

Caminhabilidade e declividade nas imediações da UTFPR Apucarana

Walkability and declivity in the surroundings of UTFPR's Apucarana

Luiza Helena Basaglia¹, Cynthia Correa Lopes Barbosa²

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a caminhabilidade e a declividade nas imediações do campus Apucarana da UTFPR. Métodos: definiu-se uma área com raio de 0,5 km da entrada principal do campus. Para a caminhabilidade considerou-se: diversidade do solo, segurança, seguridade, ambiente do pedestre e acesso a outros modos de transporte. Após análise individual, os indicadores foram integrados e avaliados segundo escala do iCam. A declividade foi dimensionada pela equação básica do triângulo e avaliada segundo NBR 9050. Resultados: a diversidade do solo, a segurança, a seguridade e o acesso a outros modos de transporte foram satisfatórios. A qualidade do ambiente do pedestre foi insatisfatória, revelando necessidade de melhorar calçadas e arborização, disponibilizar bancos e lixeiras. A integração dos indicadores apontou boa caminhabilidade. Quase metade das vias apresentou inclinação inadequada, mas observa-se possibilidade de rotas menos onerosas ao pedestre. Conclusão: a caminhabilidade na região é boa, a declividade requer planejamento de trajetos, pois muitas vias ultrapassam 5% de inclinação. Investimentos devem ser direcionados à qualidade do ambiente do pedestre para promover melhor caminhabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: ambiente construído; deslocamento ativo; mobilidade urbana.

ABSTRACT

This study aimed to objective to evaluate the walkability and declivity in the surroundings of the UTFPR Apucarana campus. Methods: an area was defined with a radius of 0.5 km from the main entrance to the campus. For walkability, the following were considered: soil diversity, safety, security, pedestrian environment and access to other modes of transport. After individual analysis, the indicators were integrated and evaluated according to the iCam scale. The slope was measured using the basic triangle equation and evaluated according to NBR 9050. Results: soil diversity, safety, security and access to other modes of transport were satisfactory. The quality of the pedestrian environment was unsatisfactory, revealing the need to improve sidewalks and trees, provide benches and trash cans. The integration of indicators showed good pathability. Almost half of the roads had an inadequate slope, but there is the possibility of less costly routes for pedestrians. Conclusion: walkability in the region is good, the slope requires route planning, as many roads exceed a 5% gradient. Investments should be directed to the quality of the pedestrian environment to promote better walkability.

KEYWORDS: built environment; active displacement; urban mobility.

INTRODUÇÃO

Cidades preocupadas com a sustentabilidade são compactas, apresentam rotas mais diretas e boa diversidade do solo, gerando um movimento ativo nas ruas (GEHL, 2010). Caminhar é uma forma de deslocamento ativo, contribui com o estilo de vida, oferece benefícios à saúde e ao bem-estar. Além disso, reduz despesas com transporte, congestionamentos e impactos ambientais gerados tanto direta quanto indiretamente.

¹ Bolsista do Programa Institucional de Iniciação Científica da UTFPR (fomento UTFPR). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil. E-mail: luizabasaglia@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 7896925207462094.

² Docente no Departamento de Humanidades. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, Paraná, Brasil. E-mail: cynthiac@utfpr.edu.br. ID Lattes: 4250614677715788

Para determinar se uma área é “caminhável”, é necessário atender algumas condições básicas, como segurança, funcionalidade, atratividade e conveniência (TURON; CZECH; JUZEK, 2017). Entre os influenciadores do caminhar, estão a diversidade de uso do solo, a densidade, a segurança e seguridade, o ambiente do pedestre, a declividade e o acesso a outros meios de transporte têm sido considerados na avaliação da caminhabilidade de uma cidade ou região (PITILIN, 2021).

De acordo com Frank *et al.* (2009), quanto maior a diversidade de usos do solo em um bairro, maior a probabilidade de as pessoas caminharem para diferentes destinos. A seguridade está relacionada com a vulnerabilidade dos pedestres a assaltos e agressões. A segurança aborda acidentes de trânsito (ITDP, 2018). Um ambiente propício à circulação do pedestre deve ser contínuo, com superfície regular, sem obstáculos, boa iluminação e atender os requisitos de acessibilidade (SOUTHWOTH, 2005).

Distâncias menores para acesso a outros modos de transporte fazem com que as pessoas utilizem mais o transporte público e os não motorizados (GRIECO *et al.*, 2017). A distância entre um ponto de ônibus e outro deve ser de até 250 metros (ITDP, 2018). A inclinação de uma via pode ser um fator determinante para o deslocamento do pedestre, quando inferior a 5% garante a caminhabilidade (ABNT, 2020).

Assim sendo, esta pesquisa objetivou analisar a caminhabilidade e a declividade nas imediações do campus Apucarana da UTFPR.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo envolveu um raio de 0,50 km a partir da entrada principal do campus. A caminhabilidade foi avaliada por meio dos indicadores: diversidade de uso do solo, segurança, seguridade, ambiente do pedestre e acesso a outro meio de transporte.

A diversidade de uso do solo foi avaliada pelo índice de entropia, que avalia o equilíbrio na distribuição dos tipos de usos do solo na área estudada. Para cálculo do índice de entropia (AMANCIO, 2005) foi utilizada a Eq.1.

$$E_i = \frac{-\sum_{j=1}^k (p_{ji}) (\ln p_{ji})}{(\ln k)} \quad (1)$$

Onde: E_i = Índice de entropia (i)
 P_{ji} = Parcela de área construída ocupada pelo uso do solo (j)
 K = Número de categorias de uso do solo consideradas

Para a avaliação da seguridade, não foi localizado um índice específico dos bairros, portanto foi utilizado uma estatística de âmbito estadual, o índice de criminalidade da área metropolitana de Apucarana disponibilizado pela Secretaria de Segurança Pública, com informações retiradas do Relatório Estatístico Criminal 1 semestre de 2023.

Para a segurança, foram determinadas as vias locais e as coletoras, e posteriormente, identificadas a velocidade para os veículos motorizados, as faixas de pedestre, as rampas de acessibilidade e os semáforos. Para avaliação do ambiente do pedestre foi considerada a existência de calçada em todos os segmentos, presença de obstáculos ou barreiras, mobiliário urbano e de apoio ao pedestre (bancos e lixeiras), a existência de arborização/vegetação e edificações degradadas e abandonadas.

A avaliação do acesso a outros modos de transporte foi determinada pela distância entre os pontos, utilizando um raio de até 250 metros de distância entre si. Para a localização dos pontos de ônibus utilizou-se o aplicativo “Vou de ônibus Apucarana”, oferecido pela prefeitura do município. Também foram traçados *buffers* para a identificação da abrangência do transporte público na área.

Quanto à declividade, após determinação dos trechos conforme suas características, dividiu-se a diferença de altura entre o ponto inicial e o final pelo comprimento total do trecho escolhido, multiplicando-se o resultado por 100.

O levantamento das informações para a construção dos indicadores ocorreu com a utilização de sistemas como Google Earth Pro, Google Maps e Street View. Também foram coletadas informações a partir do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, do Plano Diretor e de Mobilidade de Apucarana e pesquisas de campo. Na tabela 1 são apresentados os valores de referências utilizados para avaliação dos indicadores.

Obtidos os indicadores, estes foram normalizados por meio da técnica *fuzzy*, integralizados por combinação linear ponderada, optando-se pelos pesos adotados por Pitilin (2021). Para avaliação foi utilizada a escala do iCam (ITDP, 2018), onde <1 é considerado insuficiente, ≥ 1 e <2 suficiente, ≥ 2 e <3 bom e ótimo a partir de 3.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta pesquisa avaliou a caminhabilidade e a declividade nas imediações da UTFPR-Apucarana. Apucarana está localizada a 365 km de Curitiba, possui uma população de 130.134 habitantes (IBGE, 2022). Conhecida como Cidade Alta (840 m acima do nível do mar), comenta-se que é difícil caminhar ou pedalar em virtude da topografia. A região de estudo é periférica, foi impulsionada com a implantação da universidade, abrange áreas institucionais/estudantis, residenciais, comerciais, trabalhistas e de lazer. A área estudada de 0,79 km² está apresentada na Figura 1.

As figuras 2, 3 e 4 mostram respectivamente a distribuição do uso dos solos, o acesso a outros modos de transporte e a declividade das vias. Os resultados podem ser observados na Tabela 1. A integração dos indicadores é apresentada na Eq. 2.

$$\begin{aligned} \text{Integração dos indicadores} &= (0,803 \times 0,200) + (0,934 \times 0,200) + (1 \times 0,210) \\ &+ (0 \times 0,211) + (0,736 \times 0,179) = 0,6885 \end{aligned} \quad (2)$$

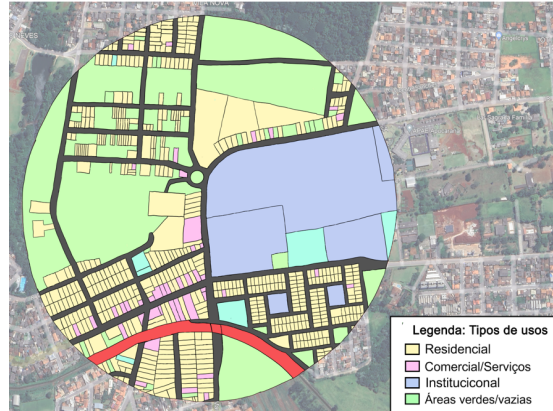
O indicador declividade foi analisado separadamente devido às singularidades da região. Após a realização da proporcionalidade para os parâmetros do iCam, a pontuação final foi de 2,0655 e, considerando a escala de avaliação, a região pode ser avaliada com bom nível de caminhabilidade (ITDP, 2018).

Figura 1 – Área do Estudo



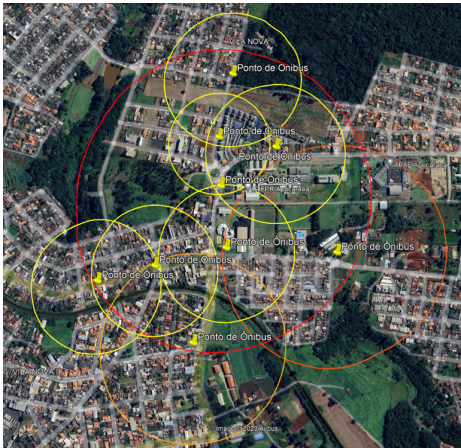
Fonte : Google Earth Pro (2023)

Figura 2 – Mapa do uso do solo



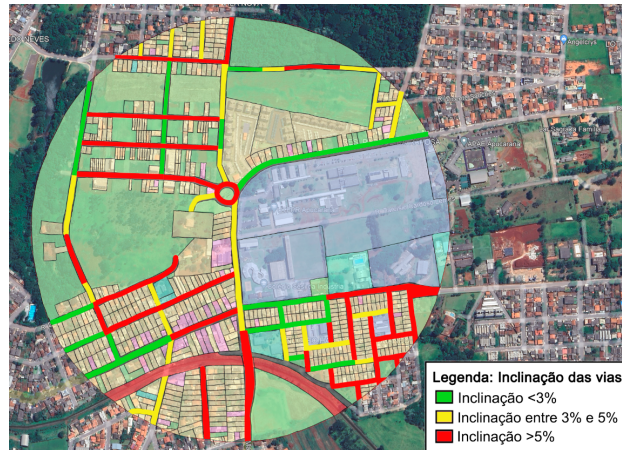
Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 3 – Acesso a outros modos de transporte



Fonte: Google Earth Pro (2023)

Figura 4 – Mapa da declividade das vias



Fonte: Autoria própria (2023)

Tabela 1 - Resultados e avaliação dos indicadores investigados no estudo.

Indicador	Resultado	Normalização	Referência
Índice de entropia	0,830	0,803	>0,75 (FRANK <i>et al.</i> , 2009)
Porcentagem do comprimento de vias seguras	97,15%	0,934	100% de vias seguras (SOUTHWORTH, 2005)
Índice de Criminalidade	-0,65	1,000	Z<0 (Valor menor do que a média geral analisada)
Qualidade do ambiente do pedestre	6,74%	0,000	Mínimo de 80% do comprimento de vias com qualidade adequada (AMANCIO, 2005; ITDP, 2018)
Distância até pontos de acesso ao transporte público	243,75	0,736	Buffers com raio de 250 metros que atendam a área toda (ITDP, 2018)
Inclinação longitudinal	49,32%	0,000	>5% de inclinação em no mínimo 80% das vias (ABNT, 2020)

Fonte: Autoria Própria (2023)

Não há padronização para avaliação da caminhabilidade, dificultando encontrar estudos que empregaram o mesmo método em região similar ao desta investigação. Ao utilizar os mesmos indicadores para áreas periféricas e central na cidade de Ribeirão Preto, Pitilin (2021) encontrou que a área central possuía nível de caminhabilidade superior às áreas periféricas. Observa-se que o escore de integração dos indicadores encontra-se dentro do esperado (0,689) quando comparado às áreas periféricas (0,345 e 0,724). Analisando-se separadamente, o índice de entropia, segurança, seguridade e outros modos de transporte foram superiores, enquanto a qualidade do ambiente do pedestre e a declividade foram inferiores (PITILIN, 2021).

A avaliação da caminhabilidade também ocorre em cidades de pequeno/médio porte. Estudos utilizaram o índice proposto por *Frank et al.* (2010), que envolve uso do solo e as densidades residencial, da taxa de ocupação e de intersecções. O centro de Cambé e algumas das áreas periféricas foram de maior caminhabilidade quando comparadas a outras regiões da cidade e o uso do solo foi preponderante para isso (MOTOMURA, FONTOURA, KANASHIRO, 2018). Em Rolândia, a alta caminhabilidade foi notada em áreas de alta densidade residencial, quadras menores e o uso misto do solo proporcionaram melhor caminhabilidade (LEÃO, OLAK, KANASHIRO, 2018).

A média final do índice de declividade foi de 4,92% de inclinação, o que está abaixo da média de 5% recomendada (ABNT, 2020), porém 49,32% das vias possuem uma inclinação acima. Analisando a região, é possível identificar que as vias horizontais possuem uma declividade elevada, devido a morfologia do terreno, e as verticais em sua maioria possuem boa declividade. Apesar da avaliação baixa, a média geral permanece boa e seu impacto vai depender do caminho que o pedestre escolher seguir.

O estudo tem como potencialidade contribuir para um melhor direcionamento dos investimentos na região em prol da caminhabilidade, no caso, priorizando a qualidade do ambiente do pedestre. Uma das limitações a ser destacada é a falta de um índice de criminalidade específico da região.

CONCLUSÃO

A caminhabilidade das imediações do campus Apucarana da UTFPR foi considerada boa. O uso do solo, a segurança das vias e o acesso a outros modos de transporte foram satisfatórios. O índice de criminalidade requer estudos na região, visto não ter sido localizado índice específico. A qualidade do ambiente do pedestre foi o indicador com pior desempenho, merece receber atenção e investimentos para melhorar as calçadas, os degraus, a disponibilização de lixeiras e bancos e a arborização para se tornar mais atrativa e promover melhor caminhabilidade. Quanto à declividade, quase a metade de importantes vias apresenta inclinação inadequada, mas acredita-se que, em muitos casos, o pedestre consiga optar por rotas menos onerosas.

A investigação contribui com o campo científico voltado à mobilidade urbana. Estudos futuros podem explorar outras regiões, utilizar mais indicadores e ampliar a precisão das informações, como por exemplo, utilizando de mapas de curva de nível.

Agradecimentos

Agradecimento à Universidade Tecnológica Federal do Paraná pela bolsa de iniciação científica.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 9050. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos.** 2020.

Disponível em:

<[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/NBR9050_20\(1\).pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/NBR9050_20(1).pdf)>.

AMANCIO, M. A., **Relacionamento entre a forma urbana e as viagens a pé.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos, 2005.

FRANK, L. D. et al., **The development of a walkability index: Application to the neighborhood quality of life study.** School of Community and Regional Planning, University of British Columbia, 2009.

GEHL, J., **Cities for People.** Washington. Island Press. 2010.

GRIECO, E. P. et. al., **Microacessibilidade orientada ao transporte não motorizado.** In: PORTUGAL, L.S. Transporte, mobilidade e desenvolvimento urbano. Rio de Janeiro, Elsevier, 2017. p. 151-173.

IBGE. **Primeiros Resultados de População do Censo Demográfico 2022.** 28 de Junho de 2023. Disponível em:

<https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2022/Populacao_e_domicilios_Primeiros_resultados/POP2022_Municipios_Primeiros_Resultados.pdf>

ITDP – **Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento, Índice de caminhabilidade** –Ferramenta. 2018. Disponível em:

<http://2rps5v3y8o843iokettbxnya.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2018/01/ITDP_TA_CAMINHABILIDADE_V2_ABRIL_2018.pdf>

LEÃO, A.L.F., OLAK, A.S., KANASHIRO, M., **Índice de Caminhabilidade: Aplicação em uma Cidade Média Brasileira.** In: Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído. ENTAC 2018.

MOTOMURA, M. C. N.; FONTOURA, L. C. da; KANASHIRO, M. **Understanding walkable areas: applicability and analysis of a walkability index in a Brazilian city.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 4, p. 413-425, out./dez. 2018. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212018000400313>>

PITILIN, T. R., **Avaliação da Caminhabilidade em Área Urbana Utilizando Análise Multicritério.** 2021. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/15621>>.

SOUTHWORTH, M., Designing the walkable city. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 131, n. 4, p. 246-257, 2005.

TURÓN, K., CZECK, P., JUZEK, M., **The Concept of a Walkable City as an Alternative Form of Urban Mobility.** Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport. 2017, 95, 223-230. ISSN: 0209-3324. Disponível em: <<https://doi.org/10.20858/sjsutst.2017.95.20>>