo com as normas de acessibilidade
(sem desníveis)



4 – BOM

Desníveis $\leq 2,0$ cm



3 - REGULAR

Desníveis $> 2,0$ cm e $\leq 5,0$ cm



2 – RUIM

Degraus $> 5,0$ cm e $\leq 10,0$ cm



1 – PÉSSIMO

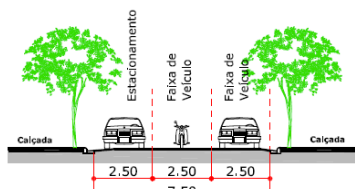
Degraus $> 10,0$ cm



EXPOSIÇÃO AO TRÁFEGO

5 - ÓTIMO

Via Local (pouco tráfego, veículos leves com velocidades < 35km/h)

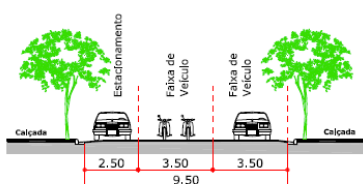


Via Local - pouco tráfego e veículos leves



4 - BOM

Via Coletora (pouco fluxo, com velocidades entre 35km/h e 40km/h)

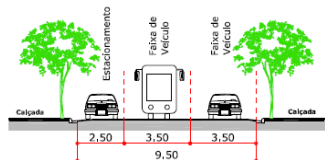


Via Coletora - pouco fluxo de veículos



3 - REGULAR

Via Coletora (tráfego médio, poucos veículos de grande porte, com velocidades entre 40km/h e 50km/h)

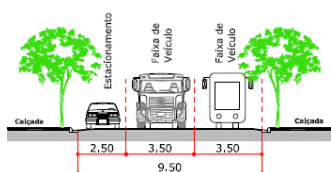


Via Coletora - fluxo médio, poucos veículos de grande porte



2 - RUIM

Via Coletora (tráfego médio, incluindo veículos de grande porte, com velocidades entre 50km/h e 60km/h)

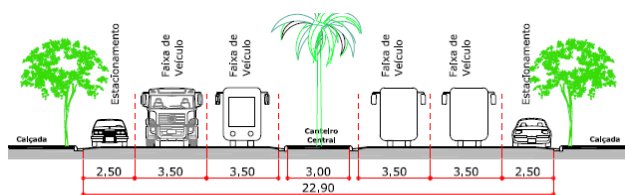


Via Coletora - fluxo médio e veículos de grande porte



1 - PÉSSIMO

Via arterial (muito tráfego, incluindo veículos de grande porte, com velocidades > 60km/h)



Via Arterial - muito tráfego e veículos de grande porte



2.2. Procedimento para avaliação das interseções semaforizadas

Para a avaliação das interseções semaforizadas são consideradas as 3 características mostradas a seguir.

TIPO DE SEMÁFORO		
<p>5 - ÓTIMO</p> <p>Com faixa de pedestre com excelente manutenção, com tempo e botoeira para pedestre</p> 	<p>4 – BOM</p> <p>Com faixa de pedestre com boa manutenção, com tempo e sem botoeira para pedestre</p> 	
<p>3 - REGULAR</p> <p>Com faixa de pedestre com manutenção regular, sem tempo e sem botoeira para pedestre</p> 	<p>2 – RUIM</p> <p>Com faixa de pedestre sem manutenção, sem tempo e sem botoeira de pedestre</p> 	<p>1 – PÉSSIMO</p> <p>Sem faixa de pedestre, sem tempo para pedestre e sem botoeira para pedestre</p>

TEMPO DE TRAVESSIA

5 - ÓTIMO

Tempo suficiente para travessia de uma criança com dificuldade de locomoção (ex: cadeirante, crianças utilizando muletas para se locomover)

4 – BOM

Tempo suficiente para travessia de uma criança com dificuldade média de locomoção (ex: criança obesa)

3 - REGULAR

Tempo suficiente para travessia de uma criança que caminha sem dificuldade de locomoção

2 – RUIM

Tempo insuficiente para travessia de uma criança que caminha com dificuldade média de locomoção (ex: criança obesa)

1 – PÉSSIMO

Tempo insuficiente para travessia de uma criança sem dificuldade de locomoção

ACESSIBILIDADE

5 - ÓTIMO

Faixa de pedestre com travessia elevada



4 – BOM

Rampa adequada, faixa de pedestre sem travessia elevada



3 - REGULAR

Rampa inadequada com faixa de pedestre em boa condição de manutenção



2 – RUIM

Sem rampa e com falha na pintura da faixa de pedestre



1 – PÉSSIMO

Sem rampa e sem faixa de pedestre



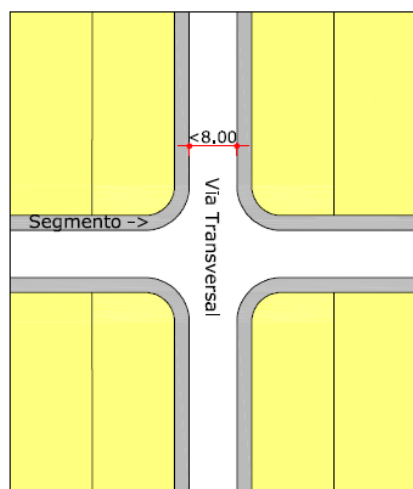
2.3. Procedimento para avaliação das interseções não semaforizadas

Para a avaliação das interseções não semaforizadas são consideradas as 5 características mostradas a seguir.

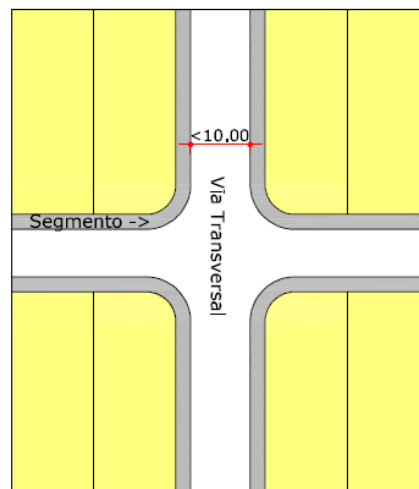
VELOCIDADE DE VEÍCULOS NA TRANSVERSAL		
5 - ÓTIMO $\leq 30,0\text{km/h}$		4 – BOM $> 31,0\text{km/h e } \leq 40,0\text{km/h}$
3 - REGULAR $> 40,0\text{km/h e } \leq 50,0\text{km/h}$	2 – RUIM $> 50,0\text{km/h e } \leq 60,0\text{km/h}$	1 – PÉSSIMO $\geq 60,0\text{km/h}$

LARGURA DA VIA NA TRANSVERSAL

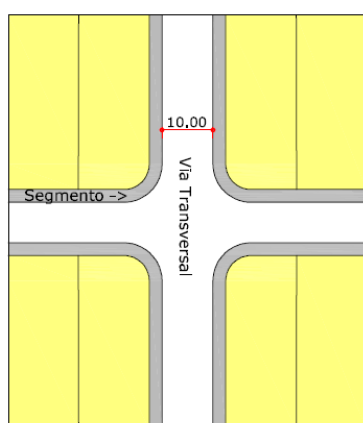
5 - ÓTIMO
 $\leq 8,0$ m



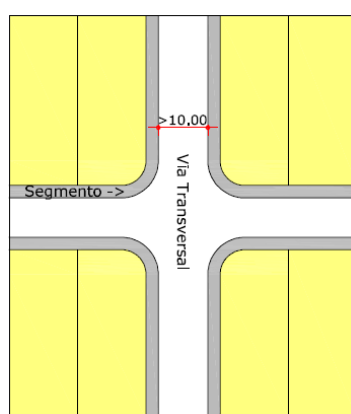
4 - BOM
 $> 8,0$ e $\leq 10,0$ m



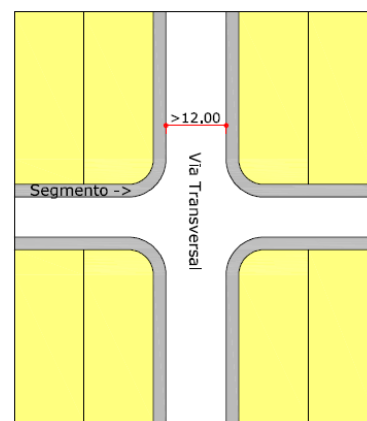
3 - REGULAR
 Igual a 10,0m



2 - RUIM
 $> 10,0$ e $\leq 12,0$ m



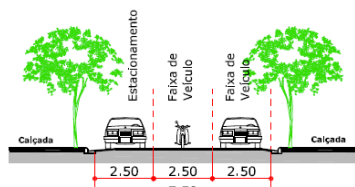
1 - PÉSSIMO
 $> 12,0$ m



EXPOSIÇÃO AO TRÁFEGO

5 - ÓTIMO

Via Local (pouco tráfego, veículos leves com velocidades < 35,0km/h)

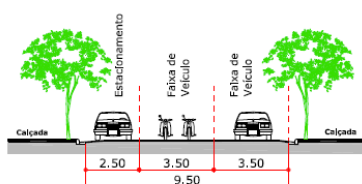


Via Local - pouco tráfego e veículos leves



4 - BOM

Via Coletora (pouco fluxo, com velocidades entre 35,0km/h e 40,0km/h)

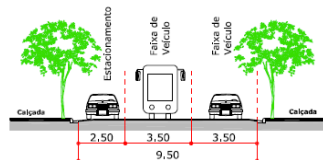


Via Coletora - pouco fluxo de veículos



3 - REGULAR

Via Coletora (fluxo médio, poucos veículos de grande porte, com velocidades entre 40,0km/h e 50,0km/h)

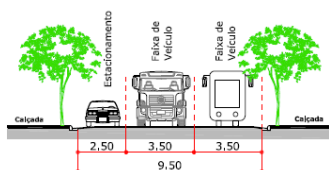


Via Coletora - fluxo médio, poucos veículos de grande porte



2 - RUIM

Via Coletora (fluxo médio, incluindo veículos de grande porte, com velocidades entre 50,0km/h e 60,0km/h)

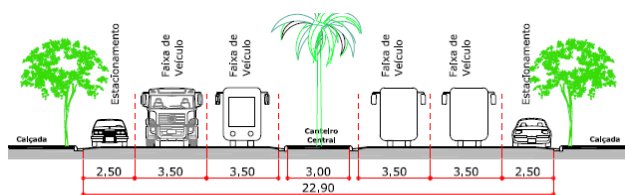


Via Coletora - fluxo médio e veículos de grande porte



1 - PÉSSIMO

Via arterial (muito tráfego, incluindo veículos de grande porte, com velocidades >60,0km/h)



Via Arterial - muito tráfego e veículos de grande porte



VISIBILIDADE

5 - ÓTIMO

O pedestre tem boa visibilidade do tráfego –
100%



4 – BOM

O pedestre possui 75% de visibilidade do
tráfego



3 - REGULAR

O pedestre possui 50% de
visibilidade do tráfego



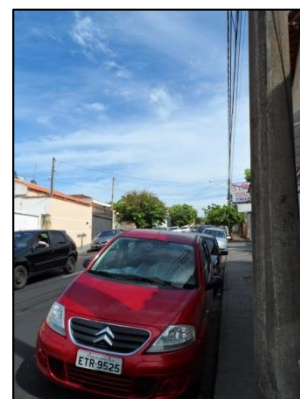
2 – RUIM

O pedestre possui 25% de
visibilidade do tráfego



1 – PÉSSIMO

Obstáculos e veículos
estacionados bloqueiam a
visibilidade do tráfego – 0%



ACESSIBILIDADE

5 - ÓTIMO

Com faixa de pedestre e com travessia elevada



4 – BOM

Rampas adequadas, com faixa de pedestre e sem travessia elevada



3 - REGULAR

Rampas inadequadas com faixa de pedestre em boa condição de manutenção



2 – RUIM

Sem rampa e com falha na pintura da faixa de pedestre



1 – PÉSSIMO

Sem rampa e sem faixa de pedestre

