

## **Análise da acessibilidade para pedestres em um eixo comercial na cidade de Itabira-MG.**

Lucas Brandão Monteiro de Assis<sup>1</sup>; Mylena Cristine Rodrigues de Jesus<sup>2</sup>; Patrícia Baldini de Medeiros Garcia<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo – USP – Campus São Carlos - Av. Trabalhador São-carlense, 400, São Carlos-SP – e-mail: lucasbrandaoma@gmail.com;

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo – USP – Campus São Carlos – e-mail: mylenacrj@gmail;

<sup>3</sup> Universidade Federal de Itajubá – Campus de Itabira – Instituto de Engenharias Integradas (IEI) – Av. Irmã Ivone Drummond, 200 – Distrito Industrial II – Itabira-MG – (31) 3839-0847 – e-mail: patricia.garcia@unifei.edu.br.

### **SINOPSE**

O transporte a pé é o modo mais utilizado nos deslocamentos urbanos, seja durante todo o percurso ou somente em parte dele. Em diversas cidades, as calçadas e as vias apresentam condições inadequadas, restringindo o acesso aos ambientes urbanos. O objetivo principal deste estudo é avaliar o índice de acessibilidade para o deslocamento a pé em um dos principais eixos comerciais do município de Itabira (MG). A metodologia para determinação do grau de acessibilidade baseou-se nos critérios propostos por Yoshida, Alonge e Magagnin (2016) e foi dividida em três etapas: observação sistemática, vistoria técnica e o cálculo do índice de acessibilidade espacial. Para a vistoria técnica, foram avaliados três indicadores de qualidade: conforto (largura efetiva da calçada, inclinação, estado de conservação, desnível), segurança (sinalização horizontal, vertical e tátil, semáforo, rampas) e ambiente (arborização, iluminação, mobiliário urbano, poluição, densidade de pedestres). Para cada indicador foram atribuídos pesos de acordo com o grau de relevância e dos efeitos negativos de cada aspecto nos deslocamentos dos usuários no local. A área de estudo, que possui cerca de um quilômetro de extensão, foi dividida em nove trechos. A maior parte dos trechos avaliados apresentaram problemas que comprometem a acessibilidade do local. Quanto à qualidade do conforto, apenas dois trechos foram considerados acessíveis. Tratando-se da qualidade de segurança, nenhum dos trechos apresentou um grau de acessibilidade bom. Quanto à qualidade do ambiente, um trecho foi considerado acessível. Como resultado, tem-se que a área estudada não possui elementos facilitadores à acessibilidade quanto aos aspectos analisados. Por fim, são apresentadas sugestões de melhoria, como contribuição para a promoção da acessibilidade no local.

**PALAVRAS-CHAVE:** acessibilidade, calçadas, transporte a pé.

### **INTRODUÇÃO**

O crescimento das cidades, acompanhado do aumento das distâncias que a população necessita percorrer diariamente, além de outros fatores, têm estimulado o uso de veículos motorizados individuais. Em contrapartida, o modo de transporte mais utilizado nas pequenas e médias cidades ainda é o modo a pé, seja durante todo o percurso que a pessoa deseja realizar, ou somente parte dele.

Magagnin (2014) indica que o modo de transporte a pé é considerado a forma de deslocamento mais importante nas cidades, devido a possibilidade de se deslocar por esse modo desde a origem até o destino ou em somente parte do trajeto, como para alcançar o transporte público ou até o automóvel.

A cidade de Itabira possui cerca de 119.285 habitantes segundo estimativas do IBGE (2017), sendo classificada como uma cidade de médio porte. O objetivo principal desta pesquisa foi avaliar o índice de acessibilidade para um dos principais eixos comerciais na

região central do município. Além disso, como objetivos específicos, avaliar a qualidade de conforto, segurança e ambiente no local de estudo.

Como justificativa, pretende-se expor as condições analisadas e os resultados obtidos às autoridades municipais para que sejam implantadas, principalmente na região central da cidade, melhorias das condições de circulação nas calçadas, garantindo segurança e conforto aos usuários.

## DIAGNÓSTICO, PROPOSIÇÕES E RESULTADOS

O transporte a pé contribui para o desenvolvimento da personalidade da população pois é a partir dele que o pedestre passa a se relacionar com o ambiente urbano e promove uma condição mais igualitária de relacionamento entre os indivíduos de condições sociais e econômicas diferentes (MAGALHÃES et al., 2004; VASCONCELLOS, 2001).

Segundo Scovino (2008) alguns dos problemas enfrentados pelos pedestres se encontram nas seguintes áreas: calçadas, transportes, tráfego, segurança e condições adversas. Alguns problemas envolvem a inadequação dos pisos e largura insuficiente das calçadas, ocupação das calçadas por mobiliário urbano, desníveis, condições ruins para travessia da rua, além de poluição, falta de iluminação e condições climáticas adversas (calor excessivo ou chuva).

Apesar de todos esses problemas enfrentados, a caminhada pode assumir diversas dimensões e propósitos, podendo ser utilizada como meio de transporte, convivência, comunhão com o ambiente, elemento de sobrevivência, promoção à saúde e/ou lazer, redução de gastos de transportes e minimizar impactos ambientais, já que incentiva a redução do tráfego de veículos, reduz o consumo de energia e ainda diminui a poluição atmosférica (MAGALHÃES, RIOS e YAMASHITA, 2004).

Dentre os pedestres, existem alguns grupos que são considerados mais vulneráveis, como os idosos, as crianças e pessoas com a mobilidade comprometida por conta de limitações envolvendo saúde (YOSHIDA; ALONGE; MAGAGNIN, 2016).

A acessibilidade não envolve apenas pessoas com deficiência, é um conceito que abrange toda a sociedade, uma vez que, independente se é de maneira geral ou específica, temporária ou permanentemente, todos os indivíduos precisam da acessibilidade (COLUNGA, 2007).

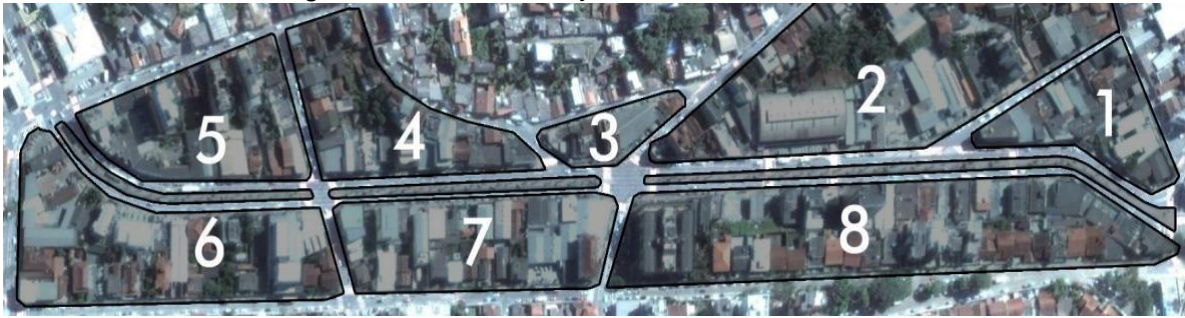
Segundo o Ministério das Cidades (2015), o transporte não motorizado é muito importante para se estudar a mobilidade e a acessibilidade urbanas. Dessa forma, o estudo e o incentivo ao transporte não motorizado infere diretamente nas questões de mobilidade urbana e acessibilidade do país, ou seja, um ambiente caminhável se torna também um ambiente acessível.

### - ESTUDO DE CASO

O objeto deste estudo, a Avenida João Pinheiro, é um dos principais eixos comerciais da cidade de Itabira-MG. Nela estão concentradas várias atividades comerciais do município, que atraem muitas pessoas que circulam na avenida diariamente, seja por modais motorizados ou não. Além disso, muitas linhas de ônibus percorrem a avenida, promovendo a interligação da região a outros pontos do município.

A avenida possui cerca de 1 km de extensão e, para fins deste estudo, foi dividida em nove trechos (Figura 1). Sendo oito destes referentes às calçadas de cada um dos lados e um trecho que compreende todo o canteiro central.

Figura 1: Divisão do objeto de estudo em trechos



Fonte: Autores deste documento

A pesquisa foi realizada usando um método exploratório por meio do estudo de caso, avaliando as questões de acessibilidade em cada face determinada. Para a determinação do grau de acessibilidade, a pesquisa se baseou critérios adotados por Yoshida, Alonge e Magagnin (2016): Técnica de Observação Sistemática, Vistoria Técnica e o Cálculo do Índice de Acessibilidade Espacial.

A Técnica de Observação Sistemática permite identificar a adequação espacial em relação à acessibilidade, percebendo se a infraestrutura é um facilitador para a mobilidade ou um agravante dos problemas de deslocamento do pedestre. A Vistoria Técnica está relacionada com os indicadores de desempenho que são possíveis de se avaliar nas calçadas.

O Índice de Acessibilidade Espacial foi obtido a partir da avaliação dos indicadores de qualidade de conforto, segurança e ambiente. Para determinar os pesos de cada indicador e tema levaram-se em conta dois fatores, sendo eles: i) o grau de relevância e do impacto negativo que cada um poderia apresentar ou interferir no deslocamento dos usuários no local - sejam eles cadeirantes, idosos ou pessoas com mobilidade reduzida; ii) o tempo ou custo financeiro que poderia ser empreendido pelo município para torná-lo acessível (YOSHIDA; ALONGE; MAGAGNIN, 2016).

Em cada um dos três temas abordados, foram utilizados seis indicadores para a determinação do aspecto avaliado. Os critérios e pesos utilizados estão na Tabela 1 (Qualidade de Conforto), a Tabela 2 (Qualidade de Segurança) e a Tabela 3 (Qualidade de Ambiente).

Tabela 1: Avaliação da Qualidade de Conforto (Peso: 0,4)

Indicador	Peso	Critério
Largura efetiva	0,25	Largura livre disponível para circulação dos usuários na calçada (>1,20m).
Estado de conservação da superfície manutenção	0,15	Condição do piso da calçada, expressa em termos de qualidade de manutenção.
Inclinação longitudinal	0,15	Variação do perfil longitudinal da calçada ao longo de sua extensão (3%<).
Inclinação transversal	0,15	Variação dos desníveis transversais da calçada ao longo de sua extensão (8,33%<).
Características do material utilizado no revestimento do pavimento	0,15	Condições de rugosidade e aderência da superfície da calçada.
Desnível	0,15	Defeito provocado por falha de projeto. Caracteriza-se por qualquer diferença de altura entre dois planos horizontais.

Fonte: Adaptado de Yoshida, Alonge e Magagnin (2016)

Tabela 2: Avaliação da Qualidade de Segurança (Peso: 0,4)

Indicador	Peso	Critério
Sinalização horizontal	0,15	Dispositivo que proporciona aos pedestres cruzamentos mais eficazes e seguros.
Sinalização tátil	0,15	A sinalização tátil no piso pode ser do tipo de alerta ou direcional. Ambas devem ter cor contrastante com a do piso adjacente, e podem ser sobrepostas ou integradas ao piso existente.
Sinalização vertical	0,15	Existência de equipamentos e dispositivos de trânsito que podem proporcionar uma circulação mais segura.
Rampas (rebaixamento de guia)	0,3	Facilita a circulação de pessoas portadoras de deficiência física, minimizando os esforços.
Visão de aproximação dos veículos na travessia	0,15	Alcance da visão dos pedestres nos diversos sentidos durante a transposição da travessia.
Semáforo de pedestres	0,1	Define o uso mais adequado e seguro das travessias.

Fonte: Adaptado de Yoshida, Alonge e Magagnin (2016)

Tabela 3: Avaliação da Qualidade de Ambiente (Peso: 0,2)

Indicador	Peso	Critério
Arborização	0,25	Existência de árvores adequadas nas calçadas para possibilitar sombra e frescor ao pedestre.
Iluminação	0,15	Estabelece um grau médio de luminância na calçada durante o período noturno, garantindo a segurança do pedestre.
Mobiliário Urbano	0,15	Localização do mobiliário urbano; pode promover conforto e segurança ao pedestre.
Poluição	0,15	Poluição sonora, atmosférica, obstrução visual, sujeira e mau-cheiro.
Densidade de Pedestres	0,15	Permite quantificar o número de pedestre por metro quadrado; influência na velocidade e qualidade do deslocamento do pedestre.
Estética	0,15	Atratividade estética da calçada possibilita agradar o deslocamento do pedestre.

Fonte: Adaptado de Yoshida, Alonge e Magagnin (2016)

A última etapa do processo é a determinação numérica do índice de acessibilidade espacial para cada trecho da via. Essa determinação é baseada nos estudos de Silva (2009) e Magagnin (2014), aplicadas de acordo com Yoshida, Alonge e Magagnin (2016).

A partir dos dados das Tabelas 1, 2 e 3 atribuiu-se os valores de “0” a “1” para cada indicador, de forma que o valor “0” correspondia a não acessível ou parcialmente acessível, enquanto o valor “1” foi utilizado quando o ambiente garantia a acessibilidade para os pedestres. O cálculo do índice foi obtido utilizando-se a Equação (1).

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n p_i \cdot q_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \quad (1)$$

Em que:

$I$ : Valor por tema;

$p_i$ : Valor do indicador  $i$ ; podendo os valores ser zero (0) ou um (1);

$q_i$ : Peso do Indicador  $i$ .

O valor obtido foi analisado e então observou-se em qual categoria o trecho avaliado se encontrava: acessível ( $I \geq 0,75$ ), parcialmente acessível ( $0,3 > I > 0,75$ ) ou não acessível ( $I \leq 0,3$ ).

Para a avaliação geral, adotou-se o seguinte parâmetro: quando o local atendia a todas as especificações considerou-se acessível e quando não atendia ou atendia parcialmente, não foi considerado totalmente acessível.

## RESULTADOS OBTIDOS

Este tópico apresenta os resultados obtidos a partir da análise da Av. João Pinheiro em relação à acessibilidade. Após a avaliação técnica na avenida, observou-se que não há rampas e nem travessias suficientes para pedestres cruzarem os lados opostos da avenida, havendo até duzentos metros entre travessias subsequentes.

Como apontado por Magalhães, Rios e Yamashita (2004) os pedestres, geralmente pela facilidade, pela rapidez, entre outros motivos, escolhem atravessar a via fora das faixas de segurança, abrindo mão de se deslocar no local que possa garantir sua segurança e se expondo a diversos riscos, para ter um menor gasto de energia e se locomover na menor distância.

Através da análise fotográfica, pôde-se registrar algumas características da avenida. A Figura 2 ilustra as condições de acessibilidade das calçadas e os principais defeitos encontrados.

Figura 2: Registro fotográfico dos problemas encontrados na avenida.



Fonte: Autores deste documento

Em relação ao canteiro central, o posicionamento dos coqueiros ao longo trecho foi feito de forma alternada, dificultando a circulação de pedestres, que necessitam desviar deles (Figura 2A). Em muitos trechos as calçadas apresentam buracos e ausência de revestimento (Figura 2B) e também não há rebaixamento das guias nas travessias (Figura 2C). Em relação à ocupação da calçada por mobiliário urbano, a região possui muito trechos com esta ocupação feita de forma inadequada (Figura 2D).

Em se tratando de acessibilidade, a presença do piso tátil é um aspecto muito importantes e fundamental para orientar principalmente pessoas com dificuldades visuais, interferindo no seu processo de deslocamento. Em nenhum ponto foi possível identificar a presença do piso tátil ao longo da avenida.

Após a avaliação dos três indicadores analisados para cada trecho da via, obteve-se o índice de acessibilidade. Todos os valores obtidos estão na Tabela 4. Cada trecho analisado da avenida obteve um valor de 0 a 1, quanto ao grau de acessibilidade. As cores em cada célula mostram a categoria de cada trecho, sendo verde caracterizado como acessível, amarelo para parcialmente acessível e vermelho quando não acessível.

Tabela 4: Resultado real da avaliação de cada um dos trechos da avenida.

Indicadores	Trechos								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (CC)
Qualidade de Conforto	1	0,3	0,55	0,3	0,15	0,75	0,45	0,25	0,7
Qualidade de Segurança	0,45	0,55	0,3	0,4	0,15	0,3	0,4	0,3	0,15
Qualidade de Ambiente	0,3	0,6	0,15	0,45	0,15	0,75	0,6	0,3	0,6
Índice de Acessibilidade	0,64	0,46	0,37	0,37	0,15	0,57	0,46	0,28	0,46

Fonte: Autores deste documento

Em relação à Qualidade de Conforto, avaliou-se a largura efetiva, o estado de conservação, a inclinação e a situação do pavimento das calçadas. Observou-se que a maioria dos trechos analisados (sete trechos) apresentaram problemas que comprometem a acessibilidade do local. Em apenas dois trechos avaliados (Trechos 1 e 6) obteve-se valores considerados acessíveis quanto a este parâmetro.



Quanto à Qualidade de Segurança, nenhum dos trechos avaliados apresentou um grau de acessibilidade considerado bom, e o canteiro central apresentou um resultado ruim ao longo de toda a sua extensão. Os resultados negativos são intensificados devido ao fato de não haver sinalização tátil e da inadequação das rampas presentes.

A Qualidade de Ambiente avaliou as características da arborização, iluminação, posicionamento do mobiliário urbano, poluição, densidade de pedestres e estética. Destaca-se a ausência de arborização ao longo da avenida, exceto no canteiro central, cuja arborização existente está instalada de forma inadequada (não há espaço mínimo de circulação) e também não proporciona sombra nos dias quentes. Neste parâmetro, o trecho 6 foi o único que obteve um valor considerado acessível.

Após a análise de todos os nove trechos, nota-se que nenhum dos trechos possui um valor de índice de acessibilidade espacial considerado como totalmente acessível. A Figura 3 contém o mapa com a identificação dos trechos e as respectivas cores de acordo com o valor total obtido, conforme a Tabela 4.

Figura 3: Índice de acessibilidade geral



Fonte: Autores deste documento

Através dos resultados obtidos, foi possível perceber que existem três indicadores relacionados a Qualidade de Segurança que estão ausentes ou insatisfatórios ao longo de toda a avenida: Sinalização Horizontal, Sinalização Tátil e Rebaixamento de Guia (rampas). Caso sejam feitas melhorias na região em relação estes indicadores, mantendo-se os mesmos valores dos demais, o índice de acessibilidade espacial pode aumentar, conforme indicado na Tabela 5.

Tabela 5: Projeção do desempenho dos indicadores de acessibilidade da região de estudo com a implantação das melhorias sugeridas.

Indicadores	Trechos								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (CC)
Qualidade de Conforto	1	0,3	0,55	0,3	0,15	0,75	0,45	0,25	0,7
Qualidade de Segurança	0,9	1	0,85	1	0,75	0,9	1	0,75	0,75
Qualidade de Ambiente	0,3	0,6	0,15	0,45	0,15	0,75	0,6	0,3	0,6
Índice de Acessibilidade	0,82	0,64	0,59	0,61	0,39	0,81	0,7	0,46	0,7

Fonte: Autores deste documento

## CONCLUSÕES

O transporte a pé contribui para o desenvolvimento da personalidade da população pois é a partir dele que o pedestre passa a se relacionar com o ambiente urbano e promove uma condição mais igualitária de relacionamento entre os indivíduos de condições sociais e econômicas diferentes (MAGALHÃES, RIOS e YAMASHITA, 2004; VASCONCELLOS, 2001).

Para garantir a acessibilidade do espaço urbano é necessário atender uma série de aspectos, principalmente na infraestrutura das ruas, avenidas e calçadas. Porém, para garantir todos estes aspectos, é preciso que haja fiscalização e controle por parte dos gestores públicos da construção e manutenção da infraestrutura.

Na pesquisa realizada foram avaliadas a qualidade de segurança, qualidade de conforto e qualidade do ambiente. A partir destes temas foram obtidos indicadores para avaliar a acessibilidade no local. Assim, foi possível identificar no trecho pesquisado tanto os pontos fortes quanto os pontos a serem melhorados para garantia da acessibilidade.

Na análise da Qualidade de Conforto observou-se que os desníveis e o estado de conservação das calçadas precisam de uma grande atenção ao longo de todo o trecho, pois há muitos buracos e degraus. Além disso, é preciso adequação do revestimento em alguns pontos das calçadas, principalmente em se tratando de revestimentos de blocos intertravados mal executados.

A Qualidade de Segurança apresentou os piores resultados, principalmente devido a ausência da sinalização tátil e o rebaixamento de guias que não foram considerados como acessíveis em nenhum dos trechos divididos, mostrando a necessidade de investir na infraestrutura principalmente para os deficientes visuais que ali podem circular e adequação das rampas, que apesar de inclinadas são interrompidas antes de alcançar o nível da rua, com um desnível que acaba por não torná-la acessível, descumprindo sua função.

A Qualidade de Ambiente foi avaliada medianamente, sendo os seus piores indicadores a Arborização e a Estética. Isso mostra a necessidade de melhorar a aparência do local, incluindo mais árvores no espaço, porém de forma adequada sem comprometer a circulação das pessoas.

O papel dessa pesquisa foi avaliar o índice de acessibilidade de um trecho da área central da cidade de Itabira. Para trabalhos futuros, sugere-se realizar um diagnóstico das calçadas de toda a área central da cidade. Estes parâmetros podem contribuir para a tomada de decisão das autoridades municipais em relação à manutenção deste tipo infraestrutura, principalmente em locais de grande circulação de pedestres.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANCIAES, P. R.; NASCIMENTO, J.; SILVA, S. Mapping Pedestrian Accessibility and the Quality of Walking in an African City: Praia, Cape Verde In: CODATU: Energy, Climate and Air Quality Challenges: The Role of Urban Transport Policies in Developing Countries, 2015, Istanbul, Turkey. **Anais...** Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/dd9d/9ef981f708b75f15c553cf38b4b50ee45304.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

COLUNGA, M. B. Integrando la transportación com el ambiente: red de paseos ciclistas y peatonales para el área metropolitana de San Juan – Puerto Rico. In: XIV Congresso Latinoamericano de Transporte Público – CLATPU, 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2007, p. 1 - 12.



IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saúde: Ciclos de Vida**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 90 p. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/uploads/downloads/102/59496c2f9561d.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2018.

MAGAGNIN, R. C. Os planos diretores municipais do Estado de São Paulo e a questão da mobilidade urbana: estudo de caso sobre algumas cidades de médio porte paulista. **Relatório** Final de Pesquisa Regular. São Paulo: FAPESP, 2014.

MAGALHÃES, M. T. Q.; RIOS, M. F.; YAMASHITA, Y. Identificação de padrões de posicionamento determinantes do comportamento dos pedestres. In: XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET, vol. II, 2004, Florianópolis, SC. **Anais...** Rio de Janeiro, 2004, p. 999 – 1010.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **PlanMob**. Caderno de referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana. Brasília: MCidades, 2015.

SCOVINO, A. **As viagens a pé na cidade do Rio de Janeiro: um estudo da mobilidade e exclusão social**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transportes) - UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte Urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas**, 2 ed., São Paulo: Annablume Editora, 2001.

YOSHIDA, D. M.; ALONGE, F. A.; MAGAGNIN, R. C. Qualidade da acessibilidade espacial do pedestre em um eixo comercial. In: Pluris – Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e sustentável, 7, 2016, Maceió. **Anais...** Maceió: Viva Editora, 2016. Disponível em: <<http://www.fau.ufal.br/evento/pluris2016>>. Acesso em: 08 jul. 2018.