

## **Avaliação da caminhabilidade no entorno de campus universitários: estudo de caso em Marília (SP)**

**Bruna Cristina Pires**

Mestranda, UNESP, Brasil  
bc.pires@unesp.br

**Renata Cardoso Magagnin**

Professora Doutora, UNESP, Brasil  
renata.magagnin@unesp.br

## RESUMO

O espaço destinado ao pedestre deve incentivar a caminhada e oferecer segurança e conforto para todas as pessoas. Um dos modos de transporte mais utilizados para acessar um campus universitário é o modo a pé. Para identificar o grau de segurança e conforto oferecido pela infraestrutura destinadas aos pedestres no entorno de três campus universitários de Marília (SP), para desenvolver suas atividades cotidianas como estudo, pesquisa trabalho e atendimento médico, foram utilizados indicadores de desempenho, desenvolvido por Cerna (2014), e um índice de caminhabilidade, desenvolvido por Pires et al. (2017), a partir do método proposto por Cerna. Os resultados mostram que entre os temas avaliados, os indicadores relacionados a semáforos, calçada, abrigo de passageiros e ponto de ônibus obtiveram as piores pontuações. Estes resultados apontam para a efetividade do método e assim, podem contribuir para que gestores e proprietários dos edifícios do entorno destes Campus universitários possam melhorar a qualidade da infraestrutura de acesso às respectivas Universidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Caminhabilidade. Indicadores de desempenho. Campus Universitário.

## INTRODUÇÃO

Andar a pé é uma das formas mais simples de deslocamento (CAMBRA, 2012) e é o modo de transporte mais utilizado em qualquer cidade do mundo. No entanto, o excesso do uso dos modos de transporte individual motorizado (automóveis e motos) tem contribuído para que muitas pessoas deixem de utilizar a caminhada como uma opção para realizar curtos deslocamentos na cidade (CAO; MOKHTARIAN; HANDY, 2006; LITMAN, 2015).

Uma pesquisa disponibilizada pela ANTP de 2020, sobre deslocamentos em cidades brasileiras, mostra que em cidades de 100 a 250 mil habitantes, onde está nosso estudo de caso, 42% das viagens são realizadas pelo modo a pé (ANTP, 2020).

Outros fatores podem contribuir positiva ou negativamente mais sustentáveis como a caminhada. Algumas pesquisas mostram que a estrutura urbana do bairro e da cidade afeta a mobilidade das pessoas e, em particular, as viagens a pé (CERVERO, 1996; CERVERO; RADISCH, 1996; CERVERO; DUNCAN, 2003; FRANK; PIVO, 1995; GREENWALD; BOARNET, 2001; HANDY; CLIFTON, 2001; HESS et al., 1999).

Fatores relacionados às características do indivíduo (sexo, idade, renda, etc.); às características do modo de transportes e a realização da viagem (disponibilidade, custo, tempo, motivo, etc.) e até às características do espaço urbano (uso do solo, densidade, etc.) também interferem na escolha pelo modo a pé (AMÂNCIO, 2005).

A qualidade da infraestrutura para a caminhada é outro fator que pode incentivar as viagens a pé, seja para ir à escola, trabalho, lazer ou compras (SANCHES; ROSA; FERREIRA, 2010). No Brasil, ainda muitas cidades não apresentam infraestrutura adequada para os pedestres. Muitas calçadas apresentam grande variedade de tipo de piso, as vezes escorregadios, larguras inferiores as recomendações técnicas, elevado número de obstáculos (buracos e degraus), rampas construídas ilegalmente para entrada de veículos (PIRES, 2018; MAGAGNIN, 2009). No Brasil, esses problemas podem ser atribuídos ao gestor municipal, pela ausência na verificação do cumprimento das normas de execução das calçadas e aos proprietários dos lotes e não à administração pública, o que gera passeios públicos em más condições (VASCONCELLOS, 2013; WRI BRASIL, 2017; PIRES, 2018; MAGAGNIN, 2009).

Estudos desenvolvidos por Park, Deakin e Lee (2014), Asadi-Shekari, Moeinaddini e

Shah (2015) e Prado e Magagnin (2016) mostram que para as pessoas adotarem o modo a pé como uma opção de deslocamento, as rotas ou os trajetos devem ser seguros. Quando a cidade, propõe infraestrutura adequada ao pedestre, o número de deslocamento a pé aumenta (PIRES et al., 2017). Vargas e Netto (2017) afirmam que um maior número de deslocamentos de pedestres está ligado a viagens curtas, a maiores densidades e sistemas viários bem conectados.

A avaliação da caminhabilidade (termo em inglês *walkability*) tem como objetivo identificar o quanto um espaço é caminhável ou avalia a qualidade de um ambiente para caminhada (GRIECO; GUIMARAENS; AZEVEDO, 2020). A caminhabilidade avalia o quanto o ambiente construído suporta e encoraja a caminhada, proporcionando segurança e conforto. Espaços com alto grau de caminhabilidade conectam pessoas a destinos variados dentro de um período aceitável de tempo e esforço. Dentre os fatores que tornam uma cidade caminhável pode-se elencar: conectividade das ruas, interação com outros modos de transporte, uso misto do solo, segurança e ambiente de caminhada (GRIECO; GUIMARAENS; AZEVEDO, 2020).

Para identificar se esses espaços são caminháveis, e medir sua qualidade, pesquisadores desenvolveram índices e indicadores de desempenho que permitem identificar os pontos negativos e positivos relacionados a qualidade dos espaços urbanos (PIRES; GEBARA; MAGAGNIN, 2016).

Os espaços destinados ao pedestre no entorno de uma Universidade é um componente importante para a avaliação da caminhabilidade, pois essas calçadas devem oferecer acesso fácil e seguro a todos os usuários, independentemente, de sua restrição de mobilidade.

A literatura nacional e internacional, oferece uma diversidade teórica e metodológica que pode contribuir com essa questão (AMÂNCIO, 2005; SANCHES; ROSA; FERREIRA, 2010; CAMBRA, 2012; CERNA, 2014; PARK; DEAKIN; LEE, 2014; ASADI-SHEKARI; MOEINADDINI; SHAH, 2015; PRADO; MAGAGNIN, 2016; PIRES et al., 2017; PIRES, 2018; SILVA, GOBBO, JÚNIOR, SANCHES, 2019).

A partir indicadores de desempenho, desenvolvido por Cerna (2014), e um índice de caminhabilidade, desenvolvido por Pires et al. (2017), a partir do método proposto por Cerna, este artigo visa identificar o grau de segurança e conforto oferecido pela infraestrutura destinadas aos pedestres no entorno de três campus universitários de Marília (SP), para desenvolver suas atividades cotidianas como estudo, pesquisa trabalho e atendimento médico.

## OBJETIVO

Este artigo visa apresentar o resultado da avaliação da qualidade da caminhabilidade no entorno de três universidades do município de Marília/SP.

## METODOLOGIA

Para avaliar os fatores que possam prejudicar as pessoas que utilizam o modo a pé para acessar o campus universitário de três Instituições de Ensino Superior de Marília foi utilizado como referência os indicadores propostos por Cerna (2014) e Pires et al. (2017).

A estrutura hierárquica utilizada é composta pela definição de temas e indicadores. No

total foram utilizados 54 indicadores agrupados em 6 temas (Tabelas 1 a 6), assim distribuídos: Tema Calçada (16 indicadores), Tema Ponto de ônibus (14 indicadores), Tema Abrigo de passageiros (6 indicadores), Tema Rebaixo de calçada (13 indicadores), Tema Faixa de pedestre (5 indicadores), e Tema Semáforos (5 indicadores). Cada indicador pode ser pontuado adotando-se um dos valores 0 ou 5 ou 10, onde 0 se refere a pior avaliação e 10 a melhor avaliação. Estes resultados devem ser multiplicados pelos seus respectivos pesos, que correspondem os valores 1, 2 e 3, cuja pontuação está associada as seguintes definições: indicadores relacionados a segurança do pedestre (peso 3); indicadores relacionados ao conforto do pedestre (peso 2) e para indicadores que não se encaixam em segurança nem conforto, recebem peso 1. As Tabelas 1 a 6 apresentam os temas com seus respectivos indicadores, os pesos e critérios de avaliação.

**Tabela 1: Indicadores referentes ao Tema Calçada.**

Indicador	Peso	Crítérios de avaliação
Elementos mínimos da calçada	1	Faixa de serviço e faixa livre: 10 Nenhuma: 0
Localização da faixa de serviço	1	Adjacente ao meio fio: 10 Outra: 0
Largura da faixa livre (Lfl)	2	Lfl $\geq$ 1.50 m: 10; Lfl < 1.50 m: 0
Superfície regular	2	Sim: 10; Não: 0
Superfície sem desníveis	3	Sim: 10; Não: 0
Superfície firme estável	3	Sim: 10; Não: 0
Superfície antiderrapante	3	Sim: 10; Não: 0
Superfície de fácil reposição	1	Sim: 10; Não: 0
Inclinação longitudinal (il)	2	il $\leq$ 5.00%: 10; il > 5.00%: 0
Inclinação transversal (it)	3	it $\leq$ 2.00%: 10; it > 2.00%: 0
Altura livre de obstáculos (alo)	2	alo $\geq$ 2.10 m: 10; alo < 2.10 m: 0
Faixa desobstruída e isenta de interferências	3	Sim: 10; Não: 0
Arborização nas vias arteriais	2	Sim: 10; Não: 0
Altura do meio-fio (hmf)	2	Hmf > 0.18 m: 0; 0.10 m $\leq$ Hmf $\leq$ 0.18 m: 10
Nivelação com a calçada do lote contíguo	3	Sim: 10; Não: 0
Presença de iluminação	3	Sim: 10; Não: 0

Fonte: Pires et al., 2017 adaptado de Cerna, 2014.

**Tabela 2: Indicadores referentes ao Tema Ponto de Ônibus.**

Indicador	Peso	CrITÉrios de avaliaÇão
Largura mínima de calçada (Lcpo)	2	Lcpo < 2.00: 0; Lcpo >= 2.00 m: 10
Comprimento mínimo da calçada (Ccpo)	2	Ccpo < 10.00 m: 0 Ccpo >= 10.00 m: 10
Presença de baia	3	Sim: 10; Não: 0
Presença de painel informativo do transporte público	1	Sim: 10; Não: 0
Sinalização tátil de alerta ao longo do meio-fio	3	Sim: 10; Não: 0
Presença de rampa de acesso	2	Sim: 10; Não: 0
Presença de meio-fio	3	Sim: 10; Não: 0
Presença de placa de sinalização de ponto de ônibus	3	Sim: 10; Não: 0
Presença de ponto de iluminação pública	3	Sim: 10; Não: 0
Presença de lixeira	1	Sim: 10; Não: 0
Presença de árvore	2	Sim: 10; Não: 0
Presença de marcações delimitadoras nas vias	3	Sim: 10; Não: 0
Piso tátil direcional no local embarque/desembarque	3	Sim: 10; Não: 0
Presença de reentrância nas calçadas (Prc)	3	Prc >= 3.00 m: 10; Prc < 3 m: 0

Fonte: Pires et al., 2017 adaptado de Cerna, 2014.

**Tabela 3: Indicadores referentes ao Tema Abrigos de Passageiros.**

Indicador	Peso	CrITÉrios de avaliaÇão
Presença de assentos fixos para descanso	2	Sim: 10; Não: 0
Espaço para pessoas com cadeiras de rodas	2	Sim: 10; Não: 0
Espaço para pessoas com cadeiras de rodas perto dos assentos	2	Sim: 10; Não: 0
Largura do espaço p/ pessoas com cadeiras de rodas (Lepcr)	2	Lepcr < 0.80 m: 0; Lepcr > 0.80 m: 5; Lepcr = 0.80 m: 10
Cumprimento do espaço p/ pessoas com cadeira de rodas (Cepcr)	2	Cepcr < 1.20 m: 0; Cepcr > 1.20 m: 5; Cepcr = 1.20 m: 10
Presença de cobertura	2	Sim: 10; Não: 0

Fonte: Pires et al., 2017 adaptado de Cerna, 2014.

**Tabela 4: Indicadores referentes ao Tema Rebaixo de Calçada.**

Indicador	Peso	CrITÉrios de avaliaÇão
Localizado em local de travessias de pedestres	3	Sim: 10; Não: 0
Desnível entre a parte inferior do RC e o leito carroçável (Hd)	2	Hd = 0: 10; Hd ≠ 0: 0
Construídos na direção do fluxo de pedestres	1	Sim: 10; Não: 0
Os RC em lados opostos da via devem estar alinhados entre si	3	Sim: 10; Não: 0
Presença de piso tátil de alerta	3	Sim: 10; Não: 0
Largura do piso tátil de alerta de RC (Lptrc)	3	Lptrc < 0.25 m: 0; Lptrc > 0.5 m: 5 0.25m <= Lptrc <= 0.5 m: 10
Largura da faixa livre em frente a rampa do RC (Lflrc)	3	Lflrc < 80 cm: 0; Lflrc >= 80 cm: 10
Largura mínima da calçada para RC (Lcrc)	2	Lcrc < 2.10 m: 0;

Indicador	Peso	Crítérios de avaliação
Distância do RC dos pontos de curva de esquinas (Drce)	3	Lcrc >= 2.10 m: 10
		Drce < 3.5 m: 0;
		Drce >= 3.5 m: 10
Altura do meio-fio (Hmf)	2	Hmf > 0.18 m: 0;
		Hmf < 0.10 m: 0 0.10 m <= Hmf <= 0.18 m: 10
Superfície do piso com RC com material antiderrapante	3	Sim: 10; Não: 0
Inclinação longitudinal do RC (Ilrc)	2	Ilrc > 8.33%: 0; Ilrc <= 8.33%: 10
Inclinação transversal do RC (Itrc)	2	Itrc > 3.0%: 0; Itrc <= 3.0%: 10

Fonte: Pires et al., 2017 adaptado de Cerna, 2014.

**Tabela 5: Indicadores referentes ao Tema Faixa de Pedestre.**

Indicador	Peso	Crítérios de avaliação
Largura mínima da faixa de travessia de pedestres (Lm)	3	Lm < 3.00 m: 0; Lm <=3.0 m: 10
Estado de manutenção	3	Ruim: 0; Regular: 5; Bom: 10
Sinalizado com faixas pintadas	3	Sim: 10; Não: 0
Cor da faixa	3	Branca: 10; Outra cor: 0
Presença de iluminação	3	Sim: 10; Não: 0

Fonte: Pires et al., 2017 adaptado de Cerna, 2014.

**Tabela 6: Indicadores referentes ao Tema Semáforo.**

Indicador	Peso	Crítérios de avaliação
Presença dispositivos manual	2	Sim: 10; Não: 0 Adm < 0.8 m: 0
Altura do dispositivo manual (Adm)	2	Adm > 1.2 m: 0 0.8m <= Adm <= 1.2 m: 10
Presença de sinal sonoro	3	Sim: 10; Não: 0
Localização dificulta a circulação	2	Sim: 10; Não: 0
Movimentação de pedestre atendida	3	Sim: 10; Não: 0

Fonte: Pires et al. 2017 adaptado de Cerna, 2014.

Na sequência, os indicadores são calculados a partir dos valores obtidos em campo em todas as faces de quadra. Essa pontuação é comparada com a pontuação máxima que cada indicador poderia receber (PIRES et al., 2017). Essa análise possibilita a criação de uma escala de valores que permite avaliar o grau para a caminhabilidade de cada face de quadra (PIRES et al., 2017).

A escala proposta por Pires et al. (2017), baseada nos estudos de Bradshaw, faz uma comparação entre as pontuações mínimas em que cada indicador pode atingir (valor 0) e a respectiva pontuação máxima (valor do peso multiplicado pela nota máxima do indicador). Este procedimento permite a obtenção de uma escala de valores que permite avaliar, se a pontuação encontrada é adequada. Após os resultados das pontuações de cada tema, são classificadas em cinco faixas de valores: péssimo (0 – 25%), ruim (26 – 50%), bom (51 – 75%) ou ótimo (75 – 100%), Tabela 7.

**Tabela 7: Classificação das pontuações por Tema.**

Temas	Péssimo 0 - 25%	Ruim 26 - 50%	Bom 51 - 75%	Ótimo 75 - 100%
Calçada	0-90	91-180	181-270	271-360
Ponto de ônibus	0-85	86-180	181-255	256-340
Abrigo de passageiros	0-30	31-60	61-90	91-120
Rebaixo de calçada	0-80	81-160	161-240	241-320
Faixa de pedestre	0-37	38-75	76-112	113-150
Semáforo	0-30	31-60	61-90	91-120

Fonte: Adaptado de Pires et al., 2017.

## ESTUDO DE CASO

A pesquisa foi realizada na cidade de Marília, considerada uma cidade de médio porte, situada na região centro-oeste do estado de São Paulo (Figura 1). O município possui 14 Instituições de Ensino Superior, com aproximadamente 14.604 alunos matriculados.

O estudo de caso envolve uma área localizada na região oeste da cidade, onde estão instaladas 03 Universidades: Univem com 2.570 alunos, UNESP com 2.013 alunos matriculados e Unimar com 7.000 alunos matriculados, o que corresponde a 79% dos estudantes do ensino superior da cidade. Algumas universidades funcionam em período integral, principalmente cursos na área de saúde e agrárias e outros cursos e diversas áreas acontecem no período noturno. Além deste público as Universidades oferecem alguns serviços à comunidade (em especial na área de saúde) o que aumenta o fluxo de pessoas nesta região. A área analisada é apresentada na Figura 1 e envolve 23 faces de quadras. Este trecho foi selecionado por ter um fluxo grande de pessoas durante o período de aulas presenciais e por terem alunos e pacientes portadores de alguma deficiência física, que necessitam os acesso a estas Universidades garantam acessibilidade plena, conforme previsto na Lei Federal 13.409 de 28 de dezembro de 2016 (BRASIL, 2016).

**Figura 1: Mapa do estado de São Paulo e faces de quadra avaliadas.**



Fonte: Wikipédia, 2020 e Google Earth, adaptado pelos autores, 2020.

## RESULTADOS EM DISCUSÕES

O resultado de cada tema, apresentado na Tabela 8, mostra a pontuação máxima ideal,

pontuação obtida em campo e resultado em percentual. O valor máximo ideal é obtido pela multiplicação da pontuação máxima apresentada na Tabela 8 pelo número de faces de quadra avaliadas (23 faces de quadras).

**Tabela 8: Resultado dos Temas.**

Tema	Valor máximo ideal	Valor obtido em campo	Resultados obtidos em campo (%)
Calçada	8280	3130	37,8%
Ponto de ônibus	3740	1440	38,5%
Abrigo de passageiros	840	280	33,3%
Rebaixo de calçada	1600	900	56,3%
Faixa de pedestre	1350	1230	91,1%
Semáforo	240	60	25,0%

Fonte: Autores, 2020.

O resultado apresentado na Tabela 8 mostra que apenas dois temas ficaram com o percentual acima de 50%, Faixa de pedestres e rebaixo de calçadas. A faixa de pedestres obteve a maior pontuação, (91,1%) e o tema semáforo obteve a pior pontuação (25%), classificado como péssimo. Dos 6 temas avaliados quatro temas foram considerados ruim ou péssimo para a caminhabilidade no entorno destas Instituições de Ensino Superior.

*Tema Calçada* – A análise dos indicadores do tema calçada (Tabela 9), mostra que os indicadores que contribuíram para a obtenção de um índice final de 37,8% estão relacionados a facilidade de reposição da superfície, altura livre de obstáculo, Faixa desobstruída e isenta de interferências, Altura do meio-fio e Nivelção com a calçada do lote contíguo, considerados ruins para a acessibilidade nas faces de quadra avaliadas.

**Tabela 9: Resultados dos indicadores do tema Calçada.**

Indicadores	Valor máximo	Valor obtido em campo	Resultado em percentual
Elementos mínimos da calçada	230	230	100,0%
Localização da faixa de serviço	230	220	95,7%
Largura da faixa livre (Lfl)	230	180	78,3%
Superfície regular	460	180	39,1%
Superfície sem desníveis	690	180	26,1%
Superfície firme estável	690	360	52,2%
Superfície antiderrapante	690	300	43,5%
Superfície de fácil reposição	230	30	13,0%
Inclinação longitudinal (il)	460	120	26,1%
Inclinação transversal (it)	690	180	26,1%
Altura livre de obstáculos (alo)	460	60	13,0%
Faixa desobstruída e isenta de interferências	690	240	34,8%
Arborização nas vias arteriais	460	320	69,6%
Altura do meio-fio (hmf)	460	100	21,7%
Nivelção com a calçada do lote contíguo	690	150	21,7%
Iluminação pública	460	460	100,0%

Fonte: Autores, 2020.

Apenas dois indicadores obtiveram o valor máximo ideal, elementos mínimos de calçada e iluminação pública. Apesar do item iluminação ter uma pontuação alta, observou-se que a iluminação no local parecia fraca. Como a maior parte das atividades nestes campus ocorrem no período noturno, em função da pontuação obtida pode inferir que esse indicador merece uma adequação em sua forma de avaliação. Outros indicadores também receberam altas pontuações: localização da faixa de serviço, largura da faixa livre e arborização nas vias. Alguns detalhes observados no trecho definidos, que não existem indicadores para avaliar, como buracos na superfície, falta de manutenção ou limpeza (Figura 2). Os indicadores que receberam a classificação considerada “ruim”, foram a inclinação longitudinal e transversal em função da topografia da área estudada. A melhor face de calçada (12), em frente a UNESP, é a única que apresenta piso tátil ao longo de todo lote, porém ela é da mesma cor do piso, por isso está em desacordo com as recomendações da NBR9050/2020, que orienta o uso de cores contrastantes.

**Figura 2: Alguns problemas relacionados ao tema Calçada - faces 02 e 04.**



Fonte: Autores, 2020.

**Figura 3: Resultado do Tema Calçada.**



Fonte: Prefeitura de Marília, editado pelos autores, 2020.

*Tema Ponto de ônibus* - O tema ponto de ônibus, obteve uma pontuação próxima das calçadas, com 38,5%, considerado como ruim. Neste item foram avaliados os indicadores presença de baia, lixeira árvore, lixeira e iluminação, presença de assentos fixos. Uma observação que envolve os temas calçada e ponto de ônibus, em um dos pontos de ônibus, considerado o número 7 (Figuras 4 e 5) está localizado em uma área onde não existe calçada.

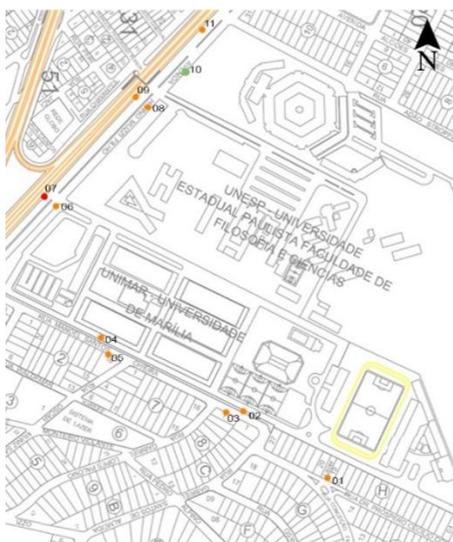
**Tabela 10: Resultado dos indicadores o tema Ponto de ônibus.**

Indicadores	Valor máximo	Valor obtido em campo	Resultado em percentual
Largura mínima de calçada (Lcpo)	220	200	90,9%
Comprimento mínimo da calçada (Ccpo)	220	200	90,9%
Presença de baía	330	0	0,0%
Presença de painel informativo do transporte público	110	0	0,0%
Sinalização tátil de alerta ao longo do meio-fio	330	30	9,1%
Presença de rampa de acesso	220	0	0,0%
Presença de meio-fio	330	330	100,0%
Presença de placa de sinalização de ponto de ônibus	330	60	18,2%
Presença de ponto de iluminação pública	330	330	100,0%
Presença de lixeira	110	0	0,0%
Presença de árvore	220	20	9,1%
Presença de marcações delimitadoras nas vias	330	330	100,0%
Piso tátil direcional no local embarque/desembarque	330	0	0,0%
Presença de reentrância nas calçadas (Prc)	330	0	0,0%

Fonte: Autores, 2020.

Muitos indicadores não estavam presentes em nenhum dos 11 pontos de ônibus avaliados, como por exemplo, presença de baía, painel informativo, rampa de acesso, lixeira e todos os itens associados a acessibilidade para pessoas com cadeira de rodas. E os itens sinalização tátil de alerta ao longo do meio fio (9,1%) e presença de placa de sinalização de ponto de ônibus (18,2%), também precisam de atenção. Os poucos pontos positivos deste tema, classificados como ótimos, foram comprimento mínimo da calçada (90,9%), presença de meio-fio (81,8%), presença de iluminação pública (100%), presença de marcações delimitadoras nas vias (100%) e largura mínima de calçada (90,9%).

**Figura 4: Resultado do tema Ponto de ônibus.**



Fonte: Prefeitura de Marília, editado pelos autores, 2020.

**Figura 5: Alguns problemas relacionados ao tema Ponto de ônibus – pontos 01 e 07.**



Fonte: Autores, 2020.

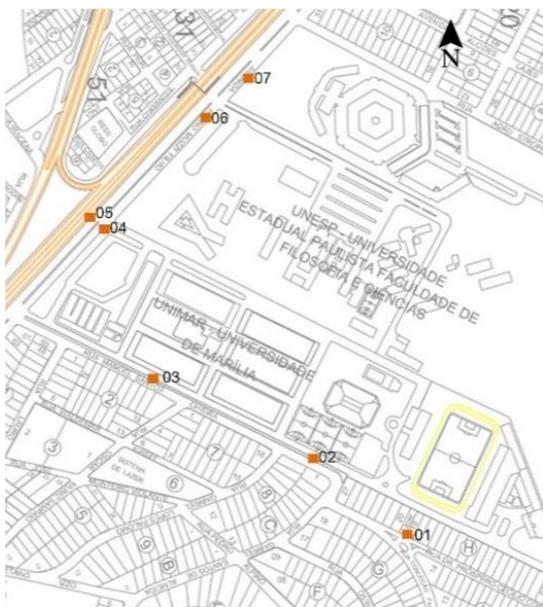
*Tema Abrigo de passageiros* - está associado a presença de ponto de ônibus na área avaliada. Observou-se que nem todos os pontos de ônibus possuem abrigo para passageiros, apenas dois dos indicadores foram contemplados na avaliação deste item e receberam pontuação máxima, presença de assentos fixos para descanso e presença de cobertura. E os demais indicadores não pontuaram.

**Tabela 11: Resultado dos indicadores do tema abrigo de passageiros.**

Indicadores	Valor máximo	Valor obtido em campo	Resultado em percentual
Presença de assentos fixos para descanso	140	140	100,0%
Espaço para pessoas com cadeiras de rodas	140	0	0,0%
Espaço para pessoas com cadeiras de rodas perto dos assentos	140	0	0,0%
Largura do espaço p/ pessoas com cadeiras de rodas (Lepcr)	140	0	0,0%
Cumprimento do espaço p/ pessoas com cadeira de rodas (Cepcr)	140	0	0,0%
Presença de cobertura	140	140	100,0%

Fonte: Autores, 2020.

**Figura 6: Resultado do tema Abrigo de passageiros.**



Fonte: Prefeitura de Marília, editado pelos autores (2020).

**Figura 7: Alguns problemas relacionados ao tema Abrigos de passageiros – pontos 04 e 06.**



Fonte: Autores (2020).

*Tema Rebaixo de calçadas (RC)* – Conforme estabelece a NBR 9050, a maioria dos rebaixamentos de calçadas estavam construídos na direção do fluxo da travessia de pedestres (ABNT, 2020). Apesar deste tema ter uma pontuação de 56,3%, classificada como “Bom”, em todo trecho analisado foram identificados apenas 5 rebaixos de calçada, um deles localizado em frente ao Hospital Universitário, parece uma “adaptação” (RC número 01), pois a rampa está encaixada junto ao meio-fio (Figuras 8 e 9). Os demais Rebaixos de calçadas (RC números 02, 03, 04 e 05) estão todos localizados na Avenida Higino Muzi Filho, apenas na face do Campus da Unimar. Em todos os rebaixos de calçada faltam piso tátil de alerta, a altura do meio fio é

irregular, algumas vezes são mais baixas ou mais alta que o indicado pela norma técnica NBR 9050. Outro parâmetro em desacordo com a NBR 9050 se refere a distância mínima que os rebaixos de calçada devem estar dos pontos de curvas de veículos (CERNA, 2014; ABNT, 2020).

Se considerarmos que o ideal seriam 2 rebaixos por esquina, como indicado em Pires et al. (2017), e mais um em cada ponto de ônibus, a área deveria ter 66 rebaixos de calçada, no entanto, foram identificados apenas 7,57% do total ideal.

**Tabela 12: Resultados dos indicadores do tema Rebaixo de calçada.**

Indicadores	Valor máximo	Valor obtido em campo	Resultado em percentual
Localizado em local de travessias de pedestres	150	150	100,0%
Desnível entre a parte inferior do RC e o leito carroçável	100	100	100,0%
Construídos na direção do fluxo de pedestres	50	50	100,0%
Os RC em lados opostos da via devem estar alinhados entre si	150	120	80,0%
Presença de piso tátil de alerta	150	0	0,0%
Largura do piso tátil de alerta de RC (Lptrc)	150	0	0,0%
Largura da faixa livre em frente a rampa do RC (Lflrc)	150	150	100,0%
Largura mínima da calçada para RC (Lcrc)	100	100	100,0%
Distância do RC dos pontos de curva de esquinas (Drce)	150	0	0,0%
Altura do meio-fio (Hmf)	100	0	0,0%
Superfície do piso com RC com material antiderrapante	150	120	80,0%
Inclinação longitudinal do RC (Ilrc)	100	80	80,0%
Inclinação transversal do RC (Itrc)	100	100	100,0%

Fonte: Autores, 2020.

**Figura 8: Resultado do tema Rebaixo de calçada.**



Fonte: Prefeitura de Marília editado pelos autores, 2020.

**Figura 9: Alguns problemas relacionados ao tema Rebaixo de calçada – RC 01 e 04.**



Fonte: Autores (2020).

**Tema Faixa de Pedestre** - Dos temas avaliados, a Faixa de pedestre obteve melhor avaliação. Observou-se que as faixas existentes estavam dentro da dimensão mínima recomendada pela norma técnica, possuíam pintura branca, presença de iluminação pública,

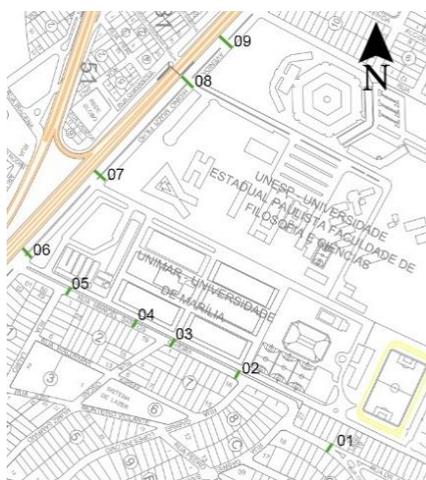
mas nem todas estão em um bom estado de manutenção. No entanto, foi identificado que muitas travessias, localizadas no entorno dos três campus universitários não apresentam faixas de pedestres, como o que ocorre na Rua Adão Stroppa (localizada na lateral da Univem).

**Tabela 13 - Resultados dos indicadores do tema Faixa de pedestre.**

Indicadores	Valor máximo	Valor obtido em campo	Resultado em percentual
Largura mínima da faixa de travessia de pedestres (Lm)	270	240	88,9%
Estado de manutenção	270	180	66,7%
Sinalizado com faixas pintadas	270	270	100,0%
Cor da faixa	270	270	100,0%
Presença de iluminação	270	270	100,0%

Fonte: Autores, 2020.

**Figura 10: Resultado do tema Faixa de pedestre.**



Fonte: Prefeitura de Marília, editado pelos autores, 2020.

**Figura 11: Alguns problemas relacionados ao tema Faixa de pedestre.**



Fonte: Autores (2020).

**Tema Semáforo** - O pior tema avaliado, semáforo (25%), correspondem a avaliação de dois semáforos em todo trecho avaliado, que estão localizados na Avenida Higino Muzi Filho, em frente ao Campus da Unimar, possivelmente por receber um número maior de alunos. Sua localização não dificulta a circulação de pedestres no local, porém em um semáforo (número 02) um dos lados não apresenta uma face de calçada, mas tem um ponto de ônibus (07) fato este que contribui negativamente para esta avaliação e prejudica a qualidade espacial deste local. Os demais indicadores obtiveram a pontuação mínima, pois não existe dispositivo manual e sinal sonoro na área analisada.



graduação em Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2005.

ANTP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana**. SIMOB/ANTP 2020. Disponível em: [www.antp.org.br](http://www.antp.org.br). Acesso: 20 de abr. 2021.

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

BRASIL. **Lei federal Nº 13.409**. Estatuto da pessoa com deficiência. Brasília: Diário Oficial, 2016.

CAMBRA, P. J. **Pedestrian accessibility and attractiveness indicators for walkability assessment**. Dissertação (Mestrado). Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa. 2012.

CAO, X.; MOKHTARIAN, P. L.; HANDY, S. L. Neighborhood Design and Vehicle Type Choice: Evidence from Northern California. **Transportation Research Part D: Transport and Environment** 11, p.133-145, 2006.

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

CERVERO, R. Mixed land uses and commuting: Evidence from the American Housing Survey. **Transportation Research A**. 30 (5): 361-77, 1996.

CERVERO, R.; RADISCH, C. Travel choices in pedestrian versus automobile oriented neighborhoods. **Transport Policy**. vol 3, 127– 141, 1996.

CERVERO, R.; DUNCAN, M. Walking, bicycling, and urban landscapes: evidence from San Francisco Bay Area. **American Journal of Public Health**. 93:(9), 1478–1483, 2003.

FRANK L. D.; PIVO, G. Impacts of mixed use and density on utilization of three modes of travel: single-occupant vehicle, transit, and walking. **Transportation Research Record**. 1466: 44– 52, 1995.

GREENWALD, M. J.; BOARNET, M.G. Built environment as determinant of walking behavior: analyzing nonwork pedestrian travel in Portland, Oregon. **Transportation Research Record**. 1780: 33–42, 2001.

GRIECO, E. P.; GUIMARAENS, D. P.; AZEVEDO, M. **O ambiente construído e sua influência na caminhabilidade**. PPGAU. 2020.

HANDY, S. L.; CLIFTON, K. Evaluating Neighborhood Accessibility: Issues and Methods Using Geographic Information Systems. Southwest Region University Transportation Center, **Center for Transportation Research**. The University of Texas at Austin, 2001.

HESS, P. M.; MOUDON, A.V.; SNYDER, M.C.; STANILOV, K. Site design and pedestrian travel. **Transportation Research Record**. 1674: 9–19, 1999.

LITMAN, T. **Evaluating Complete Streets**. The value of designing roads for diverse modes, users and activities. Victoria Transport Policy Institute. 2015. Disponível em: <<https://www.vtpi.org/compstr.pdf>>

MAGAGNIN, R. C. Cidades Acessíveis: o planejamento da infraestrutura para a circulação de pedestres. In: Fontes, M.S.G.C.; Constantino, N.R.T. e Bittencourt, L.C. **Arquitetura e Urbanismo: novos desafios para o século XXI**. 01 ed. Bauru: Canal 6, 2009, v. 01.

VARGAS, J. C.; NETTO, V. M. Condições urbanas da caminhabilidade. In: Andrade, V e Linke, C. C. (org.). **Cidades de Pedestres: a Caminhabilidade no Brasil e no Mundo**. Rio de Janeiro. Babilônia Cultural. v. 1, n. 2, p. 191-203. 2017.

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

PIRES, I. B. **Índice para avaliação da caminhabilidade no entorno de estações de transporte público**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual Paulista – UNESP "Júlio

de Mesquita Filho", 2018.

PIRES, I. B. *et al.* Auditoria técnica para avaliação de caminhabilidade. **Anais ... 16º Ergodesign – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnológica**. v. 01, n. 16, p. 1-11, mai./2017.

PIRES, I. B.; GEBARA, T. R. J.; MAGAGNIN, R. C. Métodos para avaliação da Caminhabilidade. In: FONTES, M. S. G. C.; FARIA, J. R. G. (Org.). **Ambiente construído e sustentabilidade**. Tupã: ANAP, 2016. p. 110-135

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

SANCHES, S. P.; ROSA, F. D.; FERREIRA, M. A. G. Fatores que influenciam o modo de transporte de crianças para a escola. In: **Anais ... 4º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano-Regional Integrado Sustentável, 2010**, Farp (Portugal). Faro, 2010. v. 1. p. 1-12.

SILVA, O. H. da et al. Proposta de Instrumento para avaliação da caminhabilidade em Campi Universitários. **Revista Portuguesa de Estudos Regionais**, Portugal, v. 54, n. 1, p. 93-103, 2020.

VASCONCELLOS, E. A. **Políticas de transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente**. 1 ed. Barueri, SP: Manole, 2013.

WRI BRASIL. **8 princípios da calçada** - Construindo cidades mais ativas. 2017. Disponível em: [WRICIDADES.ORG](http://WRICIDADES.ORG). Acesso: 20 de abr. 2021.