

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS

ERICK SALVIANO LIMA

**A CAMINHABILIDADE COMO MEDIDA DA MOBILIDADE URBANA:
ANÁLISE DO CENTRO DE BREJO SANTO, CEARÁ**

Cajazeiras-PB, 2021

ERICK SALVIANO LIMA

**A CAMINHABILIDADE COMO MEDIDA DA MOBILIDADE URBANA:
ANÁLISE DO CENTRO DE BREJO SANTO, CEARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil, sob Orientação da Profa. Caroline Muñoz Cevada Jeronymo.

Cajazeiras-PB, 2021

Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Daniel Andrade CRB-15/593

L732c

Lima, Erick Salviano

A caminhabilidade como medida da mobilidade urbana: análise do centro de Brejo Santo, Ceará / Erick Salviano Lima; orientadora Caroline Muñoz Cevada Jeronymo.- 2021.

30 f.: il.

Orientadora: Caroline Muñoz Cevada Jeronymo.

TCC(Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2021.

1. Caminhabilidade 2. Mobilidade urbana 3. Pedestres I. Título

CDU 711.73(0.067)

ERICK SALVIANO LIMA

**A CAMINHABILIDADE COMO MEDIDA DA MOBILIDADE URBANA:
ANÁLISE DO CENTRO DE BREJO SANTO, CEARÁ**

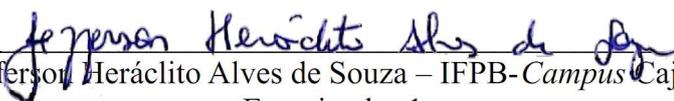
Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em 06 de Maio de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Me. Caroline Muñoz Cevada Jeronymo – IFPB-*Campus* Cajazeiras
Orientadora



Me. Jefferson Heráclito Alves de Souza – IFPB-*Campus* Cajazeiras
Examinador 1



Me. Karla Simone da Cunha Lima Viana – IFPB-*Campus* Cajazeiras
Examinadora 2

Aos meus pais, Evaldo e Edvânia.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Evaldo e Edvânia, pelo trabalho duro para a criação e sustento dos filhos.

A todos meus familiares que me apoiaram durante esta jornada.

À minha querida Maria Isabel, por todo suporte que me dá na vida.

A todos os meus amigos que estiveram comigo durante esta caminhada.

À minha orientadora, a Profa. Caroline Cevada, pela paciência, oportunidades e diversos ensinamentos nesses últimos anos.

Aos professores participantes da banca examinadora, o Prof. Jefferson Heráclito e a Profa. Karla Simone, pela disponibilidade e colaboração.

Ao Instituto Federal da Paraíba (IFPB), *Campus* Cajazeiras pela oportunidade de realização de trabalhos na área de pesquisa.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta com a minha formação pessoal e profissional.

RESUMO

A caminhabilidade trata-se de uma medida para garantir a mobilidade urbana de forma sustentável através do incentivo gerado pelo ambiente à mobilidade ativa, em especial, à caminhada. O objetivo principal deste trabalho é avaliar a caminhabilidade das ruas próximas à Praça Dionísio Rocha de Lucena, no centro de Brejo Santo, Ceará, e como ela influencia na adoção da caminhada como meio de deslocamento pela população. Para isso, buscou-se discutir como a caminhabilidade pode ser uma solução sustentável para os problemas de mobilidade urbana de uma cidade, e avaliar a caminhabilidade do centro de Brejo Santo a partir da aplicação da ferramenta iCam 2.0 (ITDP, 2019). Com esta ferramenta é possível mensurar características do espaço urbano que influenciam nos deslocamentos dos pedestres. Como resultados, constatou-se que a área estudada apresenta desempenho suficiente para a caminhabilidade, porém, para a categoria “segurança viária”, o trecho mostrou-se insuficiente, apontando a necessidade de melhorias nesse quesito, a fim de garantir a integridade física dos pedestres diante do tráfego de veículos motorizados. A ferramenta utilizada se mostrou adequada, os resultados obtidos representam bem a realidade do local, e permitiram a identificação dos pontos críticos com urgência de melhorias.

Palavras-Chave: Caminhabilidade. Mobilidade Urbana. Pedestres.

ABSTRACT

Walkability is a measure to ensure urban mobility in a sustainable way, through the incentive generated by the environment to active mobility, especially walking. The main objective of this work is to evaluate the walkability of the streets near Praça Dionísio Rocha de Lucena, in the center of Brejo Santo, Ceará, and how it influences the adoption of walking as a means of displacement by the population. To this end, we sought to discuss how walkability can be a sustainable solution to urban mobility problems in a city, and to assess the walkability of the Brejo Santo center from the application of the iCam 2.0 tool (ITDP, 2019). With this tool, it is possible to measure characteristics of the urban space that influence the movement of pedestrians. As a result, it was found that the studied area has sufficient performance for walking, however, for the “road safety” category, the section proved to be insufficient, pointing out the need for improvements in this regard, in order to guarantee the physical integrity of pedestrians in the face of motor vehicle traffic. The tool used proved to be adequate, the results obtained represent well the reality of the place, and allowed the identification of critical points with urgency for improvements.

Keywords: Walkability. Urban Mobility. Pedestrians.

SUMÁRIO

Introdução	9
Referencial teórico	11
Método da pesquisa	13
Resultados da pesquisa	16
Considerações	25
Referências	27

1 Introdução

A caminhada é um meio fundamental de locomoção, pois mesmo quando se utiliza outros meios de transporte, compõe, no mínimo, o início ou fim do deslocamento. E quando se trata de viagens a um centro comercial, principalmente em cidades de pequeno porte onde o centro agrupa diversos serviços, é muito comum que até aqueles que utilizam de veículos automotores completem sua viagem a pé, pela dificuldade de encontrar estacionamento próximo ao seu destino e/ou pela curta distância entre os estabelecimentos comerciais quando se procura por mais de um bem ou serviço.

A caminhada é um meio de deslocamento relacionado à mobilidade ativa, pois a força utilizada para o deslocamento é produzida pelo ser humano. Os meios ativos de deslocamento geram benefícios para a saúde do indivíduo por se tratarem de atividades físicas e são uma alternativa sustentável ao transporte automotivo, além de não contribuírem para a emissão de poluentes.

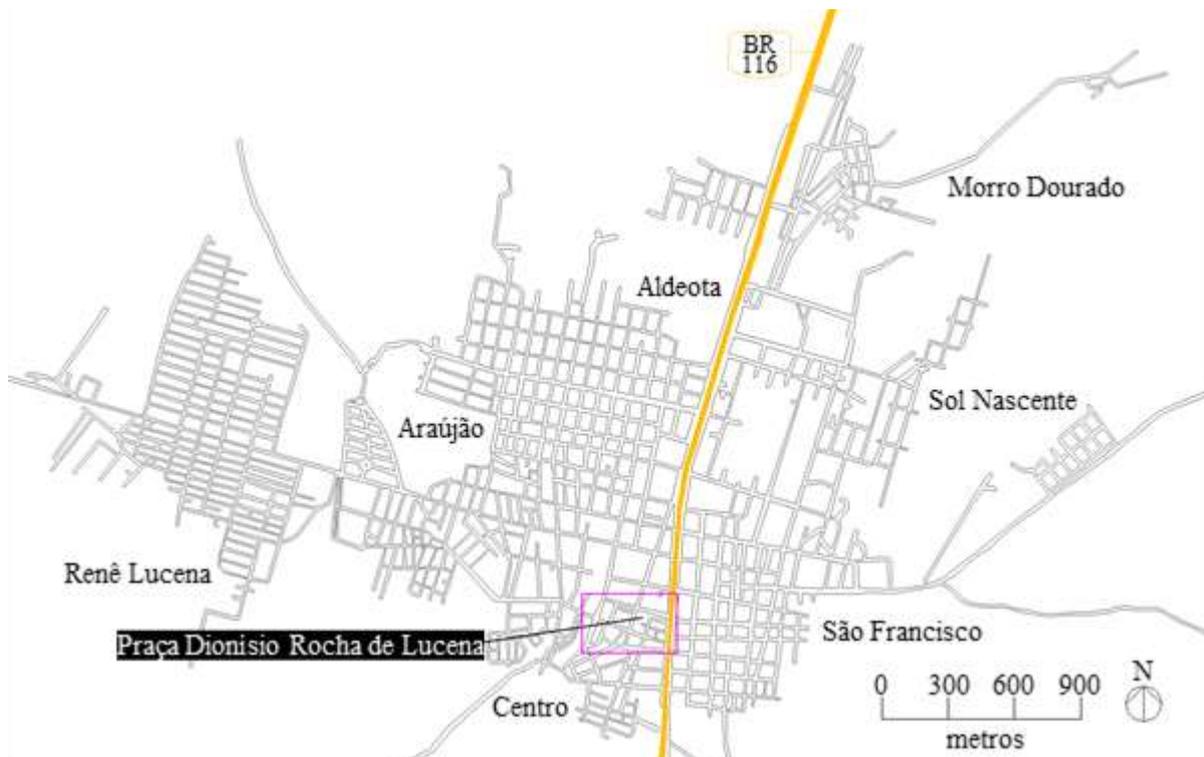
Para a análise da caminhabilidade pode-se notar duas dimensões distintas que influenciam diretamente no resultado; a *dimensão física*, ligada a infraestrutura do ambiente construído e como essa influência no deslocamento dos pedestres, levando em consideração aspectos como manutenção e presença de obstáculos; e a *dimensão dos estímulos causados pelo ambiente nos indivíduos*, relacionado à maneira como a paisagem se constrói e interfere no bem-estar dos pedestres que percorrem o local (CARDOSO; FONSECA; GONÇALVES, 2017). O Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP, 2019, p. 10) afirma que além dos elementos físicos, a caminhabilidade abrange “atributos do uso do solo, da política ou da gestão urbana que contribuem para valorizar os espaços públicos, a saúde física e mental dos cidadãos e as relações sociais e econômicas na escala da rua e do bairro”. Desta forma, é possível constatar que não basta ter um passeio adequado para a caminhada, o ambiente urbano precisa possuir elementos visuais e psicológicos atrativos para ser considerado caminhável e, para que a população se sinta à vontade para caminhar, é necessário que os ambientes sejam atrativos para atividades ao ar livre e, na medida em que o ambiente construído suporta e incentiva a caminhada, a caminhabilidade propicia a sensação de conforto e segurança aos pedestres, interligando pessoas e seus diversos destinos, dentro de um período de tempo e com esforço razoáveis, oferecendo atrativos visuais em viagens pela rede de mobilidade (SOUTHWORTH, 2005).

A motivação desta pesquisa teve início ao caminhar pelas ruas centrais de Brejo Santo, onde pôde-se notar alguns empecilhos que dificultam o traslado do pedestre, como buracos,

desníveis, calçadas estreitas e falta de travessias seguras. Visto que a caminhada é uma atividade com diversos benefícios, tanto aos praticantes quanto a cidade como um todo, e que essa dificuldade encontrada gera um desconforto no pedestre motivando a escolha por outros modais para seu deslocamento, surgiu o interesse em entender os fatores que influenciam a adoção da caminhada como meio de locomoção, investigar a caminhabilidade local, identificando os pontos mais deficientes que precisam ser priorizados pela administração pública, visando a melhoria desta característica.

O local de estudo trata-se de trecho localizado na porção central da cidade de Brejo Santo, no bairro Centro, compreendendo as ruas próximas à Praça Dionísio Rocha de Lucena, no centro de Brejo Santo (Figura 1). A escolha foi fundamentada na importância do local para a cidade. Rotineiramente nomeada por Praça Central, é palco de eventos culturais e econômicos que ocorrem corriqueiramente, além de possuir diversos comércios e ofertas de serviços, o que ocasiona um fluxo intenso de pedestres diariamente.

Figura 1 - Objeto de estudo na cidade de Brejo Santo, Ceará



Fonte: Adaptado de Google Maps, 2021.

Formulou-se a questão de partida deste trabalho: como a infraestrutura do centro de Brejo Santo (Ceará) proporciona uma caminhabilidade adequada para o usuário, avaliada a

partir da aplicação do índice de caminhabilidade? Tem-se como pressuposto que ruas com índices satisfatórios de caminhabilidade proporcionam uma experiência agradável ao pedestre durante a caminhada, e conseqüentemente, incentivam a população a desenvolver esta atividade, gerando benefícios para a saúde dos caminhantes e para a mobilidade urbana do local. Considera-se, enquanto hipótese, que a aplicação do índice de caminhabilidade nas ruas centrais de Brejo Santo, terá um resultado que retrata a realidade do local, apontando os pontos mais deficitários que devem ser melhorados, a fim de gerar uma experiência satisfatória ao pedestre durante a caminhada.

Para avaliar a caminhabilidade optou-se por utilizar o Índice de Caminhabilidade versão 2.0 (iCam 2.0) elaborado pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP, 2019), que pode ser definido como “uma ferramenta que permite mensurar as características do ambiente urbano determinantes para a circulação dos pedestres, bem como apresentar recomendações a partir dos resultados obtidos na avaliação” (MARQUES, 2018, p. 01).

Destarte, este trabalho objetivou-se em avaliar a caminhabilidade das ruas próximas à Praça Dionísio Rocha de Lucena, no centro de Brejo Santo, Ceará, e como influencia na adoção da caminhada como meio de deslocamento pela população. E teve como objetivos específicos: discutir como a caminhabilidade pode ser uma medida sustentável para a mobilidade urbana de pequeno porte e analisar o índice de caminhabilidade aplicando o iCam 2.0 (ITDP, 2019) nos segmentos de calçada do objeto de estudo.

2 Referencial teórico

Diante da discussão sobre mobilidade urbana e mobilidade ativa, a lei nº 12.587 que trata da Política Nacional de Mobilidade Urbana conceitua mobilidade urbana como a forma como são feitos os deslocamentos no espaço urbano, sejam eles de pessoas ou cargas (BRASIL, 2012). Tendo em vista que grande maioria das atividades desenvolvidas nos centros urbanos estão associadas a algum deslocamento, seja de cargas ou pessoas, a mobilidade urbana é um fator de impacto significativo na qualidade de vida desses ambientes, principalmente em relação aos custos e tempos de viagem, poluição, ruídos e acidentes de trânsito (COSTA, 2008). Isto posto, pode-se destacar a importância do desenvolvimento de sistemas eficazes de mobilidade urbana para o crescimento sustentável das cidades.

Ruxa (2013, p. 08) afirma que a mobilidade ativa “engloba todas as tipologias de deslocamentos que não impliquem modos de transporte motorizados, ou seja, que se realizem

com recurso apenas à própria energia”. Esses modos de deslocamentos têm como características: não gerar poluição atmosférica nem emissão de gases, ter baixo ruído e atuar como atividade física, o que contribui para a melhoria da saúde pública e reduz o sedentarismo (VIEGAS, 2008).

Souza e Caiaffa (2017, p. 02) definem mobilidade ativa “como o conjunto dos deslocamentos dos pedestres, sem meios motorizados, com consequentes benefícios para a saúde, a economia, o meio ambiente e a identidade das comunidades”. No contexto atual do país, esta modalidade de deslocamento apresenta-se como uma ferramenta para solução de pelo menos dois problemas evidentes: a poluição do meio ambiente, causada em grande parte pela emissão de gases tóxicos pelos automóveis devido a queima de combustível; e as enfermidades associadas à falta de atividade física, cada vez mais comuns.

Em relação ao ambiente urbano, Ghidini (2011, p. 22) define caminhabilidade como “uma qualidade do lugar”, devendo “proporcionar uma motivação para induzir mais pessoas a adotar o caminhar como forma de deslocamento efetiva”, portanto, é inerente ao ambiente a capacidade de influenciar no modo de deslocamento escolhido pelos indivíduos, e a maneira como a cidade é construída pode definir como serão feitos os deslocamentos no ambiente urbano.

A escolha da caminhabilidade para melhoria do espaço urbano justifica-se com base em três aspectos principais: prosperidade, saúde e sustentabilidade. A prosperidade do ponto de vista econômico, sendo que o pedestre tende a investir na própria cidade, ao invés de gastar com automóveis e gasolina, onde quase 85% dos gastos saem da economia local (SPECK, 2016). A saúde é beneficiada pela prática de atividade física, sendo essa a própria caminhada. Turi et al. (2015) observaram que indivíduos com maior prática de caminhada apresentaram valores menores para índice de massa corporal (IMC), circunferência de cintura (CC) e gastos com medicamentos, em detrimento daqueles com menor prática, ou que nunca praticam a caminhada no seu dia a dia. Pode-se ainda relacionar o IMC e a CC com doenças como a obesidade. E a sustentabilidade é garantida pela redução da emissão de poluentes pelos automóveis, já que o número desses em circulação deve diminuir, à medida que o número de praticantes da caminhada como meio de transporte aumentar.

Além disso, Páramo e Burbano (2019) defendem a caminhabilidade como a melhor opção para tornar a cidade acessível para sua população, melhorando as condições de saúde e a integração entre o ambiente e o indivíduo. Ainda afirmam que caminhar pela cidade pode ser uma experiência enriquecedora em aspectos recreativos, sociais e de saúde física e mental

(PÁRAMO; BURBANO, 2019).

A importância de um índice para avaliação dos ambientes públicos destinados ao pedestre é fundamentada na sua capacidade de definir os pontos críticos que devem ser priorizados nos programas de melhoria do espaço urbano, aumentando a efetividade desses programas (FERREIRA; SANCHES, 2001). Desse modo, com a aplicação do índice de caminhabilidade (ITDP, 2019) a partir da análise dos resultados, além de mensurar as características do local estudado, ainda será possível identificar os pontos prioritários para intervenção.

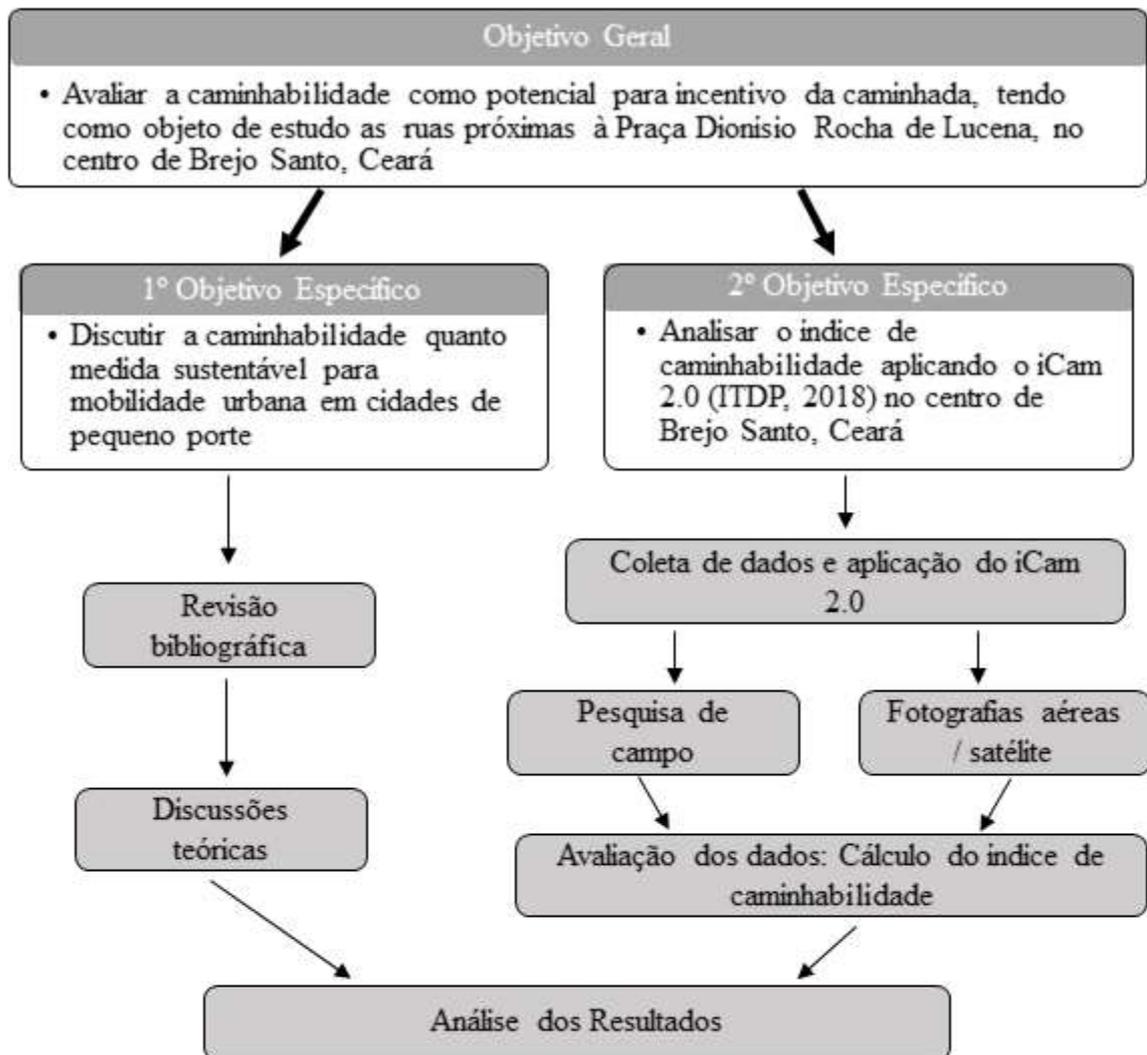
Segundo o ITDP (2019, p. 05), com a ferramenta índice de caminhabilidade 2.0 é possível “avaliar as condições do espaço urbano e monitorar o impacto de ações de qualificação do espaço público. Seu propósito é promover um novo olhar sobre o meio urbano a partir da ótica do pedestre”. Destarte, esta ferramenta metodológica viabiliza mensurar as características do ambiente urbano que são determinantes para a adoção da caminhada como principal modal de transporte, e com as medidas obtidas, identificar os aspectos mais deficientes, a fim de melhorá-los.

3 Método da pesquisa

O desenvolvimento deste trabalho ocorreu em três etapas, visando cumprir com o objetivo geral e objetivos específicos deste trabalho. Diante disso, primeiramente o método abrange uma análise geral e considera-se o iCam 2.0 (ITDP, 2019) como método de aplicação e avaliação do índice de caminhabilidade mais atualizado e adequado para este trabalho.

A seguir, são apresentadas as etapas que constroem a pesquisa, e os instrumentos utilizados por elas (Figura 2).

Figura 2 - Esquema baseado nas etapas metodológicas



Fonte: Acervo do autor, 2021.

Foi realizada uma *revisão bibliográfica* de livros, artigos, teses e dissertações relacionadas aos conceitos de mobilidade urbana, mobilidade ativa, caminhabilidade e índice de caminhabilidade, para compreender sobre os temas e apresentar definições utilizadas por outros autores, estabelecendo com clareza como esses conceitos são trabalhados nesta pesquisa. A partir do conceito de caminhabilidade, foi discutida a importância desta para o desenvolvimento sustentável de cidades e como a caminhabilidade pode ser uma medida sustentável para solucionar os problemas associados à mobilidade urbana, além de contribuir com a saúde daqueles que optam por um meio ativo de deslocamento.

Em seguida realizou-se a *coleta de dados*, onde foram necessárias visitas ao centro de Brejo Santo, Ceará, e análise de imagens aéreas do local de estudo. Através das fotografias aéreas foi possível investigar as dimensões das quadras e a extensão dos elementos de sombra

e abrigo presentes nos segmentos de calçada. Com as visitas e observação do objeto de estudo foram obtidas a maioria das informações para o cálculo do iCam 2.0 (ITDP, 2019). Em relação ao ambiente de circulação de pedestres, obteve-se informações sobre os indicadores: largura e pavimentação das calçadas, tipologia das ruas, travessias, iluminação, poluição sonora e coleta de lixo e limpeza. E relacionado ao ambiente construído, o levantamento de campo foi necessário para caracterizar a atração gerada pelas fachadas fisicamente permeáveis, fachadas visualmente ativas, o uso público diurno e noturno e os usos mistos.

O sistema de avaliação do iCam 2.0 (ITDP, 2019) agrupa 15 indicadores em 6 categorias distintas, são elas:

1 - Calçada: avalia a estrutura física da calçada, se esta tem dimensões adequadas que comportem o fluxo de pedestres, e se a pavimentação está em boas condições, através dos indicadores Largura e Pavimentação.

2 - Mobilidade: relacionada à facilidade de deslocamento e acesso ao transporte público, esta categoria é composta pelos indicadores Dimensão das Quadras e Distância a pé ao Transporte.

3 - Atração: avalia o uso do solo e atributos do espaço que possam influenciar no fluxo de pedestres e na sua distribuição ao longo do dia ou semana. Esta categoria inclui quatro indicadores: Fachadas Fisicamente Permeáveis; Fachadas Visualmente Ativas; Uso Público Diurno e Noturno e; Usos Mistos.

4 - Segurança Viária: avalia a segurança do pedestre em relação ao tráfego de veículos motorizados, através dos indicadores Tipologia da Rua e Travessias.

5 - Segurança Pública: relacionada à influência do desenho urbano na sensação de segurança transmitida ao pedestre e no número de ocorrências. É composta pelos indicadores Iluminação e Fluxo de Pedestre Diurno e Noturno.

6 - Ambiente: avalia fatores ambientais que podem influenciar nas condições de caminhada, como a existência de sombras e de poluição. Inclui três indicadores: Sombra e Abrigo; Poluição Sonora e; Coleta de Lixo e Limpeza.

O processamento dos dados coletados seguiu a metodologia elaborada pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento, o iCam 2.0 (ITDP, 2019). Com isso, foi possível mensurar o nível de qualidade de seis categorias avaliadas pela ferramenta: calçada, mobilidade, atração, segurança viária, segurança pública e ambiente, além de obter uma pontuação final para a situação da caminhabilidade nos trechos estudados e por fim o índice de caminhabilidade da área de estudo no centro de Brejo Santo, Ceará.

O sistema de pontuação do iCam 2.0 (ITDP, 2019) classifica os segmentos em insuficiente, suficiente, bom e ótimo. Nos segmentos, a nota para cada indicador é um número inteiro de 0 a 3. A pontuação da categoria nos segmentos é o resultado da média aritmética simples da pontuação obtida pelos indicadores que a compõem. Da mesma forma, o índice de caminhabilidade do segmento é o resultado da média aritmética simples da pontuação obtida pelas categorias. Nesses dois casos, quando a nota for inferior a 1, a categoria ou índice é considerado insuficiente, se maior ou igual a 1 e menor que 2, suficiente, quando maior ou igual a 2 e menor que 3, bom, apenas quando a média for igual a 3, a categoria ou índice é considerado ótimo. Para o cálculo da pontuação total do objeto de estudo, deve-se ponderar a nota de cada segmento de acordo com a extensão que ele ocupa em relação à extensão total do trecho estudado, a nota do objeto de estudo é igual a média ponderada das notas de cada segmento, onde a contribuição de cada segmento é equivalente à sua extensão. Dessa forma, quanto maior for a extensão do segmento, maior será sua influência na pontuação dos indicadores, categorias e índice final para o objeto de estudo.

Com as pontuações obtidas através do iCam 2.0 (ITDP, 2019), foi possível identificar os segmentos críticos, e quais categorias mais deixam a desejar nos trechos estudados.

4 Resultados da pesquisa

O centro de Brejo Santo conta com uma combinação equilibrada de usos e atividades (Figura 3).

Figura 3 - Uso do solo do objeto de estudo



Fonte: Adaptado de Google Maps, 2021.

Durante o dia há intensa atividade comercial, nos diversos estabelecimentos que compõem a área e ao longo da praça com os serviços informais ofertados, também funcionam duas instituições de ensino, uma da iniciativa privada e a outra pública, uma instituição financeira, o Banco do Nordeste, e uma instituição de saúde, o projeto Amai. À noite a praça se torna ponto de encontro para interações sociais, onde também há estabelecimentos de uso público noturno e oferta de serviços informais. A área estudada também é composta por pavimentos de uso residencial e uma igreja.

O índice de caminhabilidade 2.0 tem como unidade básica de análise o segmento de calçada, que é compreendido entre cruzamentos adjacentes e é considerado apenas um lado da calçada durante a análise. Entretanto, a coleta de dados adapta-se de acordo com o indicador que está sendo aplicado (ITDP, 2019). Diante disto, o local de estudo foi dividido em 17 segmentos de calçada (Figura 4), respeitando o que é descrito pela ferramenta.

Figura 4 - Divisão do objeto de estudo em segmentos de calçada



Fonte: Adaptado de Google Maps, 2021.

A seguir, são apresentados os resultados obtidos através da aplicação do iCam 2.0 (ITDP, 2019), para as categorias, os indicadores que as compõem, e o índice final do objeto de estudo (Quadro 1).

Quadro 1 - Resumo dos resultados obtidos pelo iCam 2.0

Categorias		Indicadores	Pontuação	Avaliação
Calçada		Pavimentação:	1,95	Suficiente
		Largura:	1,88	Suficiente
	Total categoria Calçada:		1,92	Suficiente
Mobilidade		Dimensão das quadras:	2,69	Bom
		Distância a pé ao transporte:	0,00	Insuficiente
	Total categoria Mobilidade:		1,35	Suficiente
Atração		Fachadas fisicamente permeáveis:	1,82	Suficiente
		Fachadas visualmente permeáveis:	0,79	Insuficiente
		Uso público diurno e noturno:	0,64	Insuficiente
		Usos Mistos:	1,60	Suficiente
	Total categoria Atração:		1,21	Suficiente
Segurança Viária		Tipologia da rua:	1,39	Suficiente
		Travessias:	0,00	Insuficiente
	Total categoria Segurança Viária:		0,69	Insuficiente
Segurança Pública		Iluminação:	1,33	Suficiente
		Fluxo de pedestres diurno e noturno:	Não avaliado	
	Total categoria Segurança Pública:		1,33	Suficiente
Ambiente		Sombra e Abrigo:	1,00	Suficiente
		Poluição Sonora:	Não avaliado	
		Coleta de lixo e limpeza:	2,74	Bom
	Total categoria Ambiente:		1,87	Suficiente
Índice final de caminhabilidade:			1,40	Suficiente

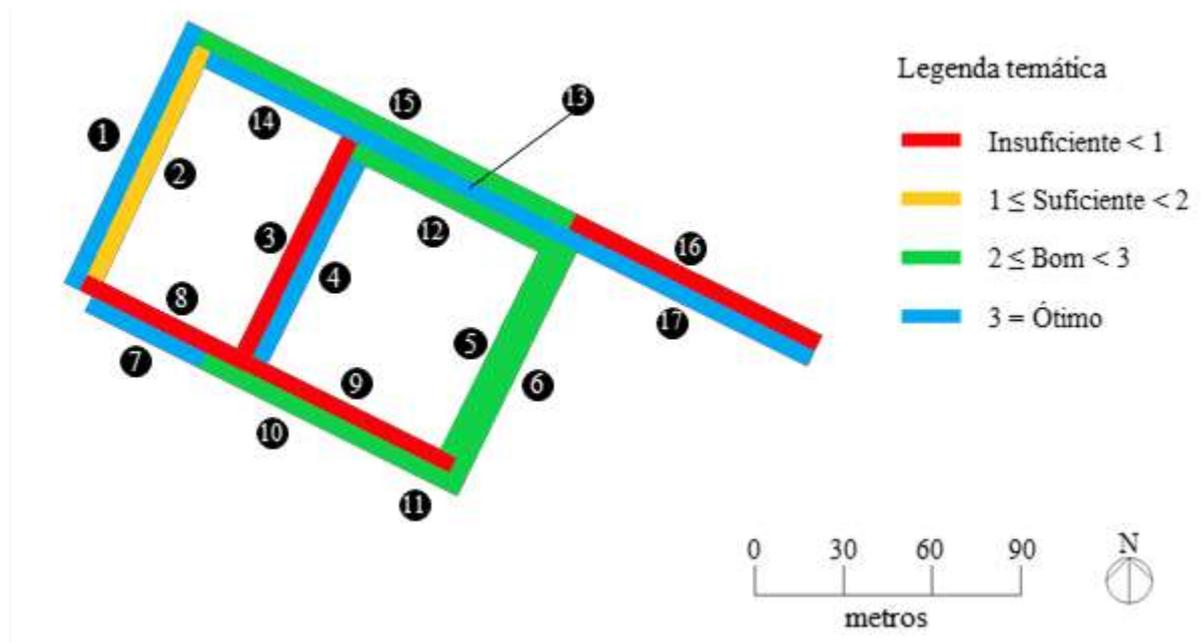
Fonte: Acervo do autor, 2021.

Os indicadores “fluxo de pedestres diurno e noturno”, e “poluição sonora”, não foram avaliados pois, devido ao contexto de pandemia vivenciado durante o desenvolvimento dessa pesquisa, houveram diversas medidas limitando o fluxo de pessoas pelo município, a fim de evitar a disseminação de COVID-19 (BREJO SANTO, 2021a, 2021b, 2021c, 2021d, 2021e, 2021f). Dessa forma, as medições relacionadas a estes indicadores durante esse período não obteriam um valor representativo para a realidade do local em seu funcionamento normal, visto que o fluxo de pedestres está limitado, a poluição sonora também é reduzida com as limitações no fluxo de automóveis e com o fechamento temporário de alguns estabelecimentos comerciais próximos ao objeto de estudo.

A categoria “calçada” avaliou a estrutura física da calçada. Uma calçada com pavimentação bem conservada, sem buracos ou desníveis e com largura adequada, comporta o fluxo de pedestres e promove acessibilidade e segurança ao ato de caminhar, principalmente

para as pessoas com alguma limitação da mobilidade. Os resultados obtidos nesta categoria (Figura 5) representam a qualidade da estrutura das calçadas. A maioria dos segmentos foram avaliados como bom ou ótimo, mas 4 deles se mostraram insuficientes.

Figura 5 - Resultados: Categoria Calçada



Fonte: Acervo do autor, 2021.

A maioria dos segmentos possuem a maior parte da pavimentação em boa qualidade, e largura mínima adequada, o que contribui para boa pontuação. Porém, a existência de buracos e desníveis em alguns trechos reduzem a pontuação do segmento, mas a avaliação permanece positiva. Em outros trechos encontramos situações críticas que impedem o fluxo de pedestres pela calçada (Figura 6), obrigando-os a se aventurar em meio aos automóveis na faixa de rolamento, o que para o método implica em uma avaliação insuficiente para o segmento. Essas obstruções resultaram na redução da pontuação média da categoria, que mesmo com 12 dos 17 segmentos avaliados como bom ou ótimo, foi avaliada apenas como suficiente. Ainda assim, esta foi a categoria que obteve a pontuação mais alta.

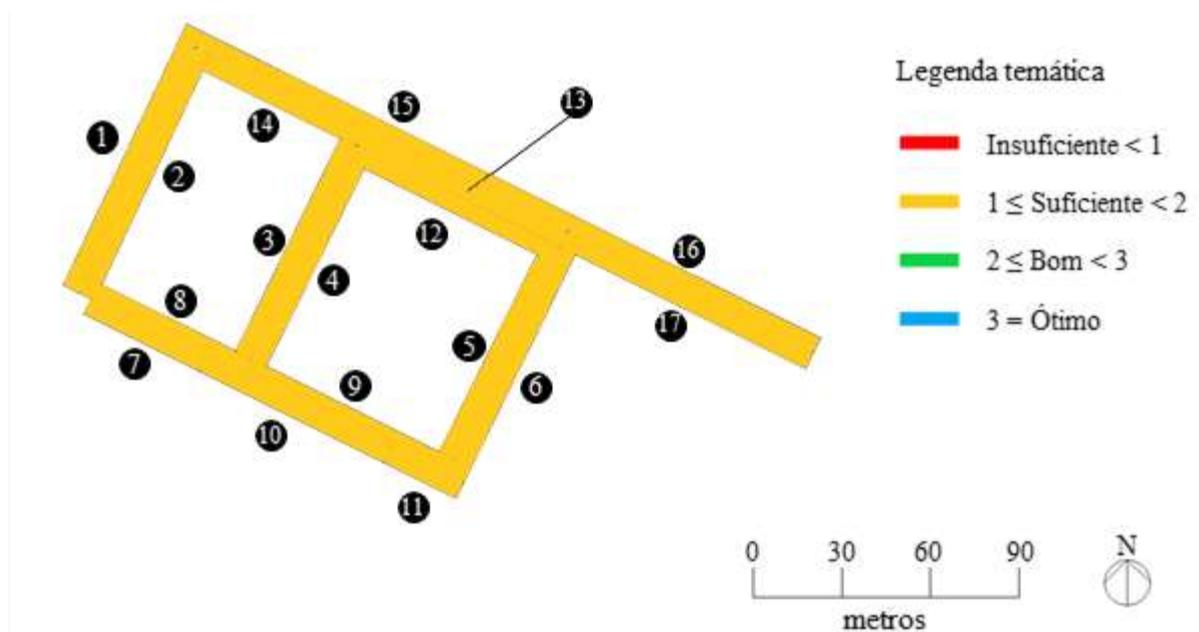
Figura 6 - Obstrução de calçadas nos segmentos 3 e 16



Fonte: Acervo do autor, 2021.

A categoria “mobilidade” avaliou a facilidade de deslocamento e de acesso ao transporte público. Quadras com dimensões adequadas permitem rotas mais diretas, e a proximidade ao transporte público facilita o acesso do local para o pedestre, estes fatores contribuem para a mobilidade urbana do local. Os resultados obtidos para esta categoria foram avaliados como suficientes (Figura 7).

Figura 7 - Resultados: Categoria Mobilidade

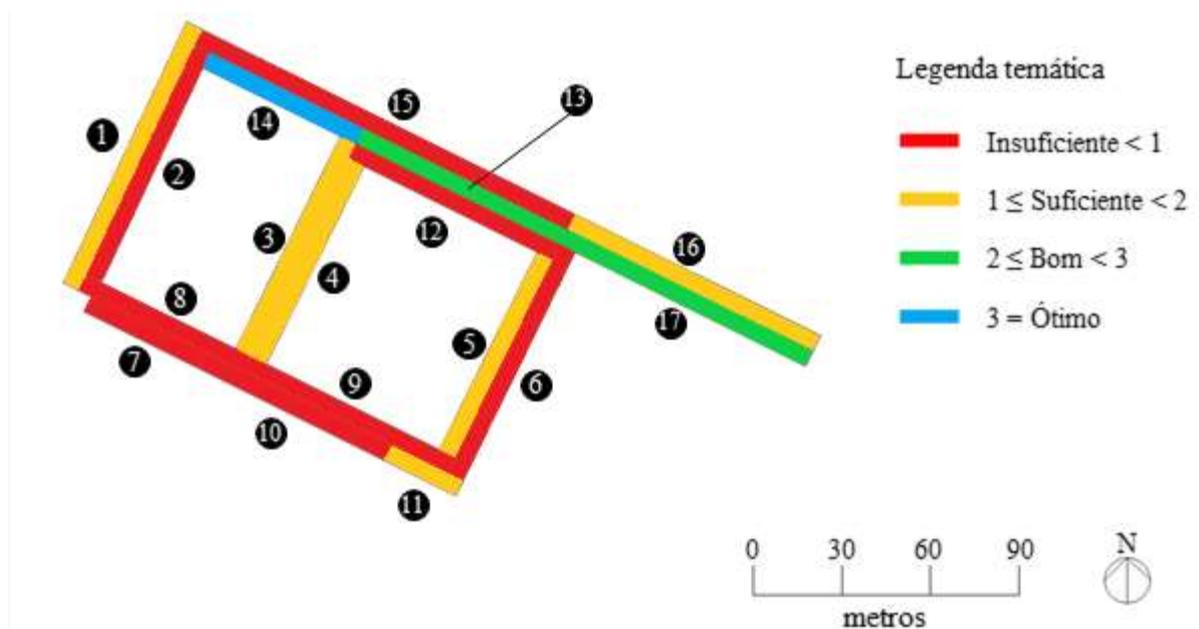


Fonte: Acervo do autor, 2021.

A categoria obteve um resultado uniforme em toda a área estudada e o mesmo ocorreu com os indicadores envolvidos. O indicador relacionado à dimensão das quadras obteve resultados positivos em todos os segmentos, visto que eles têm dimensões semelhantes e avaliadas como bom ou ótimo pelo índice. O indicador que avalia a distância ao transporte obteve um resultado insuficiente em todos os segmentos, já que o município não possui um transporte coletivo que se encaixe nos padrões impostos pelo método. E com isso, a média dos indicadores resultou em uma avaliação suficiente para a categoria em todos os segmentos do objeto de estudo.

A categoria “atração” é a maior em número de indicadores, está relacionada às características de uso do solo que promovem a atração de pedestres, influenciando no uso das rotas e na distribuição do fluxo ao longo do dia ou da semana. A presença de estabelecimentos de uso público, diurno e noturno, de uso residencial, elementos visualmente ativos e abertura com acesso para os pedestres concentrados em um mesmo local, favorecem a atração, a necessidade de deslocamentos e encurta distâncias, conseqüentemente, promovem um aumento do fluxo de pedestres. Os resultados para a atração gerada pelos segmentos (Figura 8) foi, em sua maioria, insuficiente ou suficiente. Apenas 3 segmentos se destacaram positivamente; que representam uma praça com mobiliário urbano, *playground*, elementos visualmente agradáveis e estabelecimentos comerciais de uso público diurno e noturno.

Figura 8 - Resultados: Categoria Atração

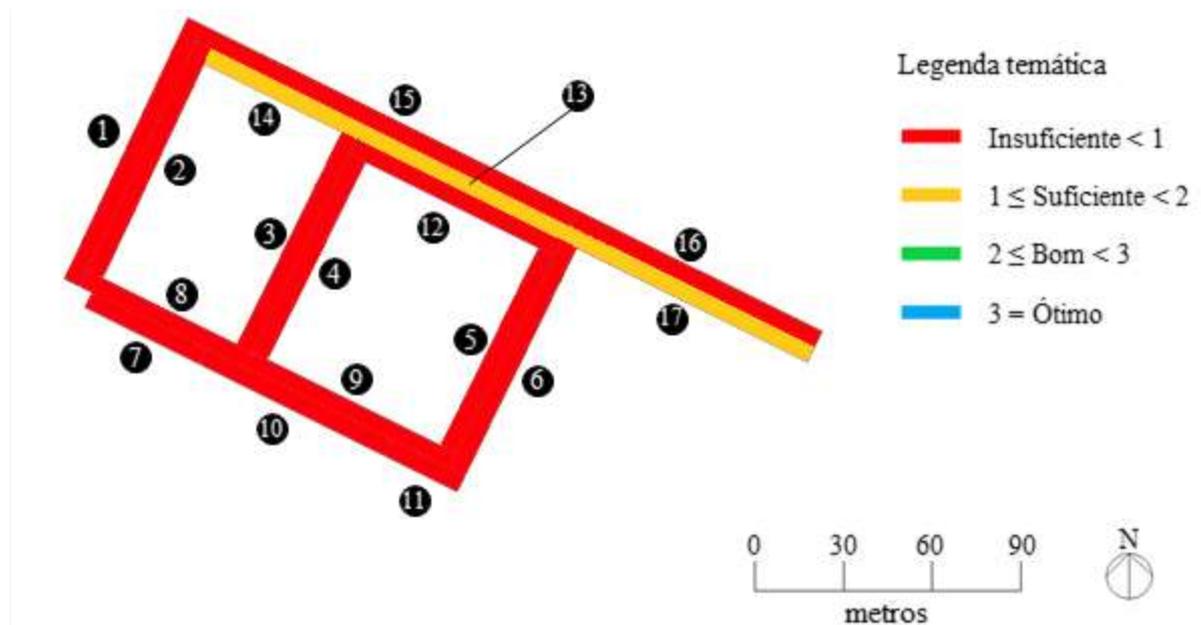


Fonte: Acervo do autor, 2021.

Os segmentos avaliados como insuficientes são compostos majoritariamente por estabelecimentos comerciais de uso público diurno, sem fachadas visualmente ativas ou fisicamente permeáveis. Durante a noite eles contam com menos de 1 estabelecimento com uso público em funcionamento a cada 100 metros. Sendo assim, a atração gerada por esses segmentos ocorre apenas para atividades comerciais no período diurno.

Os resultados para a categoria “segurança viária” (Figura 9) se destacaram negativamente dentre as demais, onde 14 dos 17 trechos estudados foram avaliados como insuficiente. Essa pontuação é reflexo do risco ao qual o pedestre está exposto em relação ao tráfego de veículos motorizados, onde as calçadas são segregadas por faixas de rolamento e não há mecanismos que assegurem a travessia dos pedestres. Os 3 segmentos avaliados como suficientes, funcionam como um calçadão exclusivo para pedestres, o que contribui para segurança viária, mas as travessias em suas extremidades sofrem com os mesmos problemas enfrentados nos demais segmentos.

Figura 9 - Resultados: Categoria Segurança Viária



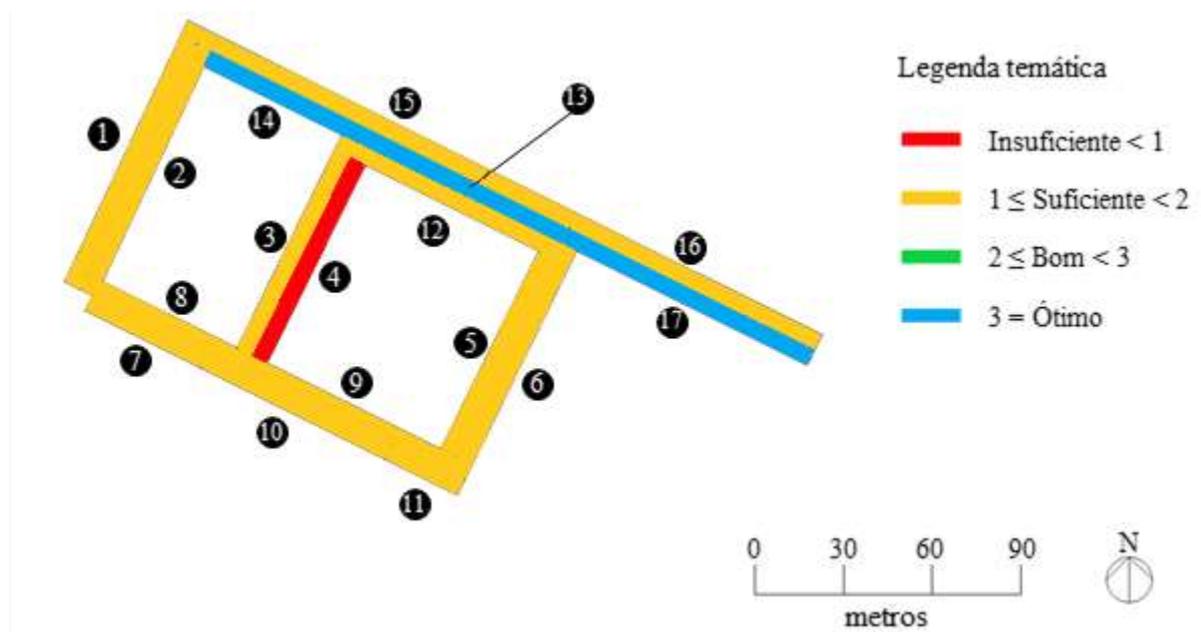
Fonte: Acervo do autor, 2021.

Analisando os indicadores que compõem a segurança viária, pode-se notar que a pontuação obtida pelo indicador “travessias” foi igual a zero devido à falta de mecanismos mínimos de acessibilidade nas travessias, como rampas que promovam o acesso a cadeiras de rodas e piso tátil de alerta direcional. Com isso, foi a única categoria avaliada como insuficiente, o que indica urgência por investimentos em melhorias na segurança viária de

todas as travessias, principalmente em mecanismos que auxiliem o deslocamento de pessoas com mobilidade reduzida.

Devido às limitações encontradas ao desenvolver a pesquisa durante a pandemia de COVID-19, os resultados da categoria “segurança pública” (Figura 10) contaram com a contribuição de apenas um indicador relacionado com a iluminação. A iluminação pública é um fator chave da segurança pública, permitindo que o tráfego noturno de pedestres aconteça com mais qualidade, já que a criminalidade está muitas vezes associada a espaços pouco iluminados.

Figura 10 - Resultados: Categoria Segurança Pública



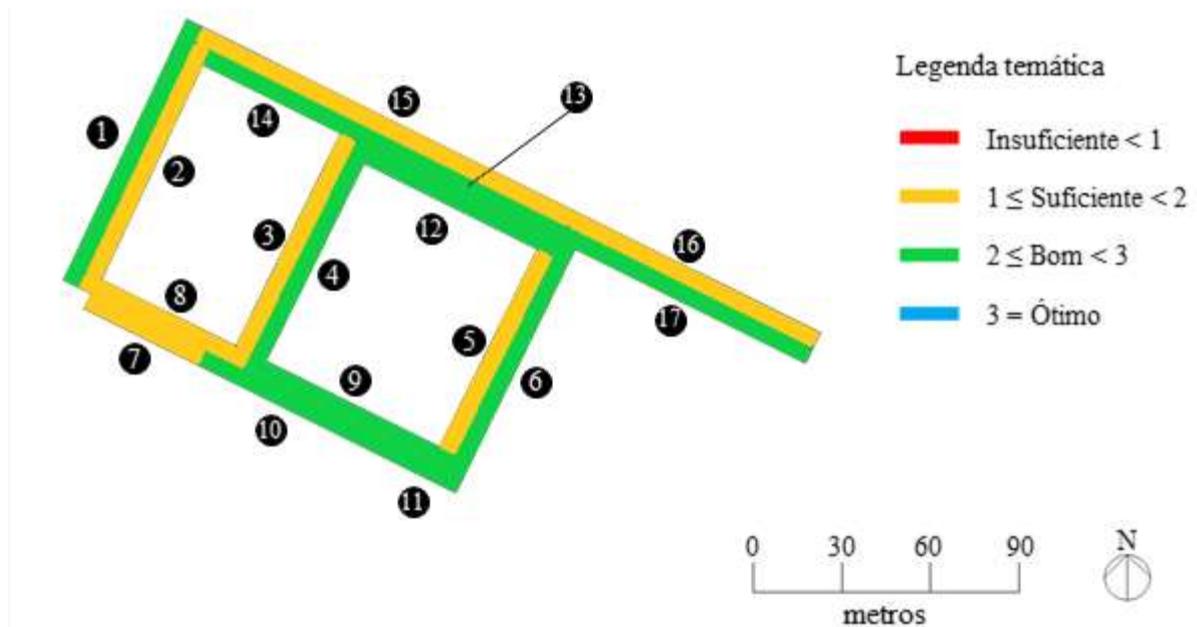
Fonte: Acervo do autor, 2021.

O levantamento realizado levou em consideração os pontos de luz e as obstruções existentes. A maioria dos trechos foram avaliados como suficientes, pois contam apenas com iluminação voltada para a faixa de circulação de veículos e para as travessias, as exceções são: o segmento 4, avaliado como insuficiente devido a uma obstrução de iluminação ocasionado por árvores, e os segmentos 13, 14 e 17, que foram avaliados como ótimos por possuírem, além da iluminação voltada a rua, uma iluminação exclusiva para os pedestres.

A categoria “ambiente” avaliou a qualidade do ambiente em relação a poluição e conforto. Um ambiente com nível de poluição elevado se torna desagradável para as pessoas que o percorrem, em especial para o pedestre que depende mais tempo em seus deslocamentos. Com isso, a limpeza se mostrou um fator fundamental para o incentivo à

caminhada. Da mesma forma, a presença de sombra e abrigo, principalmente quando tratamos de uma cidade no interior do nordeste onde há uma forte incidência de raios solares, promove conforto durante a caminhada, e contribui para a caminhabilidade. Todos os segmentos tiveram resultado bom ou suficiente para esta categoria (Figura 11).

Figura 11 - Resultados: Categoria Ambiente



Fonte: Acervo do autor, 2021.

Com as limitações da pesquisa pela pandemia, os resultados obtidos para o indicador “poluição sonora” seriam afetados pelas medidas de isolamento social, por isso, para o cálculo da pontuação desta categoria, foram considerados apenas os resultados dos indicadores “sombra e abrigo” e “coleta de lixo e limpeza”. Este último obteve a pontuação mais alta dentre os indicadores, reflexo da percepção de limpeza urbana do ambiente estudado, onde em apenas 2 segmentos houve presença de sacos de lixo, e em apenas 1 segmento, presença de entulho. A presença de sombra e abrigo sofreu variação significativa entre os segmentos, mas é majoritariamente proporcionada por árvores.

Pode-se notar que os segmentos 13, 14 e 17 (Figura 12), se destacaram positivamente em relação aos demais, na maioria das categorias. Estes segmentos representam a Praça Dionísio Rocha de Lucena, que funciona como um calçadão exclusivo para pedestres. Isto demonstra o quanto esse tipo de segmento tem benefícios nos aspectos que influenciam na caminhabilidade, principalmente em relação a atração, segurança viária e segurança pública.

Figura 12 - Trechos dos segmentos 13, 14 e 17



Fonte: Acervo do autor, 2021.

O resultado final para o índice de caminhabilidade foi de 1,40 para toda a extensão avaliada, apresentando *desempenho suficiente*. Este resultado indica que o trecho não pode ser qualificado como bom ou ótimo, mas apenas cumpre com os requisitos mínimos de qualidade. Ainda que a caminhabilidade tenha sido avaliada como suficiente, existem deficiências graves que afetam a área estudada. Para identificá-los é preciso analisar os segmentos e as categorias, ou indicadores, individualmente. A categoria “segurança viária”, por exemplo, obteve uma pontuação de 0,69, que corresponde a um desempenho insuficiente, indicando que os pedestres estão expostos a sérios riscos de acidentes envolvendo o tráfego de veículos motorizados e que as travessias não cumprem com requisitos mínimos de conforto e acessibilidade universal. O indicador “distância a pé ao transporte” obteve nota zero, evidenciando a falta de um transporte público coletivo que facilite o acesso do centro para o pedestre.

5 Considerações

Este estudo apresentou uma discussão sobre a caminhabilidade como medida sustentável da mobilidade urbana e avaliou a caminhabilidade do centro de Brejo Santo, Ceará, a partir da aplicação do iCam 2.0 (IDTP, 2018). Com isso, foi possível compreender a importância da caminhada nos deslocamentos diários em uma cidade, visto que este modal está presente na grande maioria das viagens, pelo menos em seu início e fim, a importância dos aspectos ambientais que influenciam na adoção do deslocamento a pé como modal de transporte, melhorando a saúde dos pedestres e a qualidade ambiental do município, e a importância de um índice para avaliar a caminhabilidade, identificando as principais

deficiências do espaço urbano que devem ser priorizadas pela administração pública em seus investimentos e planos de melhorias, aumentando o desempenho da caminhabilidade e a satisfação dos pedestres durante seus deslocamentos.

A pesquisa atingiu seus objetivos ao discutir a caminhabilidade e pode-se identificar o quanto esta característica é benéfica para os cidadãos que usufruem do espaço caminhável e como ela é capaz de ser uma medida sustentável para solucionar os problemas de mobilidade urbana enfrentados pelas cidades, motivando as pessoas a adotarem a caminhada como modal de deslocamento, e conseqüentemente, reduzindo o número de veículos automotores em circulação, e a poluição emitida por eles. A aplicação do índice de caminhabilidade do centro de Brejo Santo, Ceará obteve uma pontuação de 1,40, indicando que a infraestrutura do local tem um desempenho suficiente ao proporcionar condições de caminhabilidade aos seus usuários. As categorias também apresentaram desempenho suficiente, com exceção da categoria “segurança viária”, avaliada como insuficiente, o que indica urgência em melhorias para garantir a integridade física dos pedestres frente ao tráfego de veículos motorizados.

A ferramenta iCam 2.0 (ITDP, 2019) mostrou-se adequada para a análise da caminhabilidade do objeto de estudo. Os resultados obtidos através de sua aplicação concordam com a situação observada no local estudado. A análise por segmento permite a identificação dos pontos críticos, auxiliando a administração pública a identificar onde há urgência por melhorias, melhorando a eficiência do planejamento urbano e proporcionando experiências mais agradáveis aos pedestres. Com isso, confirma-se a hipótese cogitada durante a pesquisa.

É importante ter em mente que o resultado final do índice de caminhabilidade, por se tratar de uma média, esconde situações relevantes para o estudo. Por isso, a necessidade de avaliar os resultados de forma detalhada, tanto em relação aos segmentos, quanto às categorias, ou indicadores. Só assim será possível identificar os trechos mais deficientes, e quais os aspectos do espaço devem ser priorizados durante os planos de investimento no espaço urbano.

Este trabalho também contribuiu na formação profissional de seu autor, agregando conhecimentos de diferentes áreas, principalmente em relação à mobilidade e acessibilidade urbana, e desenvolvendo a capacidade de analisar as qualidades do espaço urbano que influenciam nas condições de mobilidade e acessibilidade proporcionadas aos seus usuários.

Como limitação deste estudo está a avaliação dos indicadores “fluxo de pedestres diurno e noturno” e “poluição sonora”, devido ao contexto de pandemia vivenciado durante a

pesquisa. Indica-se para estudos futuros a avaliação desses indicadores, verificando se os resultados obtidos por eles representarão mudança significativa nas pontuações e avaliações de suas categorias e do índice final do objeto de estudo. Este trabalho também possibilita a elaboração de propostas para melhoria das qualidades do espaço em relação à mobilidade e acessibilidade urbana.

Referências

BRASIL. **Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012.** Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília, DF, 03 jan. 2012.

BREJO SANTO. **Decreto nº 007, de 17 de fevereiro de 2021.** Prorroga as medidas de isolamento social e adota outras providencias para evitar disseminação da COVID19 no âmbito do Município de Brejo Santo-CE. Brejo Santo, p. 1-4, 17 fev. 2021a.

BREJO SANTO. **Decreto nº 012, de 01 de março de 2021.** Prorroga as medidas de isolamento social e adota outras providencias para evitar disseminação da COVID19 no âmbito do Município de Brejo Santo-CE. Brejo Santo, p. 1-5, 17 fev. 2021b.

BREJO SANTO. **Decreto nº 013, de 05 de março de 2021.** Prorroga as medidas de isolamento social e adota outras providencias para evitar disseminação da COVID19 no âmbito do Município de Brejo Santo-CE. Brejo Santo, p. 1-7, 5 mar. 2021c.

BREJO SANTO. **Decreto nº 014, de 12 de março de 2021.** Acolhe o isolamento rígido estabelecido pelo Estado do Ceará no Município de Brejo Santo e adota outras providencias. Brejo Santo, p. 1-11, 12 mar. 2021d.

BREJO SANTO. **Decreto nº 016, de 22 de março de 2021.** Prorroga o isolamento rígido estabelecido pelo Estado do Ceará no Município de Brejo Santo e adota outras providencias. Brejo Santo, p. 1-11, 22 mar. 2021e.

BREJO SANTO. **Decreto nº 018, de 29 de março de 2021.** Prorroga o isolamento rígido estabelecido pelo Estado do Ceará no Município de Brejo Santo e adota outras providencias. Brejo Santo, p. 1-13, 29 mar. 2021f.

CARDOSO, Carina Folena; FONSECA, Thalita Pereira; GONÇALVES, Pedro Henrique. Caminhabilidade, paisagem e ambiência no centro histórico de Goiás-GO. **Paisagem e Ambiente**, n. 40, p. 35-57, 15 dez. 2017.

COSTA, Marcela da Silva. **Um índice de mobilidade urbana sustentável.** 2008. Tese (Doutorado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes) - Escola de Engenharia

de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
doi:10.11606/T.18.2008.tde-01112008-200521.

FERREIRA, Marcos Antonio Garcia; SANCHES, Suely da Penha. Índice de qualidade das calçadas - IQC. **Revista dos Transportes Públicos – ANTP**, v. 91, n. 23, p. 47-60, 2001.

GHIDINI, Roberto. A caminhabilidade: medida urbana sustentável. **Revista dos Transportes Públicos – ANTP**. São Paulo, v. 33, p. 21-33, 2011.

ITDP Brasil. **Índice de Caminhabilidade – Ferramenta – Versão 2.0**. 1ª Edição fev. 2018, Versão 2.2 mar. 2019. Disponível em:
<http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Caminhabilidade_Volume-3_Ferramenta-ALTA.pdf> Acesso em: 02 fev. 2021.

MARQUES, Rafaela. **Índice de Caminhabilidade Versão – Ferramenta**. 2018. Disponível em: <<https://itdpbrasil.org/icam2/>>. Acesso em: 05 fev. 2021.

PÁRAMO, Pablo; BURBANO, Andrea. A caminhabilidade em Bogotá: propósitos e condições socioespaciais que facilitam e limitam essa experiência. **Revista de Arquitectura (Bogotá)**, [S.l.], v. 21, n. 2, jul. 2019. ISSN 2357-626X.

RUXA, Marta Sofia Cardoso. **Integração da bicicleta na mobilidade urbana – análise de casos de estudo e ensinamentos para Portugal**. 2013. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa, 2013.

SOUTHWORTH, Michael. Designing the Walkable City. **Journal Of Urban Planning And Development**, [s.l.], v. 131, n. 4, p.246-257, dez. 2005. American Society of Civil Engineers (ASCE). [http://dx.doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9488\(2005\)131:4\(246\)](http://dx.doi.org/10.1061/(asce)0733-9488(2005)131:4(246)).

SOUZA, Renato C. Ferreira de; CAIAFFA, Waleska Teixeira. Mobilidade ativa e os novos ferramentais para projeto e gestão da cidade contemporânea. In: Congresso Internacional De Habitação Do Espaço Lusófono, 4., 2017, Porto. **Anais do IV Congresso Internacional de Habitação no Espaço Lusófono**. Porto, 2017. v. 01, p. 1-21.

SPECK, Jeff. **Cidade Caminhável**. Tradução de Anita Dimarco, Anita Natividade. São Paulo: Editora Perspectiva Sa, 2016. 278 p.

TURI, Bruna Camilo et al. Caminhada e gastos com saúde em adultos usuários do sistema público de saúde brasileiro: estudo transversal retrospectivo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, p. 3561-3568, 2015.

VIEGAS, Filipe André Roque. **Critérios para a Implementação de Redes de Mobilidade Suave em Portugal: Um caso de estudo no município de Lagoa**. 2008. 85 f. Dissertação

(Mestrado) – Curso de Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008.