

ANÁLISE DA ACESSIBILIDADE NO ENTORNO DE ÁREAS ESCOLARES EM UMA CIDADE DE MÉDIO PORTE NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Junia Clara Vieira Soares¹
Patrícia Baldini de Medeiros Garcia¹
Rogério Lemos Ribeiro²
Iara Alves Martins de Souza¹

¹Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI
Campus Theodomiro Carneiro Santiago – Itabira/MG
Instituto de Engenharias Integradas

²Universidade Federal de Uberlândia - UFU
Faculdade de Engenharia Civil

RESUMO

Um estudo realizado em duas escolas de Ensino Fundamental I e II em Itabira/MG analisou a acessibilidade no entorno das escolas, considerando a percepção da comunidade escolar e a infraestrutura viária de acordo com parâmetros estabelecidos. Os resultados mostraram que 25% das crianças utilizam transporte escolar e gastam mais de 20 minutos em seus deslocamentos. A análise das áreas próximas às escolas revelou que as calçadas e pontos de ônibus necessitam de melhorias para atender de forma adequada os usuários. Apesar da importância das leis e normas técnicas para garantir a qualidade dessas áreas, constatou-se que esses parâmetros não foram completamente considerados, resultando em avaliações consideradas regulares. Esse estudo ressalta a necessidade de priorizar a acessibilidade no entorno escolar, especialmente devido à vulnerabilidade das crianças e à falta de habilidades como pedestres.

ABSTRACT

A study was conducted in Itabira/MG to analyze the accessibility around two primary and secondary schools. The research consisted of two analyses: evaluating the perception of the school community and assessing the road infrastructure surrounding the schools using Prado's parameters (2016). The findings revealed that 25% of the children relied on school transportation and spent more than 20 minutes on their commutes. The analysis of the school vicinity highlighted the need for improvements in domains like sidewalks and bus stops to better serve the users. Although legislation and technical norms play a crucial role in ensuring the quality of the analyzed areas around schools, this study found that these parameters were not fully met, resulting in average evaluations. It emphasizes the importance of prioritizing accessibility in school surroundings, particularly considering the vulnerability of children and their limited pedestrian skills.

1. INTRODUÇÃO

A mobilidade sustentável refere-se a um conceito que engloba a análise e promoção de diferentes dimensões e complexidades relacionadas ao transporte e uso do solo, visando integrar modos de transporte e setores para alcançar um desenvolvimento urbano equilibrado. Para isso, é essencial articular a distribuição espacial do uso do solo e a oferta de serviços de transporte, garantindo a acessibilidade e conexões adequadas entre as atividades sociais na cidade. A acessibilidade desempenha um papel fundamental nesse contexto, atuando como um instrumento integrador voltado para a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis. A mobilidade urbana sustentável busca proporcionar um acesso amplo e democrático ao espaço urbano, priorizando modos de transporte não motorizados e coletivos, visando a inclusão social e a sustentabilidade ambiental (Boareto, 2009; Portugal, 2017).

A infraestrutura viária é um fator primordial quando se trata de questões de trânsito e segurança e a definição destes parâmetros é importante para traçar o diagnóstico do entorno das áreas onde existe a movimentação de pedestres, pois a infraestrutura é responsável pela harmonia e pleno funcionamento entre esses dois fatores. Ferraz *et al.* (2012) apontam seis fatores de risco associados à via, sendo eles: defeitos na superfície de rolamento, projeto geométrico

inadequado, sinalização deficiente, interseções inadequadas, problemas na lateral da via e falta de iluminação em locais críticos. As calçadas são fundamentais para a segurança dos pedestres, oferecendo rotas acessíveis. A pandemia de COVID-19 ressaltou a importância das calçadas na criação de cidades seguras. Em resposta à pandemia, muitas cidades ao redor do mundo priorizaram a infraestrutura para pedestres, incluindo calçadas, para fornecer rotas seguras e acessíveis para as pessoas caminharem (Jabbari *et al.*, 2023).

A cidade de Itabira, em Minas Gerais, possui uma população de 113.343 habitantes em 2022, de acordo com o IBGE (2023). A educação na cidade é representada por 46 escolas de ensino fundamental e 17 escolas de ensino médio, com uma taxa de escolarização de 98,7% para a faixa etária de 6 a 14 anos. Neste contexto, este estudo analisou a seguinte problemática: a acessibilidade no entorno de áreas escolares da cidade de Itabira/MG atende às necessidades do público-alvo? Mediante esta pergunta de pesquisa, o principal objetivo foi analisar se a acessibilidade no entorno de duas escolas de Ensino Fundamental I e II atende às necessidades do público-alvo. Para atender ao objetivo geral, foram traçados os seguintes objetivos específicos: identificar os elementos necessários para a avaliação do entorno das escolas; verificar se a falta de manutenção ou inexistência da sinalização horizontal e vertical, calçadas e outros elementos viários são fatores recorrentes nas áreas escolares.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura foi feita a partir da seleção de estudos acerca dos temas: mobilidade, microacessibilidade e infraestrutura de transporte.

2.1. A mobilidade e a microacessibilidade

Para Aguiar (2010), os termos mobilidade e acessibilidade estão diretamente relacionados por serem complementares, chegando muitas vezes a serem confundidos. Isto pode ser explicado pelo fato de que quando se aumenta o nível de acessibilidade a um determinado espaço, espera-se, também, aumentar as condições de mobilidade oferecidas aos usuários, pois a acessibilidade pode ser usada para descrever a facilidade com que as pessoas podem chegar a um destino a partir de uma origem usando um modo de transporte específico (Koenig, 1980).

Quando se trata da mobilidade para o modo a pé, Aguiar (2010) relaciona a acessibilidade ao desempenho do espaço urbano e à capacidade de locomoção dos indivíduos. A mobilidade a pé é afetada por esses dois fatores, tornando a avaliação da microacessibilidade um fator importante para entender as necessidades dos indivíduos. A Norma ABNT NBR 9050:2020 define acessibilidade como a possibilidade de utilização segura e autônoma de diferentes elementos do ambiente por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (ABNT, 2020).

No Brasil, diversos estudos têm avaliado a acessibilidade nas áreas próximas a escolas, destacando-se a pesquisa de Aguiar *et al.* (2009), que analisou as condições de mobilidade do pedestre considerando o nível de acessibilidade das calçadas para cada tipo de usuário em um ambiente universitário. Carvalho e Delgado (2019) desenvolveram um método para analisar os padrões de mobilidade dos serviços de educação fundamental, utilizando mapas de origem e destino com base nos dados do censo educacional. Silva *et al.* (2019) realizaram um estudo que ofereceu um panorama geral das viagens escolares em cidades de pequeno porte no Rio Grande do Sul, considerando as características do entorno das escolas, os meios de transporte utilizados e as preferências declaradas pelos alunos do ensino médio.

A integração entre a disponibilidade de serviços e oportunidades e uma infraestrutura de transporte adequada é fundamental em todas as escalas. A microacessibilidade se refere ao planejamento do trajeto diário dos pedestres, desde o local de saída até o destino na cidade, incluindo a utilização do transporte público e os deslocamentos entre o ponto de ônibus e o destino (Prado, 2016). Segundo Vasconcellos (2012), a microacessibilidade também envolve a avaliação do deslocamento do usuário entre o ponto de ônibus e seu destino. Essa definição pode ser complementada pela facilidade de acesso dos pedestres aos veículos, considerando as vias públicas e os passeios (Bianchi, 2011).

2.2 Infraestrutura de transporte e microacessibilidade

Uma infraestrutura bem projetada e eficiente é importante para promover a microacessibilidade. É necessário garantir que a infraestrutura seja acessível a todos os usuários, incluindo pessoas com mobilidade reduzida, idosos e pessoas com deficiência. As sinalizações vertical e horizontal desempenham papéis importantes na segurança viária, alertando sobre riscos e orientando o fluxo de veículos e pedestres. Normas e regulamentos, como os do Contran (2007), fornecem diretrizes para a implantação adequada da sinalização.

A faixa de travessia de pedestres desempenha um papel importante na segurança das áreas escolares, pois sinaliza aos motoristas o local onde os pedestres devem atravessar a pista de rolamento, incentivando-os a reduzir a velocidade e parar quando necessário (Denatran, 2000). Para os pedestres, a sinalização indica o ponto mais seguro para realizar a travessia da via. Em relação aos pontos de parada de ônibus, é recomendado que sejam instalados próximos às escolas, a uma distância mínima de 60 m se estiverem localizados antes da faixa de travessia, e a uma distância mínima de 20 m se estiverem localizados após ela (Denatran, 2000).

Outro elemento essencial para a segurança dos escolares são as calçadas, que podem ser definidas como parte segregada da via destinada ao trânsito exclusivo de pedestres e à implantação de mobiliário, sinalização e vegetação (ABNT, 2020). Com intuito de construir cidades mais atrativas e proporcionar condições de caminhabilidade nas calçadas, Santos *et al.* (2017) apresentaram oito princípios essenciais para a qualidade e deslocamento dos pedestres nas calçadas, sendo eles: dimensionamento adequado, acessibilidade universal, conexões seguras, sinalização coerente, espaço atraente, segurança permanente, superfície qualificada e drenagem eficiente. O planejamento urbano da rede de pedestres é complexo e envolve diversos fatores, como a estrutura física, aspectos econômicos, sociais e ambientais. Jabbari *et al.* (2023) destacam a importância de um modelo de informação urbana integrado para compreender as relações entre o espaço urbano e os pedestres, considerando a diversidade de usuários, incluindo grupos vulneráveis.

Crianças têm necessidades específicas de mobilidade e segurança ao brincar e caminhar. Um estudo em Bolonha destacou áreas que requerem intervenções prioritárias para garantir a proximidade de serviços públicos em até 15 minutos a pé (Gorrini *et al.*, 2023). Adotar uma abordagem centrada no usuário, considerando mobilidade e idade, é fundamental no planejamento de transporte. O método proposto por Prado (2016) considera as necessidades e expectativas específicas das crianças, levando em conta sua faixa etária e a importância dos espaços públicos para seu desenvolvimento. Este estudo desenvolveu indicadores para avaliar a microacessibilidade no entorno de áreas escolares, permitindo um diagnóstico abrangente da situação. Os resultados validaram o instrumento, evidenciando as principais dificuldades encontradas no campo.

Muitos estudos mostraram que a infraestrutura viária no entorno das escolas é fundamental para auxiliar os motoristas e pedestres em seu comportamento no trânsito. Assim, é essencial avaliar as necessidades específicas das crianças no planejamento urbano para garantir espaços públicos adequados ao seu desenvolvimento e mobilidade. Portanto, é necessário implementar políticas e ações que promovam a melhoria da infraestrutura viária no entorno escolar, visando à segurança e bem-estar de todos os usuários.

3. METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido utilizando-se a metodologia de estudo de caso múltiplo, proposto por Yin (2015), conforme apresentado na Figura 1.

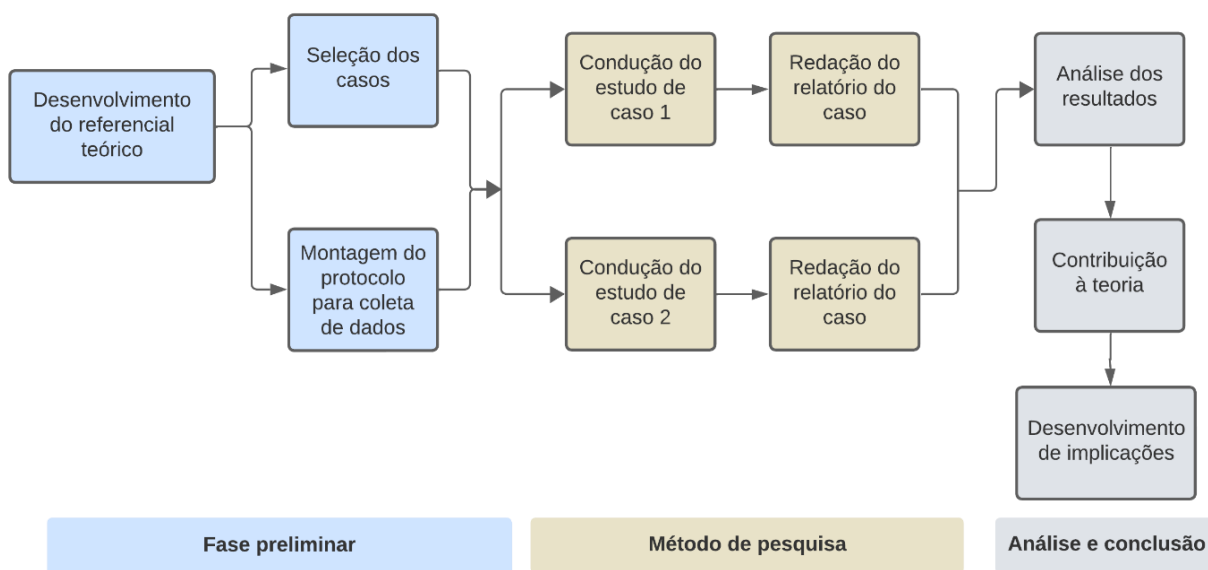


Figura 1: Esquema metodológico do trabalho

Fonte: Adaptado de Yin (2015)

O estudo de caso múltiplo foi desenvolvido considerando-se o entorno de duas escolas municipais, sendo elas: EMPAM – Escola Municipal Professora Antonina Moreira e EMAF – Escola Municipal Água Fresca, ambas localizadas no município de Itabira/MG. O levantamento de dados em campo foi realizado utilizando-se os parâmetros adaptados de Prado (2016). A escolha do método de Prado (2016) foi devido à sua abordagem abrangente, que propõe um instrumento para avaliar a microacessibilidade de pedestres no entorno de áreas escolares, considerando os trajetos entre as escolas e os pontos de ônibus.

Na condução do estudo de caso, a coleta de dados foi dividida em sete etapas, sendo elas: (i) identificação da área de abrangência do entorno escolar; (ii) identificação dos pontos de ônibus; (iii) divisão das faces de quadras na área de abrangência; (iv) definição dos Temas e Indicadores e suas respectivas formas de avaliação adaptado de Prado (2016); (v) visita técnica na área de abrangência; (vi) validação dos dados coletados e (vii) formulação de alternativas de ação.

A área de abrangência do entorno das escolas EMPAM e EMAF está representada na Figura 2a, sendo delimitada pelas principais vias de acesso às duas escolas. Os pontos de ônibus para embarque e desembarque de passageiros e as linhas de transporte público existentes nesta área de abrangência foram levantados de acordo com os dados apresentados pela empresa de

transporte público coletivo da cidade “Transporte Cisne” em seu *site*, o qual informa os itinerários, horários e mapas que descrevem a rota feita por cada um dos ônibus de transporte coletivo.

Com a intenção de facilitar a análise do entorno das escolas e obter resultados mais precisos em relação a microacessibilidade do pedestre, a região de estudo foi separada por faces de quadras. Cada face de quadra está representada na Figura 2b por cores distintas, sendo nomeadas com letras (de “a” até “v”) para facilitar a visualização dos resultados. As quadras possuem formato irregular, devido ao relevo da cidade de Itabira/MG não ser distribuído de forma homogênea. Durante a delimitação destas faces de quadra classificou-as de acordo com o potencial de caminhabilidade: Alto Potencial (comprimento inferior a 120m), Médio Potencial (comprimento entre 120m e 180m) e Baixo Potencial (comprimento superior a 180m) (Grieco *et al.*, 2015).

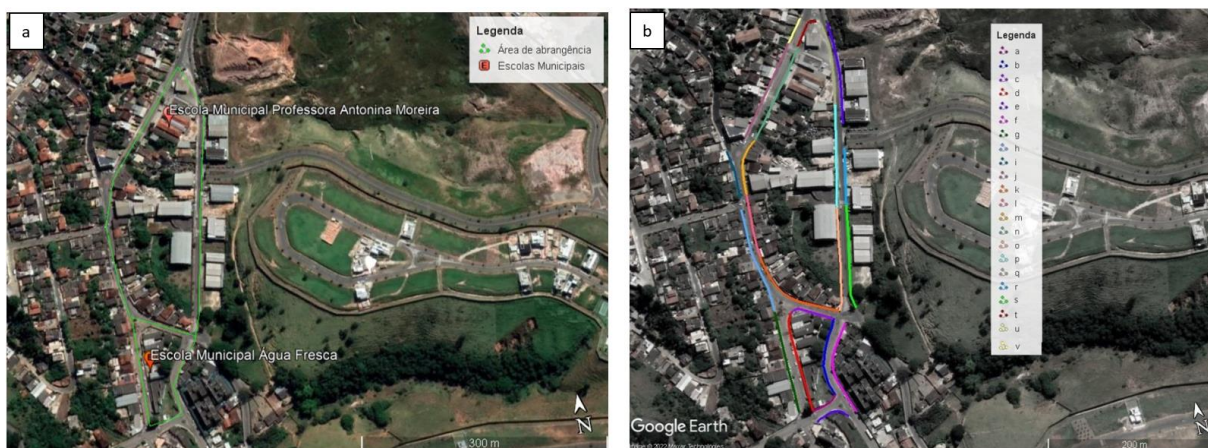


Figura 2: Localização e abrangência das duas escolas em estudo
Fonte: Adaptado de Google (2023)

Adaptou-se o instrumento proposto por Prado (2016) para avaliação da microacessibilidade de pedestres no entorno de áreas escolares, o qual foi elaborado com base na norma da ABNT NBR 9050:2020, nas diretrizes do Denatran (2000), além de outros estudos da área. O modelo proposto por Prado (2016) abrange 3 Domínios, 6 Temas e 27 Indicadores.

O modelo adaptado, utilizado neste estudo, foram considerados 3 Domínios, 5 Temas e 19 Indicadores (Quadro 1). Essa adaptação foi necessária porque a coleta de dados em campo seguiu o horário escolar, o que impossibilitou a avaliação de alguns indicadores, como a iluminação, que é relevante durante o período noturno. Cada indicador é avaliado em uma escala de notas, variando de 0 a 1, sendo 0 a pior avaliação e 1, a melhor. Essas notas são essenciais para uma validação precisa das faces de quadra de acordo com os indicadores. A coleta de dados qualitativos foi realizada durante a visita técnica na área de estudo, fornecendo um diagnóstico das 22 faces de quadra analisadas.

Quadro 1: Definição dos Temas e Indicadores para avaliação da microacessibilidade

Domínio	Tema	Indicador
Calçada (1)	Acessibilidade (Barreiras Físicas) (1)	1. Largura Efetiva
		2. Tipo De Piso
		3. Estado De Conservação Da Superfície Do Piso
		4. Altura Livre
		5. Obstrução Temporária
		6. Obstrução Permanente
Travessia (2)	Segurança (2)	7. Sinalização De Faixas De Pedestres
		8. Sinalização Vertical De Travessia
		9. Rebaixamento De Guia
		10. Redutor De Velocidade
		11. Sinalização Horizontal “Escola”
		12. Sinalização Vertical De “Proximidade De Escola”
		13. Sinalização Vertical De “Velocidade Máxima De Veículos”
Área de Ponto de Ônibus (3)	Conforto (3)	14. Cobertura
		15. Banco
		16. Informações
	Acessibilidade (4)	17. Espaço Para Cadeira De Rodas
		18. Sinalização Tátil
	Segurança (5)	19. Localização No Comprimento Da Calçada

Fonte: Adaptado de Prado (2016)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os entornos escolares estudados são locais de predominância mista entre áreas escolares, áreas comerciais e de saúde. Na Figura 3a estão marcados os principais elementos de influência para posteriores análises e os respectivos pontos de parada de transporte coletivo (ônibus). Assim, no entorno existem oito pontos de parada, há um posto de gasolina localizado próximo a EMPAM e uma quadra de esportes onde os alunos utilizam para aulas prática de educação física. Ainda, há um posto de saúde localizado ao lado da escola EMAF.

Das 29 linhas de transporte público urbano de Itabira, 10 delas atendem à região do entorno escolar, representando 34% do total. Essas linhas são responsáveis por atender as duas escolas, que estão localizadas a uma distância aproximada de 330 m uma da outra. Como resultado, os ônibus fazem paradas nos principais pontos do entorno escolar, atendendo ambas as instituições de ensino.

Considerando elementos de segurança viária no entorno das escolas, analisando a sinalização vertical observou-se haver duas placas que regulamentam a velocidade: na face de quadra ‘l’ a velocidade máxima permitida na via é de 30 km/h e na face de quadra ‘r’ é de 40 km/h. As quadras possuem formato irregular devido ao relevo da cidade de Itabira não ser distribuído de forma homogênea. Considerando-se os níveis de caminhabilidade adaptados por Grieco, Portugal e Alves (2015), as faces de quadra foram divididas em duas classes: (i) alto potencial de caminhabilidade (representadas pelas letras a, b, c, d, e, f, i, l, m, q, s, u, v) com comprimento inferior a 120 metros; e (ii) médio potencial de caminhabilidade (identificadas por g, h, j, k, n, o, p, t) com comprimento variando entre 120 a 180 metros. A Figura 3b contém a imagem com a classificação das quadras e a Tabela 1 apresenta o comprimento de cada face de quadra.

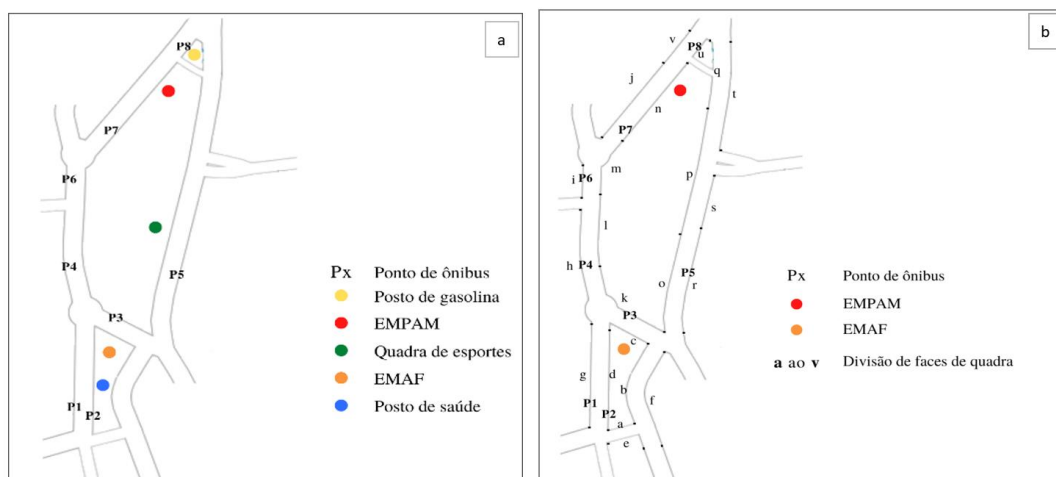


Figura 3: Identificação dos empreendimentos e dos pontos de parada do TPC

Tabela 1: Comprimento (em metros) de cada face de quadra delimitada no entorno escolar

Face de quadra	Comprimento (m)	Face de quadra	Comprimento (m)
a	33,6	l	73,7
b	91,7	m	68,2
c	52,4	n	120,0
d	117,0	o	120,0
e	41,8	p	120,0
f	113,0	q	103,0
g	120,0	r	120,0
h	120,0	s	66,4
i	57,2	t	120,0
j	120,0	u	42,3
k	120,0	v	33,0

A análise por indicadores foi separada para cada domínio (calçada, travessia e área do ponto de ônibus). Durante a avaliação, quando algum indicador pertencente ao domínio não era para ser avaliado em determinada face de quadra, não foi atribuída nenhuma nota e sendo representado por apenas um traço "-" para identificar que este não estava sendo avaliado para determinado indicador específico (Tabela 2).

O domínio CALÇADA foi analisado abrangendo seis indicadores referentes à acessibilidade: 1) largura efetiva; 2) tipo de piso; 3) estado de conservação da superfície do piso; 4) altura livre; 5) obstrução temporária; e 6) obstrução permanente (Tabela 2). Ao analisar a largura efetiva da calçada, constatou-se que, em todas as faces de quadra, pelo menos um lote não atende ao indicador de largura da faixa livre, apresentando menos de 1,20m de espaço livre ou a ausência dele. Essa falta de espaço adequado compromete a segurança dos pedestres, que são obrigados a compartilhar a via com os veículos quando não há largura suficiente na calçada, aumentando o risco de acidentes. No que diz respeito à acessibilidade nas calçadas, observou-se a presença de obstruções temporárias (Indicador 5) e permanentes (Indicador 6).

A análise referente ao domínio TRAVESSIA (Tabela 3) possui sete indicadores do tema segurança, sendo numerados de 7 a 13. São eles: 7) sinalização de faixas de pedestres; 8) sinalização vertical de travessia; 9) rebaixamento de guia; 10) redutor de velocidade; 11) sinalização horizontal com os dizeres "ESCOLA"; 12) sinalização vertical de travessia de pedestres; 13) sinalização vertical de velocidade máxima permitida para os veículos.

Tabela 2: Avaliação dos indicadores do domínio CALÇADA

Face de quadra	Acessibilidade					
	Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3	Indicador 4	Indicador 5	Indicador 6
a	0,0	1,0	0,5	-	0,0	1,0
b	0,0	1,0	0,5	-	0,0	0,0
c	0,0	1,0	0,5	-	0,0	1,0
d	0,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0
e	0,0	1,0	0,5	-	0,0	1,0
f	0,0	0,0	0,5	-	0,0	0,0
g	0,0	1,0	0,5	-	0,0	0,0
h	0,0	0,0	0,5	-	0,0	0,0
i	0,0	0,0	0,5	-	0,0	0,0
j	0,0	0,0	0,5	-	0,0	0,0
k	0,0	0,0	0,5	-	0,0	0,0
l	0,0	0,0	0,5	-	0,0	0,0
m	0,0	1,0	0,5	-	0,0	0,0
n	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0
o	0,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0
p	0,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,0
q	0,0	1,0	0,5	-	0,0	0,0
r	0,0	0,0	0,5	-	0,0	1,0
s	0,0	1,0	0,5	-	0,0	0,0
t	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0
u	0,0	1,0	0,5	-	0,0	1,0
v	0,0	0,0	0,5	-	0,0	0,0

Tabela 3: Avaliação dos indicadores do domínio TRAVESSIA

Face de quadra	Segurança						
	Indicador 7	Indicador 8	Indicador 9	Indicador 10	Indicador 11	Indicador 12	Indicador 13
a	0,0	-	-	0,0	-	-	-
b	0,0	-	-	0,0	-	-	-
c	1,0	1,0	0,0	1,0	-	-	-
d	1,0	-	1,0	1,0	0,0	1,0	-
e	0,0	-	-	0,0	-	-	-
f	0,0	-	-	0,0	-	-	-
g	1,0	-	1,0	1,0	0,0	1,0	-
h	0,0	-	0,0	0,0	-	-	-
i	0,0	-	-	0,0	-	-	-
j	1,0	-	0,0	1,0	1,0	-	-
k	1,0	1,0	0,0	1,0	-	-	-
l	0,0	-	0,0	0,0	-	-	0,5
m	1,0	-	0,0	0,0	-	-	-
n	1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	-	-
o	1,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
p	1,0	-	0,0	0,0	-	-	-
q	0,0	-	-	1,0	-	-	-
r	1,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
s	0,0	-	-	0,0	-	-	-
t	0,0	-	-	1,0	-	-	-
u	0,0	-	-	0,0	-	-	-
v	0,0	-	-	0,0	-	-	-

Em relação ao domínio TRAVESSIA, nas faces de quadra ‘l’ e ‘h’ existe a placa de sinalização vertical de advertência A-32B (passagem sinalizada de pedestres), entretanto não há a demarcação da sinalização horizontal que delimita a área para a travessia de pedestres (Figura 4). O indicador 9 - rebaixamento de guia - está adequado apenas em duas faces de quadra. Nas demais não existe o rebaixamento da guia, o que dificulta, principalmente, a travessia de pessoas com deficiência (PcD) ou mobilidade reduzida.



Figura 4: (a) face de quadra 'h'; (b) face de quadra 'l'

Para a análise do domínio ÁREA DO PONTO DE ÔNIBUS (Tabela 4), foram utilizados três indicadores do tema “conforto”. São Eles: 14) cobertura, 15) banco e 16) informações; dois indicadores do tema “acessibilidade”: 17) espaço para cadeira de rodas e 18) sinalização tátil; e um indicador do tema segurança: 19) localização no comprimento da calçada. Para este domínio, a análise foi realizada apenas nas faces de quadra que possuem pontos de parada de ônibus.

Tabela 4: Avaliação dos indicadores do domínio ÁREA DO PONTO DE ÔNIBUS

Face de quadra	Ponto de ônibus	Conforto			Acessibilidade		Segurança
		Indicador 14	Indicador 15	Indicador 16	Indicador 17	Indicador 18	Indicador 19
d	P2	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0
g	P1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
h	P4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
i	P6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
k	P3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
n	P7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
r	P5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
u	P8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0

Conforme apresentado na Tabela 4, os indicadores 14 e 15 receberam nota 1,0 apenas na face de quadra d, pois é a única que apresenta cobertura no ponto de ônibus para os usuários de transporte coletivo, além de banco. Alguns pontos de parada do transporte coletivo receberam nota 0,0 no tema conforto (indicadores 14 e 15) estão representados na Figura 5, porém estes apresentam apenas a placa de sinalização vertical delimitadora do ponto de parada do ônibus e alguns apresentam a legenda ÔNIBUS inscrita no pavimento. Em relação ao indicador informações (16), a nota foi 0,0 para todos os pontos, pois não há informações, referentes a nomes de linhas, trajetos e horários, disponíveis para a população nestes pontos de parada de ônibus. O indicador 17, que avalia o espaço destinado à cadeira de rodas, recebeu nota 1,0 apenas na face de quadra "d", enquanto as outras faces de quadra não possuem largura suficiente para atender a esse requisito. Nenhuma das faces de quadra analisadas apresentava sinalização tátil (indicador 18), e, por fim, em relação à avaliação da segurança (indicador 19), apenas as faces "k", "n" e "u" receberam nota 1,0, de acordo com a análise realizada.



Figura 5: (a) Ponto de ônibus (P7) da face de quadra “n”; (b) Ponto de ônibus (P8) da face de quadra “u”

A análise dos resultados revelou diversas questões que impactam a microacessibilidade e a segurança dos pedestres no entorno das áreas escolares estudadas. Ao examinar o domínio da CALÇADA, identificaram-se problemas relevantes, especialmente nos indicadores de largura efetiva da calçada, obstruções temporárias e obstruções permanentes. Observou-se que, em todas as faces de quadra, pelo menos um lote não atendeu aos critérios de análise, seja por ter uma faixa livre com largura inferior a 1,20 metros ou pela ausência da faixa livre. Esse dado é muito importante, pois a faixa livre é essencial para a circulação de pedestres, especialmente para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Além disso, a presença de obstrução temporária (entulho, lixo) e obstrução permanente (bancos, degraus de escadas, lixeiras) foram encontrados de forma recorrente nesta área. A falta ou inadequação desse espaço e a presença de obstruções temporárias e permanentes comprometem a acessibilidade e a segurança das pessoas, levando-as a compartilhar o espaço com os veículos, aumentando os riscos de acidentes. Sendo assim, vê-se a necessidade de readequação das calçadas e conscientização da população sobre as obstruções temporárias.

No domínio TRAVESSIA, na avaliação do indicador 9 - rebaixamento de guia – revela a necessidade de melhorias, uma vez que está presente em apenas duas faces de quadra. A falta de sinalização adequada nas travessias compromete a segurança dos pedestres, especialmente aqueles com mobilidade reduzida. Para aprimorar a microacessibilidade e incentivar o uso do transporte público nesse entorno escolar, é essencial buscar melhorias nos indicadores da ÁREA DE PONTO DE ÔNIBUS, incluindo a instalação de coberturas e bancos para proporcionar conforto aos usuários. Acessibilidade adequada, com espaço para cadeiras de rodas, e disponibilidade de informações sobre horários, rotas e linhas de transporte nos pontos de parada também são fundamentais. A ausência desses elementos essenciais de conforto e informação destaca a necessidade de intervenções para melhorar a infraestrutura e segurança viária no entorno das escolas, garantindo a acessibilidade e o bem-estar dos estudantes e da comunidade.

O entorno da escola EMAF apresenta a maioria das faces de quadra com o alto nível de caminhabilidade, pois seus trechos foram divididos por comprimento inferior a 120m. Ao observar os domínios analisados, foram encontradas diversas situações que podem comprometer a caminhabilidade dos pedestres. O nível de caminhabilidade relacionado aos

domínios CALÇADA e TRAVESSIA apresenta menores notas nas faces de quadra que são comuns as duas escolas (h, i, l, m). O domínio ÁREA DO PONTO DE ÔNIBUS tem o melhor índice na região da EMAF, por ser o único adequado aos indicadores analisados.

Este estudo evidencia semelhanças com os resultados de Prado (2016), revelando dificuldades nas rotas escolares das crianças. Calçadas precárias, falta de equipamentos de travessia e compartilhamento com veículos geram insegurança. Restrições à mobilidade urbana também estão ligadas à infraestrutura deficitária e afetam tanto a estrutura quanto os usuários, dificultando a caminhada.

5. CONCLUSÕES

Este estudo mostrou a relevância e a urgência de se discutir a acessibilidade, no contexto das áreas escolares em Itabira/MG. Ao examinar as condições de acesso nas proximidades de duas escolas, constatou-se a recorrência da falta de manutenção ou inexistência da sinalização horizontal e vertical, calçadas e outros elementos viários. Esses resultados confirmam os objetivos específicos do estudo, revelando que, apesar da existência de legislações e normativas técnicas pertinentes, os parâmetros de acessibilidade não foram plenamente considerados nesses entornos escolares.

Com base nos resultados obtidos, é possível afirmar que os parâmetros de acessibilidade adotados nas áreas escolares estudadas em Itabira/MG são insuficientes para atender às necessidades do público-alvo. As condições inadequadas das calçadas e da área dos pontos de ônibus representam desafios significativos para a locomoção e segurança dos pedestres, especialmente aqueles com deficiência ou mobilidade reduzida. Essa constatação ressalta a importância de se implementar ações efetivas para melhorar a infraestrutura e garantir a acessibilidade no entorno das escolas.

A partir desta pesquisa, fica evidente a necessidade de uma maior atenção e investimento na melhoria da acessibilidade nas áreas escolares de Itabira/MG. É fundamental que as autoridades competentes promovam ações concretas para aprimorar a infraestrutura urbana, contemplando a adequação das calçadas, a implementação de sinalização adequada e a disponibilização de informações acessíveis nos pontos de ônibus. Essas medidas contribuirão para tornar o ambiente escolar mais inclusivo, garantindo o direito de todos os indivíduos à mobilidade segura e autônoma.

Sugere-se que trabalhos futuros ampliem a metodologia de avaliação da acessibilidade, incluindo outros domínios e indicadores relevantes. Além disso, é recomendado estender a análise para outras escolas em Itabira/MG, principalmente as de ensino fundamental, a fim de obter uma visão mais abrangente da situação da acessibilidade na cidade. Essa abordagem pode fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas e intervenções efetivas. É importante também envolver a comunidade escolar e os moradores locais no processo, buscando sua participação ativa e contribuição para soluções. O monitoramento contínuo da acessibilidade é fundamental para verificar a eficácia das intervenções e identificar novas necessidades ao longo do tempo. Portanto, recomenda-se a realização de estudos de acompanhamento para avaliar o impacto das medidas implementadas e fazer ajustes e melhorias quando necessário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

- Carlos.
- Aguiar, F. de O.; R. A. R. Ramos e A. N. R. da. Silva (2009) Cenários de avaliação das restrições à mobilidade dos pedestres em espaços públicos: o caso de um campus universitário. *Transportes*, v.17, n. 2, 5-15.
- ABNT (2020) *NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.
- Bianchi, I. M. (2011) *A microacessibilidade em vias urbanas estruturais: o caso da 3ª perimetral de Porto Alegre. Tese (Doutorado em Desenvolvimento de Estudos Urbanos e Regionais)*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Brasil (2003) Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. *Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana*. Presidência da República, Brasília, DF.
- Boareto, R. (2003) A mobilidade urbana sustentável. *Revista dos Transportes Públicos*, n. 25, p. 45-56.
- Carvalho, J. P. e J. P. Moreno Delgado (2019) Análise espacial dos parâmetros de acessibilidade dos serviços de educação fundamental: criação de mapas de área de abrangência a partir dos dados do censo educacional. *Anais do 33º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Camboriú, v. 1, p. 3244 -3255.
- Contran (2007) *Sinalização Vertical de Regulamentação*. 2. ed. CONTRAN, Brasília, DF.
- Denatran (2000) *Manual brasileiro de sinalização de trânsito do Denatran: sinalização de áreas escolares*. Departamento Nacional de Trânsito, Brasília, DF.
- Ferraz, A. C. P.; Raia Júnior, A. A.; Bezerra, B. S.; Bastos, J. T. e K. C. R. Silva (2012) *Segurança viária*. Suprema Gráfica e Editora, São Carlos, SP.
- Grieco, E. P.; Portugal, L. S. e R. M. Alves (2015) Proposta de índice do ambiente construído orientado à mobilidade sustentável. *Anais do XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte*, ANPET, Ouro Preto, v. 1, p. 2730-2742.
- Gorrini, A.; Presicce, D.; F. Messa e R. Choubassi (2023) Walkability for children in Bologna: Beyond the 15-minute city framework. *Journal of Urban Mobility*, v. 3, n.100052.
- IBGE (2023) *População*. In: IBGE. *Cidades e Estados: Minas Gerais: Itabira*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/itabira.html>. Acesso em 01 jun. 2023.
- Jabbari, M.; Fonseca, F.; Smith, G.; Conticelli, E.; Tondelli, S.; Ribeiro, P.; Ahmadi, Z.; G. Papageorgiou e R. Ramos (2023) The Pedestrian Network Concept: A Systematic Literature Review, *Journal of Urban Mobility*, v. 3, n. 100051.
- Koenig, J. G. (1980) Indicators of urban accessibility: Theory and application. *Transportation*, v. 9, p.145–172.
- OPAS (2021) *OMS lança Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2021-2030*. Organização Pan-Americana da Saúde. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/28-10-2021-oms-lanca-decada-acao-pela-seguranca-no-transito-2021-2030>. Acesso em 10 dez. 2022.
- Portugal, L. S. (2017) *Um panorama inicial sobre transporte, mobilidade, acessibilidade e desenvolvimento urbano*. GENLTC, Rio de Janeiro.
- Prado, B. B. (2016) Instrumento para avaliar a *microacessibilidade do pedestre no entorno de áreas escolares*. 216 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru.
- Santos, P. M.; A. Samios e L. Caccia (2017) *8 princípios das calçadas*. World Resources Institute (WRI), Brasil.
- Silva, R. C. F.; Oestreich, L.; B. M. Pereira, e A. Ruiz-Padillo (2019) Deslocamentos escolares em cidades de pequeno porte: análise de padrões de viagens e da satisfação de estudantes. *Anais. 33º Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte*, ANPET, Camboriú, v. 1, p. 2730-2742.
- Vasconcellos, E. A. (2012) *Mobilidade urbana e cidadania*. SENAC Nacional Editora, Rio de Janeiro.
- Yin, R. K. (2015) *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5 ed. Bookman, Porto Alegre.

Junia Clara Vieira Soares¹ (juniavieira.soares@hotmail.com)

Patrícia Baldini de Medeiros Garcia¹ (patricia.garcia@unifei.edu.br)

Rogério Lemos Ribeiro² (rogerio.ribeiro@ufu.br)

Iara Alves Martins de Souza¹ (iaraalvess@unifei.edu.br)

¹ Universidade Federal de Itajubá

Rua Irmã Ivone Drumond, 200 – Distrito Industrial II – Itabira, MG, Brasil.

² Universidade Federal de Uberlândia

Av. João Naves de Ávila, 2121 - Santa Mônica, Uberlândia, MG, Brasil.