



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL

Gilmar Virgolino Américo

**ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA
ÁREA COMERCIAL DE MOCAJUBA-PA**

Belém – PA
2026

Gilmar Virgolino Américo

**ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA
ÁREA COMERCIAL DE MOCAJUBA-PA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
curso de Engenharia civil, da Universidade Federal do
Pará, para a obtenção do Grau em Engenheiro civil.
Orientadora: Profª Drª Christiane Lima Barbosa.

Belém – PA
2026

GILMAR VIRGOLINO AMERICO

**ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA
ÁREA COMERCIAL DE MOCAJUBA-PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Faculdade de Engenharia Civil do Instituto de
Tecnologia da Universidade Federal do Pará,
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Civil.

Belém, ____ / ____ / ____

Examinadores

Professora Dr(a). Christiane Lima Barbosa
Universidade Federal do Pará | UFPA
Orientadora

Professora Dr(a). Rita de Cassia Monteiro de Moraes
Universidade Federal do Pará | UFPA
Membro da banca

Professor Dr. Marcus Vinicius Guerra Seraphico de Assis Carvalho
Universidade Federal do Pará | UFPA
Membro da banca

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar saúde, vida, sabedoria e tudo mais que me permitiu chegar até aqui, aos meus pais Ribamar e Durvalina por me darem a criação e condições para progredir nos meus estudos, a meus filhos Glauber, Giovana e Gabriel por sempre me apoiarem nas minhas realizações, a Olivana por me incentivar e que por muitas vezes teve que ficar cuidando de nossos filhos para que eu pudesse estudar em outra cidade, aos meus irmãos Jaime, Elton, Dielson, Jaciane, Gilciane e Ribamar Junior por me incentivarem e me apoiarem, aos meus amigos de faculdade Samuel, Lucas, Jardel, Artur pelas inúmeras vezes que me ajudaram com as disciplinas.

Agradeço ainda, a Hillary que nessa reta final ta sendo fundamental para a conclusão deste sonho, aos meus amigos de modo geral que de alguma forma me ajudaram, e não esquecendo aos professores pelo ensinamento e em especial Ailda que sempre me atendeu com muita atenção quando precisei de atendimento da FEC.

E por fim agradeço a professora Dr^a Christiane Lima pela paciência e ajuda na orientação deste trabalho

RESUMO

Este estudo avaliou o Índice de Caminhabilidade da área de influência do centro comercial do município de Mocajuba-PA, com o objetivo de analisar as condições de mobilidade a pé e a qualidade da infraestrutura urbana destinada aos pedestres. Foram analisadas 16 calçadas distribuídas em quatro quarteirões, utilizando-se a ferramenta Índice de Caminhabilidade (iCam), versão 2.0, que considera 15 indicadores agrupados em seis categorias. Os resultados indicaram um índice geral de caminhabilidade igual a 0,75, classificado como insuficiente, evidenciando problemas relacionados à largura das calçadas, ausência de acessibilidade universal, deficiência na sinalização de travessias e ocupação irregular do espaço público por estabelecimentos comerciais. Conclui-se que a área estudada não apresenta condições adequadas de segurança e conforto para os pedestres, sendo necessárias intervenções urbanas para a melhoria da mobilidade e da qualidade de vida da população local.

Palavras-chave: Caminhabilidade. Mobilidade urbana. Calçadas. iCam. Planejamento urbano.

ABSTRACT

This study evaluated the Walkability Index of the area of influence of the commercial center of Mocajuba-PA, aiming to analyze pedestrian mobility conditions and the quality of urban infrastructure. Sixteen sidewalks distributed across four blocks were analyzed using the Walkability Index tool (iCam), version 2.0, which considers 15 indicators grouped into six categories. The results showed an overall walkability index of 0.75, classified as insufficient, highlighting problems such as narrow sidewalks, lack of universal accessibility, inadequate pedestrian crossings, and irregular occupation of public space by commercial activities. It is concluded that the studied area does not provide safe and comfortable conditions for pedestrians, requiring urban interventions to improve mobility and quality of life.

Keywords: Walkability. Urban mobility. Sidewalks. iCam. Urban planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Delimitação da área de estudo	Error! Bookmark not defined.
Figura 2 - Planilha de análise do Icam 2.0	29
Figura 3 - Aba de resultado oriundo do Icam 2.0.	31
Figura 4 - Desnível da calçada 5.....	32
Figura 5- medição da extensão das calçadas	33
Figura 6 - Tv Miguel de Almeida.....	34
Figura 7 - Exemplo de abrigo na Calçada 11.	35
Figura 8 - Resultado do índice de caminhabilidade por categorias.	36
FIGURA 9 - OCUPAÇÃO IRREGULAR DAS CALÇADAS	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Peso por categoria	30
Tabela 2- Índice geral Icam	31
Tabela 3- Índice Icam por calçada	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 JUSTIFICATIVA	19
1.2 OBJETIVO	20
1.2.1 Objetivo Geral	20
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 Mobilidade Urbana e Direito à Cidade	21
2.2 Conceito de Caminhabilidade	21
2.3 Modelos Internacionais de Avaliação da Caminhabilidade	22
2.4 O Índice de Caminhabilidade (iCam)	22
2.5 Normas Técnicas e Acessibilidade Universal	23
2.6 Síntese Crítica	23
3 MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1 Manual do iCam	26
3.1.1 Calçadas	27
3.1.2. Mobilidade	27
3.1.3. Atração	27
3.1.4. Segurança Viária	28
3.1.5. Segurança Pública	28
3.1.6. Ambiente	28
3.2 Processamento dos Dados	29
3.2.1 Pontuação dos indicadores:	29
3.2.2 Cálculo das categorias:	30
3.2.3 Média ponderada das categorias:	30
3.2.4 Classificação final:	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
4.1. Categoria 1: Calçadas	32
4.2. Categoria 2: Mobilidade	33
4.3. Categoria 3: Atração	34
4.4. Categoria 4: Segurança Viária	34
4.5.	35
Categoria 5: Segurança Pública	35
4.7. Síntese dos Resultados	36
5 MELHORIAS PROPOSTAS	38
6 CONCLUSÃO	40
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, as cidades enfrentam desafios relacionados ao crescimento populacional, congestionamento do tráfego e qualidade de vida. A caminhabilidade é um aspecto a ser pensado no planejamento urbano e no desenvolvimento das cidades modernas, pois reflete a capacidade de uma área urbana ser amigável e acessível para pedestres. À cidade tem-se a melhora da saúde pública, economia local, segurança, que reflete na qualidade de vida e equidade da população e, incentiva a mobilidade sustentável (Frank, 2006).

A caminhada é uma forma eficaz de exercício que ajuda a reduzir doenças relacionadas ao sedentarismo como obesidade, diabetes e doenças cardíacas. Uma cidade com alta caminhabilidade incentiva as pessoas a adotarem um estilo de vida mais ativo, melhorando sua saúde geral (Organização Mundial da Saúde, 2020). Para tal é necessário que os espaços públicos sejam bem projetados, com calçadas largas, áreas verdes e acessibilidade para pessoas com mobilidade reduzida, impactando a todos os cidadãos.

A caminhabilidade tem sido reconhecida como um elemento fundamental para a organização do espaço urbano, contribuindo para a promoção da mobilidade sustentável, da segurança viária e da vitalidade econômica das cidades, ao priorizar o pedestre como agente central do planejamento urbano (Cunha; Andrade, 2017).

Com isso, impacta na redução do uso de veículos motorizados individuais, diminui a poluição do ar e a emissão de gases de efeito estufa, contribuindo para a luta contra as mudanças climáticas. A caminhabilidade está alinhada com a transição para modos de transporte mais sustentáveis como a caminhada, a bicicleta e o transporte público.

Ruas com maior caminhabilidade tendem a ser mais seguras. Uma vez que a presença de pedestres nas ruas aumenta a vigilância natural, reduzindo o risco de crimes e acidentes de trânsito, e isso cria um ambiente mais seguro para todos os residentes (WRI Brasil, 2015).

Além disso, uma cidade com boa caminhabilidade é mais inclusiva, permitindo que pessoas de todas as idades e habilidades tenham acesso fácil a serviços e oportunidades. Contribuindo para a promoção da equidade social e combate a segregação urbana.

Isso pode impulsionar a economia local, pois as pessoas tendem a gastar mais tempo e dinheiro em áreas onde podem caminhar com segurança e conforto, e isso beneficia pequenos negócios e incentiva o comércio local. Sendo assim, promover a caminhabilidade é uma resposta a vários desafios enfrentados nas cidades, pois estimula um modo de transporte limpo, saudável e sustentável (Schmitz et al., 2021).

Considera-se que o índice de caminhabilidade é uma ferramenta importante para avaliar e melhorar a qualidade de vida, e abrange os aspectos que influenciam nos deslocamentos a pé, com o foco o conforto e a segurança dos pedestres, por meio da avaliação da infraestrutura e da segurança das calçadas e cruzamentos. Além de serem importante nas descobertas de deficiências na infraestrutura e na segurança pública e viária (ITDP Brasil, 2018).

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo avaliar o índice de caminhabilidade do centro comercial da cidade de Mocajuba, no estado do Pará, visando melhorar a qualidade de vida da população e a mobilidade urbana local.

1.1 JUSTIFICATIVA

O crescimento urbano desordenado e a priorização histórica do transporte motorizado individual têm provocado impactos negativos na mobilidade urbana e na qualidade de vida da população, especialmente em cidades de pequeno e médio porte, como o município de Mocajuba-PA. Nesse contexto, a mobilidade a pé, embora seja o modo de deslocamento mais acessível e utilizado pela população, ainda recebe pouca atenção no planejamento urbano local.

A caminhabilidade constitui um elemento essencial para a promoção da mobilidade urbana sustentável, da segurança viária, da inclusão social e da saúde pública. Calçadas inadequadas, a ausência de acessibilidade universal, a falta de sinalização adequada e a ocupação irregular do espaço público comprometem o deslocamento seguro dos pedestres, ampliando o risco de acidentes e restringindo o acesso de pessoas com mobilidade reduzida, idosos e pessoas com deficiência ao uso pleno da cidade, configurando um cenário de exclusão socioespacial (Vasconcellos, 2014; ITDP Brasil, 2018).

No centro comercial de Mocajuba, observa-se grande fluxo de pedestres ao longo do dia, em razão da concentração de serviços, comércios e atividades econômicas. Entretanto, percebe-se, de forma empírica, que a infraestrutura existente não atende adequadamente às necessidades dos usuários, obrigando, em diversos

trechos, o compartilhamento da via destinada aos veículos, o que representa risco à integridade física dos transeuntes. Dessa forma, torna-se necessária uma avaliação técnica e sistematizada das condições de caminhabilidade dessa área.

A utilização do Índice de Caminhabilidade (iCam), desenvolvido pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP), justifica-se por ser uma ferramenta consolidada, de fácil aplicação e capaz de avaliar, de maneira objetiva, aspectos relacionados à infraestrutura, segurança, conforto e atratividade do espaço urbano para os pedestres. A aplicação do iCam versão 2.0 permite identificar deficiências, quantificar o nível de caminhabilidade e fornecer subsídios técnicos para o planejamento de intervenções urbanas.

Assim, este estudo se justifica pela necessidade de diagnosticar as condições reais de caminhabilidade na área de influência do centro comercial de Mocajuba–PA, contribuindo com informações técnicas que possam auxiliar o poder público no planejamento urbano, na formulação de políticas de mobilidade sustentável e na melhoria da qualidade de vida da população. Além disso, o trabalho agrega relevância acadêmica ao ampliar o conhecimento sobre caminhabilidade em cidades de pequeno porte da região amazônica, onde esse tipo de análise é incipiente.

1.2 OBJETIVO

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar o Índice de Caminhabilidade da área de influência do centro comercial do município de Mocajuba–PA, por meio da aplicação da ferramenta iCam versão 2.0.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as principais deficiências da infraestrutura urbana que comprometem a segurança, o conforto e a acessibilidade dos pedestres;
- Classificar o nível de caminhabilidade das calçadas e da área estudada de forma geral, com base nos resultados obtidos;
- Propor melhorias urbanas voltadas ao aumento da caminhabilidade, da segurança viária e da qualidade de vida da população local.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Mobilidade Urbana e Direito à Cidade

A mobilidade urbana constitui elemento estruturante da dinâmica das cidades, refletindo diretamente as formas de organização social e espacial. Segundo Eduardo Alcântara de Vasconcellos (2014, p. 45), “a mobilidade urbana expressa relações de poder e desigualdade no acesso ao espaço”, evidenciando que as decisões relacionadas ao sistema viário não são neutras, mas resultado de escolhas políticas que historicamente priorizaram o transporte motorizado individual em detrimento do pedestre.

Essa priorização resultou em espaços urbanos fragmentados e inseguros para o deslocamento a pé, especialmente em cidades de pequeno e médio porte, onde o planejamento urbano muitas vezes ocorre de forma reativa e não preventiva. Nesse contexto, a valorização do pedestre no planejamento urbano passa a representar não apenas uma questão técnica, mas também um princípio de equidade social e direito à cidade.

A promoção da caminhada também possui relação direta com a saúde pública. A Organização Mundial da Saúde (2020, p. 24) afirma que “a atividade física regular é essencial para a prevenção e controle de doenças crônicas não transmissíveis”, destacando que ambientes urbanos adequados podem incentivar comportamentos ativos. Assim, a qualidade do espaço público influencia diretamente os níveis de atividade física da população.

2.2 Conceito de Caminhabilidade

A caminhabilidade pode ser compreendida como a capacidade do ambiente urbano de oferecer condições adequadas para o deslocamento seguro, confortável e atrativo a pé. O ITDP Brasil (2018, p. 9) define caminhabilidade como “a qualidade da experiência do pedestre no espaço urbano”, ressaltando que essa experiência depende de múltiplos fatores, incluindo infraestrutura, segurança, acessibilidade e vitalidade urbana.

Nesse sentido, a caminhabilidade não se limita à existência física de calçadas, mas envolve a análise integrada de dimensões como largura da faixa livre, condições

de pavimentação, presença de obstáculos, travessias seguras, iluminação e uso do solo.

Além disso, a segurança viária constitui dimensão central da caminhabilidade. Conforme o WRI Brasil (2015, p. 12), “o desenho urbano e viário influencia diretamente a segurança dos pedestres e a ocorrência de conflitos no trânsito”, evidenciando que intervenções físicas adequadas podem reduzir riscos e aumentar a proteção dos usuários vulneráveis.

2.3 Modelos Internacionais de Avaliação da Caminhabilidade

A literatura internacional apresenta diferentes metodologias para mensuração da caminhabilidade. Um dos modelos mais citados é o desenvolvido por Lawrence Frank et al. (2006), que investigou a relação entre forma urbana e saúde pública. Os autores concluíram que “neighborhood walkability was significantly associated with active transportation, body mass index and air quality” (FRANK et al., 2006, p. 87), demonstrando que bairros mais caminháveis apresentam maiores índices de deslocamentos ativos e melhores indicadores de saúde.

O modelo de Frank et al. baseia-se principalmente em variáveis estruturais, como densidade residencial, diversidade de usos e conectividade viária, sendo amplamente aplicado em estudos epidemiológicos. Entretanto, por operar em escala macroterritorial, não contempla avaliação detalhada das condições físicas das calçadas e travessias.

Outra metodologia amplamente difundida é a desenvolvida pela organização Walk Score, que atribui pontuação à caminhabilidade com base na proximidade entre residências e serviços urbanos. Embora essa abordagem permita análises rápidas e comparações entre cidades, ela não considera aspectos qualitativos da infraestrutura física, podendo superestimar a caminhabilidade em áreas com calçadas inadequadas.

2.4 O Índice de Caminhabilidade (iCam)

No contexto brasileiro, destaca-se o Índice de Caminhabilidade (iCam), desenvolvido pelo ITDP Brasil como instrumento técnico de auditoria presencial. Segundo o ITDP Brasil (2018, p. 9), o iCam é “uma ferramenta prática e acessível

para diagnosticar a qualidade da experiência do pedestre no espaço urbano”, estruturada em 15 indicadores distribuídos em seis categorias.

A metodologia avalia dimensões relacionadas à infraestrutura física (largura e pavimentação), mobilidade, atratividade urbana, segurança viária, segurança pública e conforto ambiental. O sistema de pontuação padronizado permite classificar os trechos analisados em níveis que variam de insuficiente a ótimo, fornecendo base objetiva para proposição de melhorias.

Comparativamente aos modelos baseados apenas em proximidade espacial, o iCam apresenta maior sensibilidade para identificar barreiras físicas concretas que comprometem a circulação de pedestres, como ausência de rampas, piso tátil ou largura mínima adequada.

Estudos aplicados em áreas centrais comerciais brasileiras demonstram que, mesmo em locais com intensa atividade econômica, a infraestrutura destinada ao pedestre pode apresentar deficiências significativas (SCHMITZ et al., 2021), reforçando a importância de metodologias que considerem tanto aspectos funcionais quanto estruturais.

2.5 Normas Técnicas e Acessibilidade Universal

A avaliação da caminhabilidade deve estar alinhada às normas técnicas vigentes. A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2015), por meio da NBR 9050, estabelece parâmetros para acessibilidade, incluindo largura mínima da faixa livre, inclinação de rampas e implantação de piso tátil. O cumprimento desses critérios é fundamental para garantir acessibilidade universal e promover equidade no uso do espaço urbano.

A ausência de adequação normativa compromete a segurança e autonomia de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, configurando não apenas falha técnica, mas também exclusão social.

2.6 Síntese Crítica

A análise das diferentes metodologias evidencia que a caminhabilidade é fenômeno multidimensional. Modelos baseados em proximidade avaliam

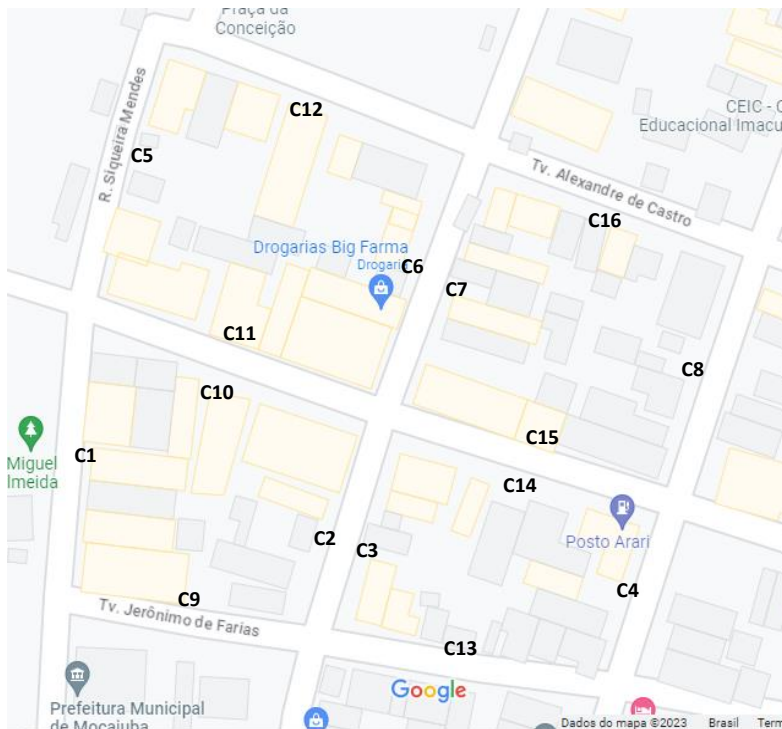
acessibilidade funcional; modelos morfológicos relacionam forma urbana e saúde; auditorias presenciais, como o iCam, permitem diagnóstico detalhado da infraestrutura.

Considerando as características de municípios de pequeno porte, onde a proximidade entre serviços pode mascarar precariedades físicas, instrumentos de auditoria presencial demonstram maior adequação para subsidiar intervenções urbanas específicas. Dessa forma, o referencial teórico sustenta a aplicação do iCam 2.0 como metodologia apropriada para avaliar a área comercial de Mocajuba-PA.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa estudou a caminhabilidade na área de influência em quatro bairros (16 calçadas) do centro comercial na cidade de Mocajuba. As coletas das informações foram extraídas dos trechos limitados pelas vias: Rua Siqueira Mendes, Travessa Alexandre de Castro, Travessa Jerônimo de Farias, Rua João Machado, e nas ruas que intercedem elas, no caso a Travessa Miguel de Almeida e Rua João Alfredo (Figura 1).

Figura 1 - Delimitação da área de estudo



Fonte: Autoria própria

A área comercial do município de Mocajuba-PA foi escolhida como objeto de estudo deste Trabalho de Conclusão de Curso por concentrar o maior fluxo diário de pedestres da cidade, em razão da presença de estabelecimentos comerciais, serviços públicos, instituições financeiras, pontos de transporte individual de passageiros e

atividades que atraem usuários ao longo do dia. Essa característica torna o local representativo para a análise das condições de caminhabilidade urbana.

Além da intensa movimentação de pessoas, a área comercial desempenha papel estratégico na dinâmica econômica e social do município, sendo um espaço de convivência, trabalho e acesso a bens e serviços essenciais. Dessa forma, a qualidade da infraestrutura destinada aos pedestres nesse setor influencia diretamente a mobilidade urbana, a segurança viária e a inclusão social da população.

Observações preliminares indicam que, apesar da relevância funcional da área, as calçadas e os espaços públicos apresentam deficiências de infraestrutura, como largura insuficiente, obstáculos físicos, ausência de acessibilidade universal e inadequação das travessias de pedestres. Tais condições potencializam conflitos entre pedestres e veículos motorizados, aumentando os riscos de acidentes e comprometendo o conforto e a segurança dos usuários.

A escolha da área comercial de Mocajuba também se justifica por permitir a aplicação prática do Índice de Caminhabilidade (iCam 2.0) em um contexto urbano de cidade de pequeno porte, realidade ainda pouco explorada em estudos acadêmicos, especialmente na região amazônica. Assim, o trabalho contribui não apenas para o diagnóstico local, mas também para a ampliação do conhecimento científico sobre caminhabilidade em municípios com características semelhantes.

3.1 Manual do iCam

A versão 2.0 do iCam é composta por 15 indicadores agrupados em seis diferentes categorias. Para tal foi desenvolvida uma planilha para pesquisa em campo disponível no link <https://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2024/05/ITDP-Brasil-TA-iCam-Ferramenta2.0-Formularios-de-campo-1.xlsx>. As categorias definidas são consideradas lentes necessárias vitais para a avaliação da caminhabilidade, e são utilizadas como parâmetros centrais de referência para a avaliação, definindo a distribuição da pontuação. Para aumentar a viabilidade de aplicação da ferramenta foi necessário limitar o número de indicadores contemplados em cada categoria, listando-as bem como os seus respectivos indicadores.

Commented [CB1]: Descrever as fórmulas ou os critérios, a escala de medição etc.

3.1.1 Calçadas

A calçada incorpora a dimensão de caminhabilidade relativa à infraestrutura, considerando dimensões, superfície e manutenção do piso adequadas ao pedestre. Esta categoria inclui dois indicadores:

- Largura: a medição é feita nos pontos críticos, ou seja, no trecho em que existe a menor largura efetiva (em centímetros);
- Pavimentação: verifica se a existência de buracos e de desníveis encontrados no trecho em questão.

3.1.2. Mobilidade

A Mobilidade está relacionada à disponibilidade e ao acesso ao transporte público além de avaliar a permeabilidade da malha urbana ao utilizar dois indicadores:

- Dimensão das Quadras: mede a extensão da calçada, em metros;
- Distância a Pé ao Transporte: mede a distância entre as paradas de transporte coletivo, caso exista.

3.1.3. Atração

Esta categoria inclui indicadores relacionados a características de uso do solo que potencializam a atração de pedestres. Eles avaliam atributos do espaço construído que podem ter um impacto decisivo na intensidade do uso das rotas de pedestres e na sua distribuição ao longo do dia ou semana. Esta categoria inclui quatro indicadores:

- Fachadas Fisicamente Permeáveis: contabiliza a quantidades de entradas em toda a extensão de uso doméstico;
- Fachadas Visualmente Ativas: quantifica entradas em toda a extensão de uso comercial;
- Uso Público Diurno e Noturno: contagem dos estabelecimentos comerciais que funcionam no turno diurno e/ou noturno;
- Usos Mistos: verifica a existência de estabelecimento que funciona nos dois turnos.

3.1.4. Segurança Viária

Esta categoria agrupa indicadores referentes à segurança de pedestres em relação ao tráfego de veículos motorizados, assim como a adequação de travessias a requisitos de conforto e acessibilidade universal. Esses indicadores são importantes na avaliação de condições de caminhabilidade, pois estão relacionados a riscos de colisões e fatalidades e são dois:

- Tipologia da Rua: verifica se a rua é exclusiva para caminhada ou compartilhada, anotando a velocidade do tráfego em quilômetros por hora;
- Travessias: se as travessias de pedestres são sinalizadas.

3.1.5. Segurança Pública

Esta categoria é composta por dois indicadores, sendo que outros comumente associados à segurança no espaço público, como transparência das fachadas, encontram-se contemplados na categoria Atração.

- Iluminação: verifica os pontos de iluminação voltadas para a rua e para as calçadas;
- Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno: se faz a contagem do fluxo de pedestre com tempo de 5 minutos em três períodos do dia sendo um desses períodos, o noturno.

3.1.6. Ambiente

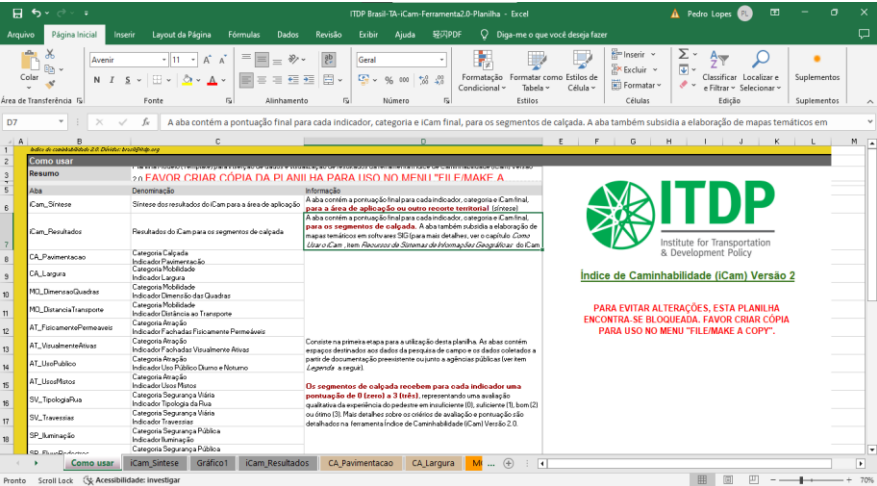
Esta categoria agrupa indicadores relacionados a aspectos ambientais que possam afetar as condições de caminhabilidade de um espaço urbano. Esses indicadores são quanto ao conforto, como sombra e abrigo, e às condições ambientais, como poluição sonora e limpeza urbana.

- Sombra e Abrigo: verifica se a calçada possui abrigo para eventual chuva ou para se proteger do sol;
- Poluição Sonora: verifica o nível de ruídos;
- Coleta de Lixo e Limpeza: verifica a existência de lixo ao longo da via, e se existe coleta dele.

Após a coleta de dados, estes foram inseridos na ferramenta desenvolvida para esse fim, processados e extraídos os resultados do nível de caminhabilidade. Na

análise se utilizou uma planilha própria do método ITDP disponível no próprio website, de acesso gratuito. A sua plataforma tem a interface principal ilustrada na Figura 2.

Figura 2 - Planilha de análise do iCAM 2.0



Fonte: ITDP Brasil (2024).

3.2 Processamento dos Dados

O processamento dos dados segue etapas padronizadas para avaliar a caminhabilidade das calçadas e do espaço urbano:

3.2.1 Pontuação dos indicadores:

Cada um dos 15 indicadores é avaliado com notas de 0 a 3:

- 0 = insuficiente
- 1 = suficiente
- 2 = bom
- 3 = ótimo

3.2.2 Cálculo das categorias:

A pontuação de cada categoria é obtida pela média aritmética simples dos indicadores que a compõem. Por exemplo, para a categoria *Calçadas*, que possui dois indicadores (largura e pavimentação):

$$\text{Pontuação da categoria Calçadas} = \frac{\text{Largura} + \text{Pavimentação}}{2}$$

3.2.3 Média ponderada das categorias:

Para calcular o índice geral de caminhabilidade da área, cada categoria recebe um peso proporcional à sua importância na experiência do pedestre, conforme metodologia do ITDP, de acordo com a Tabela 1:

Tabela 1 - Peso por categoria

Categoria	Peso
Calçadas	3
Mobilidade	2
Atração	1
Segurança Viária	3
Segurança Pública	2
Ambiente	1

Fonte: Adaptado ITDP Brasil (2018)

O índice geral (I_{geral}) é calculado por meio da média ponderada, utilizando a fórmula:

$$I_{geral} = \frac{(C_{calçadas} * 3) + (C_{mobilidade} * 2) + (C_{atração} * 1) + (C_{seg-viária} * 3) + (C_{seg-pública} * 2) + (C_{ambiente} * 1)}{12}$$

onde **12** é a soma total dos pesos.

3.2.4 Classificação final:

Após os preenchimentos das 17 planilhas que calcularam o índice geral, a caminhabilidade é classificada em categorias que indicam a qualidade da experiência do pedestre:

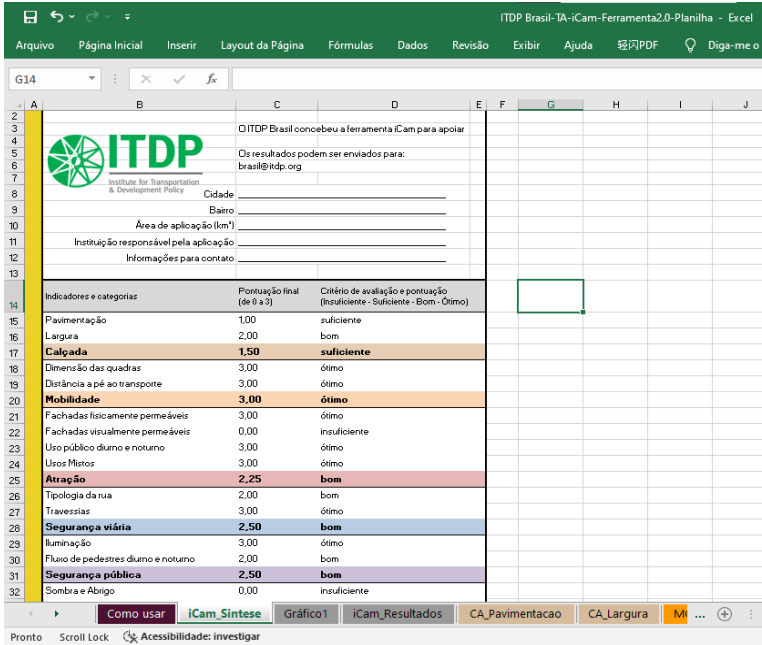
Tabela 2 - Índice geral iCAM

Índice Geral	Classificação
0 – 0,99	Insuficiente
1 – 1,49	Suficiente
1,5 – 2,49	Bom
2,5 – 3	Ótimo

Fonte: Adaptado ITDP Brasil (2018)

Essa classificação (Figura 3) permite identificar áreas que necessitam de intervenção e priorizar melhorias que impactem diretamente o conforto, a segurança e a atratividade do espaço urbano para pedestres.

Figura 3 - Aba de resultado oriundo do iCAM 2.0.



Fonte: ITDP Brasil (2024).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise da caminhabilidade foi realizada em 16 segmentos de calçadas localizados no centro comercial do município de Mocajuba-PA, considerando as seis categorias e os 15 indicadores propostos pelo Índice de Caminhabilidade (iCam), versão 2.0. A avaliação baseou-se em observações de campo, medições diretas e registros fotográficos, conforme descrito na metodologia.

4.1. Categoria 1: Calçadas

No indicador **largura** se utilizou uma trena para a medição da faixa livre de circulação de pedestres nos pontos mais críticos de cada segmento, ou seja, nos trechos com menor largura efetiva. Em locais com presença de árvores considerou-se a largura não bloqueada por galhos, mantendo-se altura livre mínima de 2,10 m, conforme as recomendações normativas. Observou-se que diversos trechos não atendem à largura mínima necessária para circulação segura, principalmente devido à ocupação irregular por estabelecimentos comerciais.

Quanto ao indicador **pavimentação**, verificou-se a existência de desníveis, buracos e irregularidades no revestimento das calçadas, conforme exemplificado na Figura 4. Tais condições comprometem o conforto e a segurança dos pedestres, especialmente pessoas com mobilidade reduzida, idosos e cadeirantes.

Figura 4 - Desnível da calçada 5.



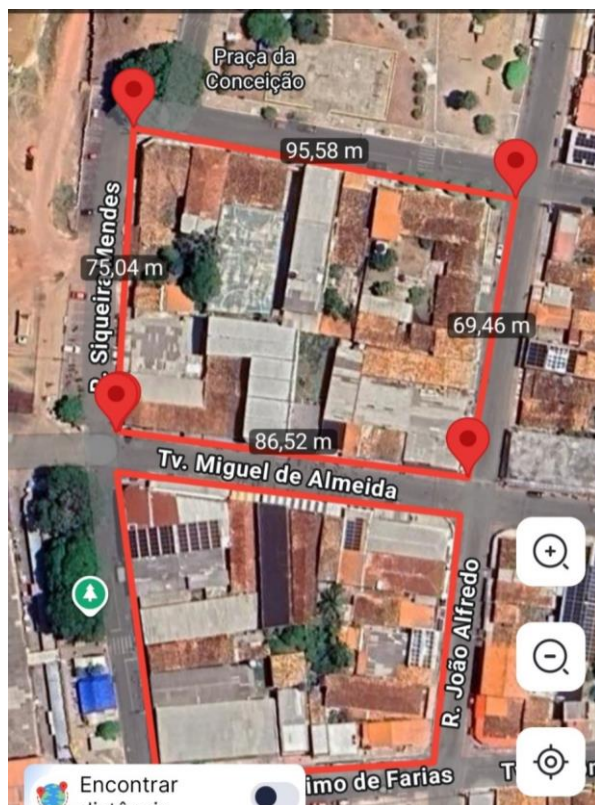
Fonte: Autoria própria

4.2. Categoria 2: Mobilidade

O indicador **dimensão das quadras** foi avaliado por meio da medição da extensão dos segmentos de calçadas utilizando o aplicativo *Distance and Land Area Measure* (Figura 5). As quadras apresentaram extensões compatíveis com o padrão urbano local, não sendo este o principal fator limitante da caminhabilidade.

No indicador **distância a pé ao transporte** constatou-se que o município de Mocajuba não dispõe de sistema de transporte público coletivo regular, sendo predominante o transporte individual de passageiros por mototáxi. Observou-se que, na área estudada, existem pontos desse serviço em praticamente todas as esquinas, o que contribui parcialmente para a mobilidade, embora não substitua a ausência de transporte coletivo estruturado.

Figura 5 - Medição da extensão das calçadas



Fonte: Autoria própria.

4.3. Categoria 3: Atração

No indicador **fachadas visualmente ativas** realizou-se a contagem das entradas residenciais e comerciais ao longo dos segmentos analisados, por meio de caminhadas sistemáticas. Observou-se predominância de fachadas comerciais, o que favorece a atratividade da área durante o período diurno.

O indicador **uso público diurno e noturno** evidenciou que a maioria dos estabelecimentos funciona predominantemente durante o dia, com reduzida atividade noturna. Em relação ao **uso misto**, identificou-se a existência pontual de estabelecimentos com funcionamento em ambos os turnos, porém em número insuficiente para garantir vitalidade urbana contínua.

4.4. Categoria 4: Segurança Viária

No indicador **tipologia da rua** verificou-se que não existem vias exclusivas para pedestres nem vias compartilhadas entre pedestres, ciclistas e veículos motorizados na área estudada (Figura 6). Todas as vias possuem calçadas segregadas, sem a presença de ciclovias. Também não foi identificada sinalização vertical indicando limites de velocidade, tampouco legislação municipal específica sobre velocidade viária, aplicando-se, portanto, as disposições gerais do Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997).

Figura 6 - Tv Miguel de Almeida



Fonte: Autoria própria.

O indicador **travessias** considerou todas as esquinas e travessias localizadas no meio das quadras. Observou-se a ausência de faixas de pedestres em grande parte dos cruzamentos e, quando existentes, a inexistência de rampas de acesso e piso tátil, em desacordo com a NBR 9050 (ABNT, 2015), comprometendo a acessibilidade universal.

4.5. Categoria 5: Segurança Pública

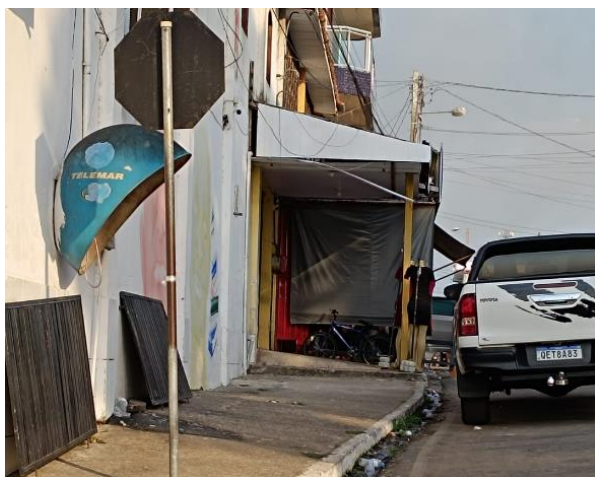
A avaliação da **iluminação** foi realizada por meio de caminhadas noturnas, sendo identificados pontos com iluminação insuficiente em alguns trechos, o que reduz a sensação de segurança.

O **fluxo de pedestres** foi contabilizado em períodos diurnos e noturnos, constatando-se movimento significativo durante o dia e fluxo reduzido no período noturno, em função do funcionamento majoritariamente diurno do comércio local.

4.6 Categoria 6: Ambiente

No indicador **sombra e abrigo**, avaliou-se a presença de elementos como árvores e marquises, medidos por estimativa de extensão em metros. Destacou-se a contribuição das coberturas de estabelecimentos comerciais, conforme apresentado na Figura 7.

Figura 7 - Exemplo de abrigo na Calçada 11.



Fonte: Autoria própria.

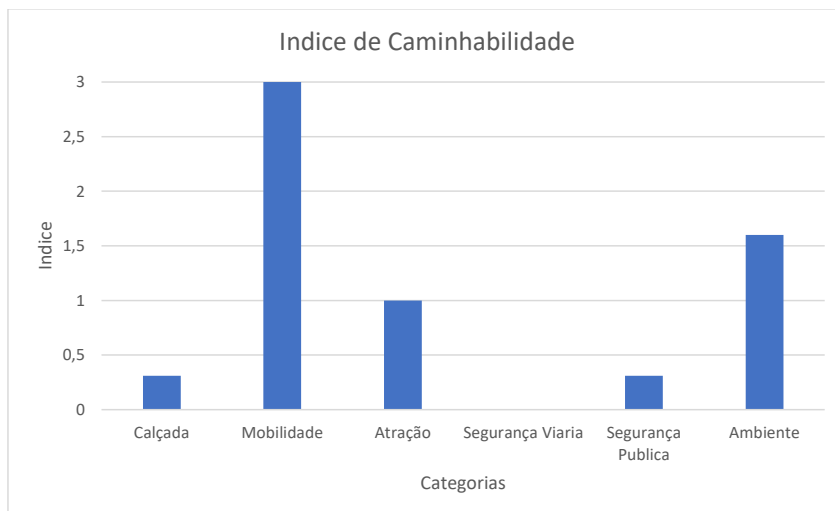
Quanto à **poluição sonora** utilizou-se o aplicativo *Decibel Meter* para medições no período diurno, identificando níveis compatíveis com áreas comerciais. No período noturno, o ruído foi reduzido, restringindo-se à passagem eventual de veículos.

Em relação à **coleta de lixo e limpeza urbana**, observou-se, de modo geral, boa condição de limpeza, sem presença de lixo crítico. Foram identificadas pequenas quantidades de entulho e galhadas em alguns trechos, sem comprometer significativamente a caminhabilidade.

4.7. Síntese dos Resultados

Após o processamento dos dados na planilha do iCam 2.0, os resultados por categoria foram apresentados na Figura 8. A análise individual dos segmentos (Tabela 3) revelou que as calçadas 4, 9, 14 e 16 obtiveram índice igual a zero, em razão principalmente da largura insuficiente, ausência de travessias acessíveis, inexistência de rampas e falta de piso tátil. As demais calçadas apresentaram índice igual a 1, sendo classificadas como suficientes.

Figura 8 - Resultado do índice de caminhabilidade por categorias.



Fonte: Própria autoria.

De forma geral, a área de influência do centro comercial apresentou Índice de Caminhabilidade igual a 0,75, classificado como **insuficiente**, indicando que o espaço

urbano analisado não oferece condições adequadas para o deslocamento seguro e confortável dos pedestres. Durante as observações de campo, verificou-se que, em diversos trechos, os usuários são obrigados a caminhar pela via destinada aos veículos, expondo-se a riscos de acidentes, resultado que corrobora estudos semelhantes em áreas comerciais urbanas (SCHMITZ et al., 2021).

Tabela 3 - Índice iCAM por calçada

Calçada	Índice iCAM	Calçada	Índice iCAM
1	1	9	0
2	1	10	1
3	1	11	1
4	0	12	1
5	1	13	1
6	1	14	0
7	1	15	1
8	1	16	0

Fonte: Autoria própria.

5 MELHORIAS PROPOSTAS

As propostas de melhoria baseiam-se nos indicadores que apresentaram desempenho insuficiente, com foco na requalificação da infraestrutura destinada aos pedestres. Recomenda-se a adequação das calçadas quanto à largura mínima efetiva, regularização do pavimento, implantação de piso tátil e construção de rampas de acesso em conformidade com a NBR 9050 (ABNT, 2015).

Destaca-se como medida prioritária a desobstrução das calçadas atualmente ocupadas de forma irregular por estabelecimentos comerciais (Figura 9) , que utilizam o passeio público para exposição de mercadorias. Para isso, faz-se necessária a atuação dos órgãos municipais de fiscalização, com aplicação do Código de Posturas do município, garantindo a livre circulação dos pedestres.

Figura 9 - Ocupação irregular das calçadas



Fonte: Autoria Própria.

Adicionalmente, recomenda-se a implantação de travessias de pedestres devidamente sinalizadas, melhoria da iluminação pública e incentivo à arborização urbana, visando aumentar o conforto ambiental. A implementação dessas medidas

tende a beneficiar tanto pedestres quanto motoristas, promovendo maior organização do espaço urbano, redução de conflitos viários e incentivo ao deslocamento a pé de forma segura e acessível.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o Índice de Caminhabilidade na área de influência do centro comercial do município de Mocajuba–PA, por meio da aplicação da ferramenta iCAM versão 2.0, desenvolvida pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP). Foram analisados 15 indicadores agrupados em seis categorias, contemplando aspectos de infraestrutura, segurança, acessibilidade, atratividade e conforto ambiental.

O Índice de Caminhabilidade obtido para a área estudada foi de 0,75, sendo classificado como insuficiente. Os resultados evidenciaram deficiências significativas, principalmente relacionadas à largura das calçadas, ausência de acessibilidade universal, falta de travessias adequadas e ocupação irregular do espaço público. As observações em campo confirmaram que, em diversos trechos, os pedestres são obrigados a utilizar a via destinada aos veículos, comprometendo a segurança viária.

Conclui-se que a área de influência do centro comercial de Mocajuba–PA não apresenta condições adequadas para incentivar o deslocamento a pé, tornando necessária a implementação de intervenções urbanas voltadas à melhoria da caminhabilidade. A aplicação do iCam mostrou-se uma ferramenta eficaz para o diagnóstico das condições locais, fornecendo subsídios técnicos que podem auxiliar o poder público no planejamento urbano e na promoção de uma mobilidade mais segura, acessível e sustentável.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, V. (org.). **Cidades de pedestres: a caminhabilidade no Brasil e no mundo.** 1. ed. Rio de Janeiro: Babilonia Cultural Editorial, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BRASIL. [Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997]. **Código de Trânsito Brasileiro.** Brasília, DF: Presidência da República, [1997]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503.htm. Acesso em: 3 mar. 2026.

CUNHA, C.; ANDRADE, V. (org.). **Cidades de pedestres: a caminhabilidade no Brasil e no mundo.** 1. ed. Rio de Janeiro: Babilonia Cultural Editorial, 2017.

FRANK, Lawrence D. et al. Many Pathways from Land Use to Health: Associations between Neighborhood Walkability and Active Transportation, Body Mass Index, and Air Quality. **Journal of the American Planning Association**, [s. l.], v. 72, n. 1, p. 75-87, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Diretrizes da OMS para atividade física e comportamento sedentário. Genebra: OMS, 2020. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/337001>. Acesso em: 8 fev. 2026.

SCHMITZ, A. et al. Índice de caminhabilidade na área de influência central do comércio da cidade de Lajeado-RS. [S. l.: s. n.], 2021.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Mobilidade urbana e cidadania.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2014.

WALK SCORE. **Walk Score Methodology.** [S. l.], 2026. Disponível em: <https://www.walkscore.com/methodology.shtml>. Acesso em: 24 fev. 2026.

WRI BRASIL. **Desenho de cidades mais seguras:** diretrizes de desenho urbano e viário para a segurança viária. Porto Alegre: WRI Brasil, 2015. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/publicacoes>. Acesso em: 8 fev. 2026.