

**Mobilidade Ativa: condicionante da Sustentabilidade Urbana nas vias históricas  
do bairro de São José – Recife**

*Active Mobility: Conditioning of Urban Sustainability in the historic streets of the  
neighborhood of São José – Recife*

*Movilidad Activa: Acondicionamiento de la Sostenibilidad Urbana en las calles  
históricas del barrio de São José – Recife*

**Maria Cynthia de Araújo Urbano**

Doutoranda, UFRJ, Brasil  
maria.urbano@fau.ufrj.br

**RESUMO**

A mobilidade urbana faz parte de um complexo sistema de infraestrutura, provocando problemas insustentáveis tais como congestionamento, poluição sonora, poluição atmosférica em áreas densamente urbanizadas, como centros urbanos, e resulta em prejuízos no conforto ambiental urbano. Na busca de uma sustentabilidade urbana, ações favoráveis são necessárias à mobilidade urbana e o conceito de mobilidade ativa surge a favor da priorização do deslocamento das pessoas através de meios de transportes não motorizados. Nesse contexto, leva ao objetivo do artigo, que no atual cenário da mobilidade urbana nas vias do bairro de São José, na cidade do Recife, é identificar medidas para melhorar as condições de acessibilidade e de conforto ambiental urbano para o incentivo da mobilidade ativa. Tais vias pertencem ao Sítio Histórico da cidade, no conjunto de Zonas Especiais de Patrimônio Histórico-Cultural (ZEPH). Através do levantamento de campo, a metodologia aplicada tende a identificar as ameaças e oportunidades para incentivar a mobilidade ativa observando as condições de acessibilidade nos quesitos de rota acessível, as condições de conforto ambiental urbano referentes aos índices de ruídos e emissões de material particulado, expondo os dados qualitativos e quantitativos obtidos. A pesquisa busca apresentar a mobilidade ativa como uma ação sustentável favorável à redução dos impactos socioeconômicos, ambientais e nas possíveis melhorias da acessibilidade para caminhabilidade nas vias históricas do bairro de São José, priorizando o pedestre e incentivando a mudança de comportamento do seu deslocamento diário, além de usufruir o bairro como ambiente patrimonial e cultural.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mobilidade Urbana. Mobilidade Ativa. Acessibilidade.

**Abstract**

*Urban mobility is part of a complex infrastructure system, causing unsustainable problems such as congestion, noise pollution, air pollution in densely urbanized areas, such as urban centers, and results in damage to urban environmental comfort. In the search for urban sustainability, favorable actions are necessary for urban mobility and the concept of active mobility emerges in favor of prioritizing the movement of people through non-motorized means of transport. In this context, it leads to the objective of the article, which in the current scenario of urban mobility on the streets of the São José neighborhood, in the city of Recife, is to identify measures to improve accessibility conditions and urban environmental comfort to encourage active mobility. Such roads belong to the Historic Site of the city, in the set of Special Zones of Historical-Cultural Heritage (ZEPH). Through the field survey, the applied methodology tends to identify the threats and opportunities to encourage active mobility, observing the conditions of accessibility in terms of an accessible route, the conditions of urban environmental comfort referring to the levels of noise and emissions of particulate matter, exposing the qualitative and quantitative data obtained. The research seeks to present active mobility as a sustainable action that favors the reduction of socioeconomic and environmental impacts and possible improvements in accessibility for walkability in the historic streets of the São José neighborhood, prioritizing pedestrians and encouraging a change in their daily commute behavior, in addition to enjoying the neighborhood as a heritage and cultural environment.*

**Keywords:** Urban mobility. Active Mobility. Accessibility.

**Resumen**

*La movilidad urbana es parte de un sistema de infraestructura complejo, que causa problemas insostenibles como la congestión, la contaminación acústica, la contaminación del aire en áreas densamente urbanizadas, como los centros urbanos, y resulta en daños al confort ambiental urbano. En la búsqueda de la sustentabilidad urbana son necesarias acciones favorables a la movilidad urbana y surge el concepto de movilidad activa a favor de priorizar el movimiento de personas a través de medios de transporte no motorizados. En ese contexto, conduce al objetivo del artículo, que en el escenario actual de movilidad urbana en las calles del barrio São José, en la ciudad de Recife, es identificar medidas para mejorar las condiciones de accesibilidad y confort ambiental urbano para incentivar movilidad activa. Dichos caminos pertenecen al Conjunto Histórico de la ciudad, en el conjunto de Zonas Especiales de Patrimonio Histórico-Cultural (ZEPH). A través del relevamiento de campo, la metodología aplicada tiende a identificar las amenazas y oportunidades para incentivar la movilidad activa, observando las condiciones de accesibilidad en cuanto a un recorrido accesible, las condiciones de confort ambiental urbano referidas a los niveles de ruido y emisión de material particulado, exponiendo los datos cualitativos y cuantitativos obtenidos. La investigación busca presentar la movilidad activa como una acción sostenible que favorece la reducción de los impactos socioeconómicos y ambientales y las posibles mejoras en la accesibilidad para la caminhabilidad en las calles históricas del barrio de São José, priorizando a los peatones y fomentando un cambio en su comportamiento de viaje diario, en además de disfrutar del barrio como entorno patrimonial y cultural.*

**PALABRAS CLAVE:** Movilidad Urbana. Movilidad Activa. Accesibilidad.

## 1 INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana faz parte de um complexo sistema de infraestrutura, provocando problemas insustentáveis tais como congestionamento, poluição sonora, poluição atmosférica em áreas densamente urbanizadas, como centros urbanos, e resulta em prejuízos no conforto ambiental urbano. Em geral, os problemas que se observam relacionados à mobilidade são resultados de muitos fatores, dentre eles, um acelerado processo de expansão urbana associado a um planejamento de infraestruturas conflituosos de mobilidade providos de um forte consumo de veículos motorizados, principalmente dos veículos individuais.

A população que vive em áreas afastadas passa a utilizar as áreas centrais como centros econômicos. Essa situação recorrente acaba levando a uma quantidade maior de deslocamentos e, com isso, aumenta a necessidade de transporte para atender as demandas diárias que, por sua vez, também colabora para a degradação ambiental e urbana. A cidade vai, assim, desumanizando-se em qualidade de vida (GHIDINI, 2011, p. 4).

Diante do exposto, a justificativa para este artigo se deve pela problemática no atual cenário da mobilidade urbana no centro da cidade do Recife, em específico, nas vias do bairro de São José, área de estudo onde visamos apresentar uma proposta de ação sustentável que possibilite a redução dos impactos socioeconômicos, ambientais e nas melhorias aos acessos de deslocamento feito pela população. Ou seja, uma proposta de mobilidade que promova alternativas de acessibilidade e diversidade em transportes, contribuindo para os deslocamentos diários da população e dos bens e serviços oferecidos no bairro.

O bairro de São José é um bairro tipicamente de comércio popular, localizado no Centro Histórico do Recife (CHR) composto por conjunto de Zonas Especiais de Patrimônio Histórico-Cultural (ZEPH). O bairro concentra uma expressiva presença de comércio informal, o ambulante, firmado por uma mobilidade conflituosos e precária, tanto para pedestres quanto para veículos motorizados. As vias ficam comprometidas pelos deslocamentos realizados, especialmente por veículos individuais, incentivados pelo aumento de áreas para estacionamento e pela carência e más condições da acessibilidade, diminuindo, assim, o deslocamento da população.

O aumento progressivo dos veículos motorizados contribuiu para sobrecarregar as infraestruturas nas cidades brasileiras, além do modelo atual de planejamento urbano não conseguir atender a demanda desse modal de transporte. Ao usar cada vez mais os veículos individuais, tornam-se mais difíceis as condições de deslocamento da população e acesso aos bens e serviços oferecidos pelas cidades. Como consequência, há a redução da qualidade no espaço urbano devido à grande ocupação para circular e estacionar veículos, somado a um maior consumo de combustíveis resultantes na emissão de poluentes e na ineficiência energética.

Oliveira (2015, p. 29) resume que “no planejamento da mobilidade urbana no qual se baseia o transporte individual é inviável e insustentável”. A mobilidade para se tornar sustentável não pode se resumir apenas à substituição dos veículos de transportes individuais. Na prática, a mobilidade urbana e sustentável é mais complexa, baseia-se no equilíbrio do uso de diferentes modais de transportes e na mudança de comportamento da população.

No atual sistema de infraestrutura da mobilidade, leva a buscar por estruturas e formas mais sustentáveis de mobilidade urbana, em que se tornaram urgentes dada a necessidade e a sua importância para o desenvolvimento da cidade. Dentro das alternativas possíveis de reverter esse modelo de planejamento em mobilidade urbana, aponta-se uma mobilidade que possa garantir melhorias na acessibilidade e diversidades em transportes, onde toda e qualquer pessoa tenha autonomia em seus deslocamentos dentro do espaço urbano. E, além disso, que essa mobilidade proporcione um melhor bem-estar social, desenvolvimento urbano e socioeconômico mais sustentável.

O conceito de mobilidade ativa surge com a priorização do deslocamento das pessoas através de meios de transportes não motorizados. Dito por Kanitz e Marino (2017, p. 2), “a mobilidade ativa refere-se aos modos de deslocamento por propulsão humana e é uma alternativa de mobilidade sustentável para as cidades”.

Como uma proposta de mobilidade sustentável, a mobilidade ativa é vista como uma ação sustentável, onde, em um planejamento conflituoso de infraestruturas de mobilidade, avalia as condições de deslocamento necessárias a qualquer cidadão. Condições relacionadas ao caminhar ou caminhabilidade e aos deslocamentos que buscam formas eficientes aos acessos de bens e serviços oferecidos pela cidade, integrando os transportes coletivos e privados.

No entanto, a mobilidade ativa só acontece quando a população tem um espaço que proporcione uma sensação de conforto, de qualidade, ou seja, um ambiente atrativo e acessível. O grande desafio deste artigo é apresentar ações sustentáveis para mobilidade urbana dentro do bairro de São José, um espaço urbano consolidado e histórico. As ações sustentáveis para a mobilidade são propostas, inicialmente, que requerem a análise de critérios de avaliação das condições da acessibilidade para a caminhabilidade, pois quando se torna viável, a acessibilidade se torna mais segura, traz diversos benefícios para a saúde e a diminuição da emissão de poluentes.

Em vista disto, o incentivo à mobilidade ativa visa na redução dos impactos negativos vindos do complexo sistema de infraestrutura da mobilidade urbana, dentre eles a poluição atmosférica, poluição sonora, perdas socioeconômicas e de conforto ambiental urbano. Nesse contexto, define-se o objeto da pesquisa que é a mobilidade ativa, condicionante da sustentabilidade urbana, nas vias históricas no bairro de São José, na cidade do Recife. Como alternativa de mobilidade urbana sustentável, o incentivo da mobilidade ativa como premissa na melhoria do espaço urbano, tornando-o mais integrado e inclusivo e, conseqüentemente, visa reduzir a poluição sonora e atmosférica, melhorias nas condições de conforto ambiental urbano e valorizar o bairro como ambiente patrimonial e cultural.

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo geral da pesquisa leva a identificar medidas para melhorar as condições de acessibilidade e de conforto ambiental urbano para o incentivo da mobilidade ativa nas vias históricas no bairro de São José, na cidade do Recife.

Através do levantamento de campo, as etapas e as ferramentas de análises a serem apresentadas a seguir permitem avaliar a mobilidade e a sustentabilidade no espaço urbano consolidado, no qual, o pedestre é o principal ator, priorizando a sua caminhabilidade diante das condições da acessibilidade e do conforto ambiental urbano. As etapas e respectivas ferramentas aplicados são:

- Identificar as ameaças e oportunidades do espaço urbano para o incentivo à mobilidade ativa por meio da análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*) nas vias históricas do bairro por ações sustentáveis que priorizem a caminhabilidade;
- Analisar o cenário de acessibilidade através da ferramenta do Sistema de Informação Geográfica (SIG) nas vias históricas do bairro dentro dos princípios do Desenho Universal (DU) relacionados ao quesito de rota acessível;
- Analisar as condições de conforto ambiental urbano, a partir das avaliações das condições ideais para a caminhabilidade nas vias históricas do bairro, conforme a literatura sobre o tema, com medição de dados qualitativos e quantitativos, referentes aos índices de ruídos (poluição sonora), emissões de material particulado (poluição atmosférica) e conforto térmico (sensação térmica), utilizando a ferramenta de sensores remotos (sensorização).

### 3 METODOLOGIA / MÉTODO DE ANÁLISE

Com base na revisão teórica, a metodologia é constituída por etapas que orientam a pesquisa para o objetivo da dissertação: identificar medidas para melhorar as condições de acessibilidade e de conforto ambiental urbano para o incentivo da mobilidade ativa.

As principais ferramentas de análise usadas nas etapas da metodologia são a análise SWOT, a ferramenta SIG que, por meio de geoprocessamento, coleta dados, na qual, estes dados serão analisados de acordo com os princípios do DU relacionados ao quesito de rota acessível e a ferramenta de sensores remotos (sensorização). Todos os dados coletados serão registrados e compilados, em dias e horários diferentes, permitindo a visualização em uma tabela síntese conforme o modelo abaixo (Tabela 1):

Tabela 1 - Avaliação de critérios da acessibilidade e conforto ambiental urbano

CATEGORIA		CRITÉRIOS (NBR 9050)					
ACESSIBILIDADE	ROTA ACESSÍVEL (CALÇADA)	MOBILIÁRIO URBANO			ARBORIZAÇÃO		
CATEGORIA		CRITÉRIOS (NBR 10151)					
POLUIÇÃO SONORA	DIURNO até 60 dB(A)					NOTURNO até 55 dB(A)	
CATEGORIA		CRITÉRIOS (CONAMA Lei n° 6.938)					
		DIURNO			NOTURNO		
POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA	0 - 80 µg/m <sup>3</sup> (ATENÇÃO)	81 - 120 µg/m <sup>3</sup> (ALERTA)	121 - 400 µg/m <sup>3</sup> (EMERGÊNCIA)	0 - 80 µg/m <sup>3</sup> (ATENÇÃO)	81 - 120 µg/m <sup>3</sup> (ALERTA)	121 - 400 µg/m <sup>3</sup> (EMERGÊNCIA)	
CATEGORIA		CRITÉRIOS (ÍNDICE PET)					
CONFORTO TÉRMICO	18°C - 23°C (CONFORTÁVEL) / 23 - 29°C (LEVEMENTE CALOR)						
	DIURNO			NOTURNO			

Fonte: Autora (2022)

A tabela síntese se baseia na revisão teórica sobre os temas da mobilidade e sustentabilidade urbana, e nos critérios de avaliação demonstrados relacionados as condições da acessibilidade e do conforto ambiental urbano, condicionantes e necessários ao incentivo da mobilidade ativa. Portanto, as ferramentas apresentadas conseguem avaliar as condições físicas, ambientais e analisar o uso e ocupação do espaço consolidado.

A análise SWOT, uma sigla inglesa, ajuda a identificar, dentro dos seus termos, as oportunidades, ameaças, forças e fraquezas do espaço urbano conforme os temas da mobilidade e da sustentabilidade. Em suma, esta ferramenta visa procurar aproveitar de forma mais eficiente a evitar ou minimizar as ameaças que se apresentam, para assim, perceber a potencialidade das forças existentes e, ao mesmo, agir para controlar ou dificultar as fraquezas.

A ferramenta SIG contribui para analisar o cenário da acessibilidade nos espaços urbanos, relacionados as rotas destinadas aos pedestres segundo os princípios do DU. A proposta em usar o DU vem da facilidade em propor uma melhor acessibilidade a população, fazendo com que os espaços urbanos sejam atrativos e acessíveis, ou seja, em benefício as pessoas de todas as idades e capacidades.

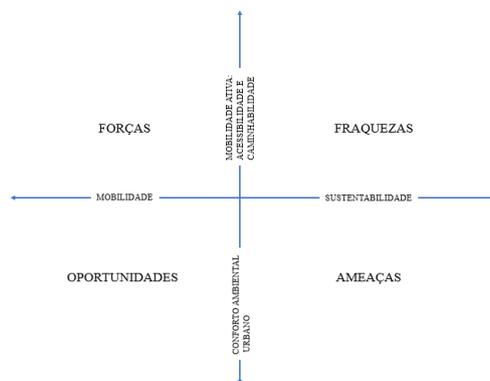
A utilização da ferramenta dos sensores remotos (sensorização), depende do desempenho de uma atividade com a interação entre o usuário e o ambiente. A integração entre as necessidades do usuário com o ambiente tem um papel importante na concepção e adaptação do espaço urbano para se alcançar o DU.

### 3.1 Análise do Espaço Urbano para Mobilidade Ativa

#### 3.1.1 Análise SWOT

A primeira etapa da metodologia começa pela análise do comportamento do pedestre com uma avaliação das condições físicas, ambientais e do uso e ocupação das vias de acessibilidade para a mobilidade ativa. Os aspectos sobre o espaço urbano relacionados aos termos da análise SWOT (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças), de maneira conjunta, proporcionam uma visão mais ampla do comportamento do pedestre com o espaço urbano consolidado. Os termos da análise SWOT podem indicar quais ações sustentáveis possibilitam atender as necessidades de mobilidade da população e transformar o espaço urbano em áreas atrativas e ativas (Quadro 1).

Quadro 1 – Análise SWOT do estudo da mobilidade e sustentabilidade



Fonte: Autora (2022)

Através do levantamento de campo, torna-se possível identificar e caracterizar os deslocamentos efetuados pela população no uso e ocupação do solo do espaço a ser analisado. Além de identificar a tipologia das vias, densidade da massa construída das edificações, existência ou não de obstáculos na circulação, localização de conexões que apresentem conforto, segurança ou se são acessíveis para a caminhabilidade.

Nesse contexto, as condições físicas e ambientais estão relacionadas à qualidade dos espaços urbanos. Condições avaliadas em dados quantitativos (fluxo, velocidade e densidade) e qualitativos (vias contínuas e acessíveis; conflitos de pedestres, veículos e mobiliários urbanos; estrutura arquitetônica das edificações; segurança e conforto nas vias; entre outros). Estes dados quantitativos e qualitativos são fundamentais para avaliar a acessibilidade para o incentivo da mobilidade ativa.

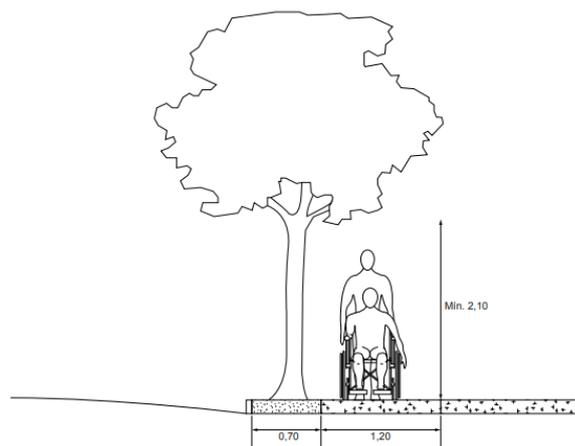
### 3.1.2 Análise SIG e DU

A segunda etapa da metodologia utiliza um sistema de apoio a mobilidade baseado em SIG com a finalidade de promover informações sobre as rotas acessíveis para os pedestres. Uma base de dados constituída de informações desde a localização dos obstáculos aos espaços livres nas rotas de deslocamento dos pedestres. Nesse contexto, o SIG contribui para avaliar o cenário da acessibilidade nos espaços urbanos, relacionados as rotas destinadas aos pedestres segundo os princípios do DU. A proposta em usar o DU vem da facilidade em propor uma melhor acessibilidade a população, fazendo com que os espaços urbanos sejam atrativos e acessíveis, ou seja, em benefício as pessoas de todas as idades e capacidades.

O DU é um critério de acessibilidade relevante, pois foca o uso comum, confortável, autônomo e seguro do ambiente de modo que o entorno contribua para desenvolvimento e bem-estar individual e coletivo. Além da importante percepção de lugares urbanos inclusivos, seguros e adaptáveis. Segundo a Norma Brasileira (NBR) 9050, o DU é aquele que visa atender à maior gama de variações possíveis de características antropométricas e sensoriais da população. No item de rota acessível, no que se refere a acessibilidade para caminhabilidade, a via de circulação externa (calçada) é considerada via de rota acessível. Assim, a calçada precisa oferecer um espaço agradável ao deslocamento, de forma segura, com livre circulação ao pedestre.

A qualidade da rota acessível é influenciada por fatores como o planejamento da cidade, a disponibilidade e acesso ao transporte coletivo, dimensão do espaço urbano e as que os tornam atrativos, de descanso ou parada, passeios, assim, acessíveis aos usos e aos usuários. Pela NBR 9050 a rota acessível destina-se exclusivamente à circulação de pedestres, deve ser livre de qualquer obstáculo, ser contínua entre lotes e ter no mínimo 1,20 m de largura e 2,10 m de altura livre, recomenda-se reservar uma faixa de serviço ou para mobiliários urbanos com largura mínima de 0,70 m (Figura 1).

Figura 1 – Exemplo de circulação externa conforme os princípios DU



Fonte: NBR 9050 (2015, p. 75)

A acessibilidade para muitos, portanto, é um fator determinante na escolha da mobilidade pela caminhabilidade, pois, uma vez que o trajeto seja acessível, ele se torna viável. A acessibilidade é consolidada por meio da aplicação do DU como fundamental à caminhabilidade,

trata da eliminação de barreiras que impeçam qualquer indivíduo de compreender ou de utilizar as várias infraestruturas do espaço urbano.

### 3.1.3 Análise Sensores Remotos (Sensorização)

A terceira etapa da metodologia segue para avaliar as condições de conforto ambiental urbano, a partir das condições ideais para caminhabilidade, com medição de dados qualitativos e quantitativos dos índices de ruídos (poluição sonora), emissões de material particulado (poluição atmosférica) e conforto térmico (sensação térmica) com o uso da ferramenta sensores remotos (sensorização)<sup>1</sup>.

Na categoria de análise para conforto térmico é utilizado o critério do índice Temperatura Equivalente Fisiológica – PET. As várias faixas de PET podem caracterizar diferentes sensações térmicas do usuário e definir o seu nível de estresse térmico, conforme a adaptação de Mayer (1998 apud FAUSTINI, 2017, p. 20) (Tabela 2):

Tabela 2 – Sensação térmica para índice PET

PET	SENSAÇÃO TÉRMICA
	muito frio
4°C	
	frio
8°C	
	pouco frio
13°C	
	levemente frio
18°C	
	confortável
23°C	
	levemente calor
29°C	
	pouco calor
35°C	
	calor
41°C	
	muito calor

FONTE: Faustini (2017, p. 20)

As variáveis PET podem caracterizar diferentes sensações térmicas do usuário e definir o seu nível de conforto térmico. No entanto, vários fatores podem influenciar a sensação térmica, tais como a adaptação térmica do usuário com o espaço, a estrutura do espaço no uso da área com sua atratividade, a presença de mobiliário urbanos, espaços sombreados, variações climáticas, etc. Portanto, o índice PET serve para avaliar a qualidade dos espaços abertos através do comportamento das pessoas e a satisfação com o ambiente térmico dependerá das características do próprio espaço, assim como das variáveis e expectativas pessoais que as pessoas trazem consigo.

Para a avaliação das condições de poluição sonora, a avaliação de ruídos será feita conforme a NBR 10151. Pela NBR, o nível de pressão sonora é considerado um ruído contínuo equivalente a um certo intervalo de tempo. Estabelece, também, limites de níveis de pressão sonora em ambientes externos às edificações, em áreas com funções de ocupação humana ou em uso e ocupação do solo (Tabela 3).

<sup>1</sup> O uso da ferramenta de sensores remotos (sensorização) terá a parceria do Laboratório de Objetos Urbanos Conectados (LOUCo) do Parque Tecnológico do Porto Digital da cidade do Recife.

Tabela 3 - Nível de critério de avaliação pressão sonora

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: NBR 10151 (2000, p. 3)

O ruído é um elemento que polui em diversas situações dentro do espaço urbano. A poluição sonora geralmente vem dos congestionamentos, do fluxo dos veículos, apesar dos veículos individuais serem os meios de transporte mais utilizados nas cidades, os veículos coletivos são os mais ruidosos. A saturação das vias urbanas interfere diretamente no volume da poluição sonora do espaço urbano.

O conhecimento a respeito da qualidade do ar nas áreas urbanizadas vem da necessidade de identificar e avaliar os níveis de poluição atmosférica. A influência dessas emissões no espaço urbano, das emissões de fumaça preta oriundos dos veículos motorizados, contribui, diretamente, para enfatizar a importância de ações de controle e prevenção da qualidade do ar.

O uso de veículos motorizados para o transporte urbano contribui, e muito, para a diminuição da qualidade do ar nos centros urbanos, afetando diretamente a saúde da população, principalmente aquela que vive em áreas urbanizadas. A insalubridade do ar interfere na qualidade do espaço e no aumento da temperatura por meio do efeito estufa, sendo o CO<sub>2</sub> um dos principais gases responsáveis pelo aquecimento global.

São inúmeros os impactos ambientais em relação à poluição atmosférica, dentre eles a insalubridade do ar e alterações climáticas, que afetaram diretamente a qualidade de vida da população. Áreas urbanizadas sofrem com os padrões da qualidade do ar, pois, por ser insalubre, agrava os problemas de conforto e a degradação das edificações. A avaliação dos níveis de CO<sub>2</sub> serve para indicar em contexto local a qualidade do ar, partindo do princípio de que se há presença desse gás, outros poluentes podem estar acumulados no local. A presença de poluentes acumulados no ar, contribui diretamente para a diminuição da sua qualidade e consequente desconforto térmico.

Pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, considerando que os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar são parte estratégica do Programa Nacional do Controle de Qualidade do Ar – PRONAR, considera como referência os valores que guiam a qualidade do ar recomendado pela OMS em 2005 e conforme a Lei nº 6.938 (Tabela 4):

Tabela 4 – Estrutura do índice brasileiro de qualidade do ar e efeitos à saúde

Classificação <sup>1</sup>	Concentração (µg/m <sup>3</sup> )					
	MP <sub>10</sub> 24h	MP <sub>2,5</sub> 24h	SO <sub>2</sub> 24h	NO <sub>2</sub> 1h	O <sub>3</sub> 8h	CO 8h
<b>BOA</b>	0 - 50	0 - 25	0 - 20	0 - 200	0 - 100	0 - 10.000
<b>MODERADA</b>	>50 - 100	>25 - 50	>20 - 40	>200 - 240	>100 - 130	>10.000 - 13.000
<b>RUIM</b>	>100 - 150	>50 - 75	>40 - 365	>240 - 320	>130 - 160	>13.000 - 15.000
<b>MUITO RUIM</b>	>150 - 250	>75 - 125	>365 - 800	>320 - 1.130	>160 - 200	>15.000 - 17.000
<b>PÉSSIMA</b>	>250	>125	>800	>1.130	>200	>17.000

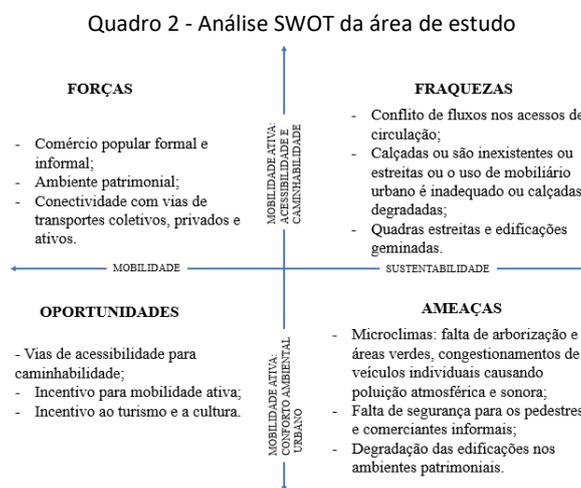
Fonte: Instituto de Energia e Meio Ambiente IEMA (2019)

Dada a importância de conhecer a qualidade do ar das cidades, é necessário identificar e avaliar as fontes e os níveis de poluição emitida. Nos centros urbanos, a qualidade do ar se configura em um problema ambiental, vindos de fatores como poluição do ar que se respira, congestionamentos que paralisam a cidade e frota infindável de veículos, que precisam ser considerados problemas que necessitam soluções urgentes no curto e no longo prazo.

#### 4 RESULTADOS

Através do levantamento de campo, tem-se a caracterização e delimitação da área de estudo dentro bairro de São José, onde, com a análise das etapas e ferramentas apresentada na metodologia, indicaram vias que são potenciais espaços urbanos para propor ações sustentáveis que possam incentivar a mobilidade ativa com foco na caminhabilidade. O bairro de São José, conforme a mobilidade do pedestre e das atividades de comércio oferecidas no bairro, tem-se em destaque uma área delimitada que atrai um maior fluxo de pedestres e atividades informais, na sua forma de ambulantes ou barracas, montadas e recolhidas diariamente, ocupando as principais vias de circulação e dentro do ambiente com edificações patrimoniais

Utilizando a análise SWOT foi possível identificar as oportunidades, ameaças, forças e fraquezas do bairro de São José conforme os temas da mobilidade e da sustentabilidade. Com os termos da SWOT, foi analisado as condições de acessibilidade e conforto ambiental urbano do bairro e, com o levantamento de campo e uso da ferramenta SIG, analisou-se a tipologia das vias, densidade da massa construída das edificações, existência ou não de obstáculos na circulação, localização de conexões que apresentem conforto, segurança e a existência ou não de áreas verdes. As informações foram reunidas no quadro abaixo (Quadro 2):



Fonte: Autora (2022)

Três vias de circulação se sobressaíram dentro da área delimitada: Rua Direita, Rua das Águas Verdes e Rua Vidal de Negreiros. Essas vias têm qualidades de espaços para comércio e de conexão às grandes vias de circulação, áreas de intenso fluxo de pedestres, com características de ruas estreitíssimas (até 4,5m), estreita (entre 4,5m e 6m) e larga (acima de 9m), na qual, adequaram-se aos critérios de análises e conceitos de mobilidade e sustentabilidade a serem aplicadas, favorecendo a implantação da mobilidade urbana sustentável (Figura 2).

Figura 2 – Caracterização da área de estudo



Fonte: Autora (2022)

A Rua Vidal de Negreiros tem característica de via larga (acima de 9m), quadras com massa edificada construída sem recuos frontais ou laterais, fachada contínua, edificações geminadas, sua via de circulação é utilizada por pedestres, veículos motorizados e pelo comércio formal. A rua é considerada como pátio por sua largura, mas não possui áreas de vegetação e, em relação à acessibilidade para a caminhabilidade, as calçadas diante da avaliação do DU, estão nos parâmetros de medição no quesito de rota acessível. As calçadas na Rua Vidal de Negreiros possuem largura de 2m nas suas extremidades e poucos pontos de mobiliários urbanos (postes de iluminação) (Figura 3).

Figura 3 - Caracterização da área de estudo – Rua Vidal de Negreiros



Fonte: Autora (2022)

Com quadras em massa edificada construída, sem recuos frontais ou laterais, fachada contínua, edificações geminadas, a Rua Direita se torna conflituosa para o deslocamento de pedestres, veículos motorizados e a apropriação do espaço pelo comércio formal e informal. Ainda mais, devido a suas quadras e lotes estreitos, a via se torna um grande corredor de ventilação e sombreamento por parte das edificações, sem a presença de áreas arborizadas. A

Rua Direita é uma das vias que circunda a Igreja Nossa Senhora do Terço e uma das principais conexões para o Mercado de São José e a Igreja Nossa Senhora do Livramento (Figura 4).

Figura 4 - Caracterização da área de estudo – Rua Direita



Fonte: Autora (2022)

As calçadas diante da avaliação do DU estão fora dos parâmetros de medição no quesito de rota acessível. Por ser uma via de continuidade da Rua Vidal de Negreiros, a acessibilidade se torna conturbada pela largura estreita, pelos avanços das edificações, irregularidade dos mobiliários urbanos e a precariedade vista nas calçadas, tornando-as impróprias para a caminhabilidade. O comércio informal está mais presente na Rua Direita, ocupando tanto as vias de circulação para pedestres, as calçadas, como a via para a circulação dos veículos motorizados.

Com a mesma composição da Rua Direita, a Rua das Águas Verdes possui quadras com massa edificada construída sem recuos frontais ou laterais, fachada contínua, edificações geminadas, via de circulação utilizada somente por pedestres, e pelo comércio formal. Também é uma das vias que circunda a Igreja Nossa Senhora do Terço e uma conexão para a Rua Tobias Barreto, via exclusiva para pedestres da Av. Dantas Barreto à Rua Direita (Figura 5).

Figura 5 - Caracterização da área de estudo – Rua das Águas Verdes



Fonte: Autora (2022)

Além disso, estas três vias de circulação citadas, em sua extensão, fazem conexão com as vias destinadas à caminhabilidade tanto no bairro de São José quanto no bairro adjacente, o bairro de Santo Antônio. As atividades comerciais se tornam densas à medida que as vias se

encontram nos ambientes com edificações patrimoniais, tais como o Pátio de São Pedro, Pátio do Terço e a Igreja Nossa Senhora do Terço, Igreja Nossa Senhora do Livramento e o Mercado de São José, nas quais, as ruas se tornam exclusivas para pedestres e sua caminhabilidade.

Portanto, promover uma acessibilidade para caminhabilidade nas três vias expostas - Rua Direita, Rua das Águas Verdes e Rua Vidal de Negreiros - é incentivar o pedestre a ter um deslocamento com conforto e segurança e, ao mesmo tempo, não prejudicar o atual planejamento de mobilidade urbana consolidado na área delimitada (Figura 6).



Fonte: Autora (2022)

No contexto geral das três vias, Rua Direita, Rua das Águas Verdes e Rua Vidal de Negreiros, pode-se entender o forte conflito de mobilidade entre os pedestres, veículos motorizados, o comércio formal e informal. A apropriação das calçadas para uso como vitrines, ocupando de forma tumultuada as principais vias para a caminhabilidade, faz com que os pedestres circulem nas vias destinadas aos veículos motorizados. Em contrapartida, as vias para veículos motorizados são ocupadas pelo comércio informal, provocando acidentes aos mais vulneráveis.

Nessa perspectiva, a avaliação da acessibilidade e o conforto ambiental urbano no bairro de São José, permitiu buscar alternativas de mobilidade sustentável na melhoria do espaço urbano, tornando-o mais integrado e inclusivo. Consequentemente, há uma redução da poluição sonora e atmosférica, melhoria nas variações climáticas do local, além de fornecer novas formas de deslocamento, permitindo mudanças de comportamento dos pedestres.

Portanto, através das ferramentas utilizadas na metodologia, a análise SWOT, o SIG como ferramenta de coleta de dados a serem avaliados de acordo com os princípios do DU relacionados ao quesito de rota acessível e o uso dos sensores remotos (sensorização), os dados referentes a acessibilidade e conforto ambiental urbano foram coletados, registrados em horários diferentes nas três vias escolhidas dentro da área delimitada para estudo e estão compilados na tabela síntese abaixo (Tabela 5).

Tabela 5 – Avaliação de critérios da acessibilidade e conforto ambiental urbano

CATEGORIA	CRITÉRIOS (NBR 9050)					
ACESSIBILIDADE	ROTA ACESSIVEL (CALÇADA)			MOBILIÁRIO URBANO		ARBORIZAÇÃO
Rua Vidal de Negreiros	OK			ILUMINAÇÃO		XXX
Rua Águas Verdes	XXX			ILUMINAÇÃO		XXX
Rua Direita	XXX			ILUMINAÇÃO		XXX
CATEGORIA	CRITÉRIOS (NBR 10151)					
POLUIÇÃO SONORA	DIURNO até 60 dB(A)			NOTURNO até 55 dB(A)		
Rua Vidal de Negreiros	80 - 85 dB			60 - 65 dB		
Rua Águas Verdes	75 - 80 dB			55 - 60 dB		
Rua Direita	65 - 70 dB			50 - 55 dB		
CATEGORIA	CRITÉRIOS (CONAMA Lei nº 6.938)					
POLUIÇÃO ATMOSFERICA (MATERIAL)	DIURNO			NOTURNO		
	0 - 80 µg/m3 (ATENÇÃO)	81 - 120 µg/m3 (ALERTA)	121 - 400 µg/m3 (EMERGÊNCIA)	0 - 80 µg/m3 (ATENÇÃO)	81 - 120 µg/m3 (ALERTA)	121 - 400 µg/m3 (EMERGÊNCIA)
Rua Vidal de Negreiros	32			27		
Rua Águas Verdes	27			21		
Rua Direita	27			21		
CATEGORIA	CRITÉRIOS (INDICE PET)					
CONFORTO TÉRMICO	18°C - 23°C (CONFORTÁVEL) / 23 - 29°C (LEVEMENTE CALOR)					
	DIURNO			NOTURNO		
Rua Vidal de Negreiros	29°C			27°C		
Rua Águas Verdes	29°C			27°C		
Rua Direita	29°C			27°C		

Fonte: Autora (2022)

\*Área mista, com vocação comercial e administrativa \*DIURNO - 14h \*NOTURNO – 22h / 10 nov. 2022

Diante desta análise, a medida para melhoria da acessibilidade para a caminhabilidade no bairro de São José é colocar em prática ações sustentáveis que visem alcançar uma aproximação das atividades comerciais oferecidas no bairro com o deslocamento a pé. O uso das ruas e das calçadas são as principais acessibilidades para a mobilidade da população dentro do bairro, por isso a importância em priorizar uma reabilitação das calçadas existentes e tornar as ruas do bairro exclusivas a uma mobilidade ativa. Em relação ao conforto ambiental urbano, o bairro tem em suas características quadras densas e lotes estreitos com suas vias de dimensões reduzidas, dificultando a existência de áreas arborizadas na extensão das suas principais vias. Assim, as condições de conforto térmico se tornam um dos fatores de mudança no deslocamento da população em um bairro tipicamente comercial.

## CONCLUSÃO

A relação do espaço urbano com o atual modelo de infraestruturas para mobilidade está saturada. O consumo de veículos motorizados, principalmente os individuais, tornaram-se prioridades dentro do bairro de São José, em contrapartida, os meios de deslocamentos mais utilizados nas vias de circulação são feitos por uma mobilidade ativa, ou seja, pelo pedestre e sua caminhabilidade.

Pontuado, o bairro de São José, localizado no Centro Histórico do Recife (CHR), tem em suas vias históricas características com dimensões reduzidas, poucas áreas verdes e uma intensa atividade urbana, fatores que levam ao desconforto ambiental urbano. A pesquisa pontua a necessidade de atender estas demandas diárias da população que circula no bairro, um espaço urbano consolidado, tipicamente comercial e patrimonial que recebe diariamente uma população com diferentes camadas de renda.

Um planejamento de mobilidade a favor da mobilidade ativa dentro do bairro de São José, não só integra os atuais modos de transportes, mas tem o objetivo de diminuir a necessidade de deslocamentos por transportes motorizados. Além disso, pode beneficiar a valorização das camadas históricas locais que se tornam um espaço com finalidades recreativas ou turísticas. A mobilidade ativa, então, propaga ações que reduzem os impactos vindos do atual modelo de mobilidade urbana, dentre eles minimizar os congestionamentos e dispor de uma forma eficiente de deslocamento, sem a emissão de poluentes, reduzindo a poluição sonora e contribuindo para um melhor conforto ambiental urbano.

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- AGUIAR, Fabíola de Oliveira. **Análise de métodos para avaliação da qualidade de calçadas**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil. 2003.
- ALVES, Priscila; JUNIOR, AA Raia. **Mobilidade e acessibilidade urbanas sustentáveis: a gestão da mobilidade no Brasil**. Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana-PPGEU/Universidade Federal de São Carlos-UFSCar. São Paulo, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10151: 1999-Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade-Procedimento**. 1999. Disponível em: <https://www.sema.df.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/NBR-10151-de-2000.pdf> Acesso em: 5 agosto 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. 2004. Rio de Janeiro, 2004.
- BRASIL. **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Diário oficial da União, 2012. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/12587.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12587.htm) Acesso em: 10 set. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Padrões Nacionais de Qualidade do Ar – PRONAR. Diário oficial da União, 2018. Disponível em: [https://ambientes.ambientebrasil.com.br/urbano/programas\\_e\\_projetos/pronar\\_-\\_programa\\_nacional\\_de\\_controle\\_de\\_qualidade\\_do\\_ar.html](https://ambientes.ambientebrasil.com.br/urbano/programas_e_projetos/pronar_-_programa_nacional_de_controle_de_qualidade_do_ar.html). Acesso em: 18 out. 2022.
- GHIDINI, Roberto. **A caminhabilidade: medida urbana sustentável**. *Revista dos Transportes Públicos–ANTP*. São Paulo, v. 33, p. 21-33, 2011.
- IEMA. Instituto de Energia e Meio Ambiente. **Índice da Qualidade do Ar**, 2019. Disponível em: <http://energiaeambiente.org.br/qualidadedoar> Acesso em: 08 nov. 2022.
- KANITZ, Marcela; MARINO, Filipe Ungaro. **A contribuição econômica da mobilidade ativa: referências e estudos em São Paulo**. Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. São Paulo, 2017, p. 1-7.
- FAUSTINI, Fabiana Benevenuto. **Conforto térmico e tempo de permanência em espaços abertos de lazer: Influência de diferentes níveis de sombreamento**. Dissertação - Mestrado Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, SP. 2017.
- OLIVEIRA, Angélica Meireles de. **Um índice para o planejamento de mobilidade com foco em grandes Polos Geradores de Viagens: desenvolvimento e aplicação em um campus universitário**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2015.
- ROMERO, Marta Adriana Bustos. **A arquitetura bioclimática do espaço público**. Editora UnB, 2001.
- ROMERO, Marta AB; FREDERICO, Caio; TEIXEIRA, Silva Ederson Oliveira. **Reabilitação ambiental sustentável arquitetônica e urbanística**. 2009.
- SANTOS, Ana Luiza *et al.* **Análise Urbanística do bairro de São José**. Orientadora: Leia Cavalcante e Vera Freire. 2021. 57 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação do Curso de Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Católica de Pernambuco - UNICAP, 2021.