



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

LUCAS DE FIGUEIREDO SIQUEIRA

**LEVANTAMENTO COMPARATIVO DE INDICADORES DE USO E OCUPAÇÃO
DO SOLO, COM ENFOQUE NO TRANSPORTE NÃO MOTORIZADO, EM ZONAS
URBANAS.**

JOÃO PESSOA

2021

LUCAS DE FIGUEIREDO SIQUEIRA

**LEVANTAMENTO COMPARATIVO DE INDICADORES DE USO E OCUPAÇÃO
DO SOLO, COM ENFOQUE NO TRANSPORTE NÃO MOTORIZADO, EM ZONAS
URBANAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil da
Universidade Federal da Paraíba, como um
dos requisitos obrigatórios para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Pablo Brilhante de
Sousa.

JOÃO PESSOA

2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S6181 Siqueira, Lucas de Figueiredo.

LEVANTAMENTO COMPARATIVO DE INDICADORES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, COM ENFOQUE NO TRANSPORTE NÃO MOTORIZADO, EM ZONAS URBANAS. / Lucas de Figueiredo Siqueira. - João Pessoa, 2021.

64 f. : il.

Orientação: Pablo Brilhante de Sousa.

TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. Indicadores. 2. Mobilidade Sustentável. 3. Gestão. 4. Uso do Solo. 5. Ocupação Territorial. 6. Transporte Não Motorizado. 7. Zonas Comerciais. I. Sousa, Pablo Brilhante de. II. Título.

UFPB/BS/CT

CDU 621(043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

LUCAS DE FIGUEIREDO SIQUEIRA

**LEVANTAMENTO COMPARATIVO DE INDICADORES DE USO E OCUPAÇÃO
DO SOLO, COM ENFOQUE NO TRANSPORTE NÃO MOTORIZADO, EM ZONAS
URBANAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso em 13/07/2021 perante a seguinte Comissão Julgadora:

Pablo Brillante de Sousa

Pablo Brillante de Sousa
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Aprovado

Clovis Dias

Clovis Dias
Universidade Federal da Paraíba - UFPB

APROVADO

Marcelo Marcelo

Marcelo Figueiredo Massulo Aguiar
Universidade Federal do Pará - UFPA

Aprovado

Profª. Andrea Brasiliano Silva

Matrícula Siape: 1549557

Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória nem derrota.”

Theodore Roosevelt

AGRADECIMENTOS

Neste momento tão significativo em minha vida, eu não poderia deixar de agradecer às pessoas que estiveram comigo durante esta dura caminhada. Foram dias de luta, mas também tiveram os de glória. E, diante de tudo, sempre tive a certeza que Deus esteve comigo em todos esses momentos. Por isso, tenho a consciência de que passei pelo que tinha realmente que passar para poder chegar até aqui. Assim, agradeço primeiramente a Deus por ser sempre generoso comigo. Também a Maria, Nossa Senhora, por sempre me cobrir com seu manto sagrado e me guiar em decisões difíceis.

Agradeço a minha mãe Sarah Cristina, que está sempre ao meu lado me apoiando em todas as minhas certezas e incertezas, sem ela e sem o seu amor por mim eu não conseguiria. Ter a certeza de que tenho o privilégio de ter essa pessoa tão especial na minha vida e comemorando esse momento comigo me deixa ainda mais com o coração leve e cheio de amor, assim como o coração puro dela.

Agradeço ao meu pai Márcio Aurélio por todo apoio e dedicação, um ser humano com um coração grandioso e que, durante toda a minha vida, sempre procurou abrir meus olhos me incentivando e me mostrando os bons caminhos. Sem ele, muitos fatores teriam sido dificultados e eu também não conseguiria alcançar meu objetivo. Junto a meu pai, agradeço a Thaíse, sua esposa, que como “boadrasta” também abriu meus olhos e me ajudou.

Agradeço às minhas irmãs, Márcia e Andréa, que também me apoiam sempre em todas as fases da minha vida, são minhas melhores companheiras para tudo e que, junto com Caio, completam minha base de sustentação necessária para transbordar o imenso amor que vocês me passam.

Agradeço a minha namorada Thifany, por estar sempre comigo em boa parte da caminhada acadêmica e ter me apoiado também em todos os momentos de angústias e alegrias.

Ao meu professor orientador Pablo Brilhante de Sousa pela oportunidade e confiança.

Aos professores Clóvis Dias e Marcelo Figueiredo Massulo Aguiar, por terem aceitado depositar a confiança e participar da minha banca.

Aos melhores amigos que a universidade poderia me presentear, em especial, George, Bergson, Gabriel, Abimael e os demais que me ajudaram muito no decorrer do curso.

E todos os amigos e familiares que contribuíram de alguma forma para eu conquistar o sonho de me formar Engenheiro Civil.

RESUMO

Neste trabalho foi feito um levantamento de indicadores de Mobilidade Sustentável com base no uso e ocupação do solo na cidade de João Pessoa – PB. O conjunto de indicadores tem por objetivo auxiliar os gestores públicos e futuras pesquisas em áreas urbanas no tocante à mobilidade sustentável e à gestão dos espaços públicos da cidade. Este conjunto foi desenvolvido a partir de análises de projetos e trabalhos semelhantes que buscavam estratégias e políticas de ocupação territorial e de transportes para um desenvolvimento sustentável. Para tanto, utilizou-se um método de cálculo desses indicadores os quais representavam uma comparação entre duas regiões da cidade com particularidades econômicas e sociais distintas. As regiões são: região 1 (entre os bairros Centro e Jaguaribe) e região 2 (entre os bairros Manaíra e Jardim Oceania). Como foco da sustentabilidade urbana, os indicadores estão voltados, em sua maioria, para o transporte não motorizado. Ademais, as zonas comerciais também apresentam papel importante em relação à mobilidade sustentável e também são consideradas para cálculo comparativo. Os indicadores e seus resultados comparativos, respectivamente, para as regiões 1 e 2 são: (1) parcela de vias com calçada – região 1: 75,44% e região 2: 97,33%; (2) parcela de interseções com faixa de pedestre – região 1: 39,02% e região 2: 32,22%; (3) extensão de ciclovias – região 1: 7,72% e região 2: 0,00%; (4) extensão de ciclofaixas – região 1: 5,71% e região 2: 18,49%; (5) diversidade de uso comercial e serviços – região 1: 76,82% e região 2: 53,90%; (6) baias para carga e descarga – região 1: 1,20% e região 2: 0,00%. Portanto, esses resultados indicam a falta de uma análise sistêmica acerca do tema por parte dos gestores responsáveis do município e também de iniciativas que facilitem a utilização do transporte não motorizado nas regiões estudadas e indicam a interferência que as zonas comerciais têm sobre as características urbanas.

Palavras Chave: Indicadores, Mobilidade Sustentável, Gestão, Uso do Solo, Ocupação Territorial, Transporte Não Motorizado, Zonas Comerciais.

ABSTRACT

In this work, a survey of Sustainable Mobility indicators was made based on land use and occupation in the city of João Pessoa - PB. The set of indicators is intended to help public managers and future research in urban areas regarding sustainable mobility and the management of public spaces in the city. This set was developed from analyzes of projects and similar works that sought strategies and policies for territorial occupation and transport for sustainable development. For that, a method of calculation of these indicators was used, which represented a comparison between two regions of the city with distinct economic and social characteristics. The regions are: region 1 (between Centro and Jaguaribe districts) and region 2 (between Manaíra and Jardim Oceania districts). As a focus of urban sustainability, the indicators are mostly focused on non-motorized transport. Furthermore, commercial zones also play an important role in relation to sustainable mobility and are also considered for comparative calculation. The indicators and their comparative results, respectively, for regions 1 and 2 are: (1) share of roads with sidewalks – region 1: 75.44% and region 2: 97.33%; (2) portion of intersections with crosswalks – region 1: 39.02% and region 2: 32.22%; (3) extension of cycle paths – region 1: 7.72% and region 2: 0.00%; (4) extension of cycle lanes – region 1: 5.71% and region 2: 18.49%; (5) diversity of commercial use and services – region 1: 76.82% and region 2: 53.90%; (6) loading and unloading bays – region 1: 1.20% and region 2: 0.00%. Therefore, these results indicate the lack of a systemic analysis on the subject by the responsible managers of the municipality and also of initiatives that facilitate the use of non-motorized transport in the studied regions and indicate the interference that commercial areas have on urban characteristics.

Keywords: Indicators, Sustainable Mobility, Management, Land Use, Territorial Occupation, Non-Motorized Transport, Commercial Areas.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Faixa de Travessia de Pedestre "Tipo Zebrada" | 24 |
| Figura 2 – Faixa de Travessia de Pedestre "Tipo Paralela" | 25 |
| Figura 3 – Ilustração de uma Ciclovia | 26 |
| Figura 4 – Ilustração de uma Ciclofaixa | 27 |
| Figura 5 – Limite entre os bairros Centro e Jaguaribe..... | 29 |
| Figura 6 – Limite entre os bairros Manaíra e Jardim Oceania | 29 |
| Figura 7 – Mapa de Zonas da cidade de João Pessoa | 30 |
| Figura 8 – Demarcação das vias da região 1 | 31 |
| Figura 9 – Demarcação das vias da região 2 | 32 |
| Figura 10 – Exemplo de via com dimensão de calçada insuficiente – região 1..... | 44 |
| Figura 11 – Exemplo de via com dimensão de calçada insuficiente – região 2..... | 44 |
| Figura 12 – Exemplo de interseção com faixas de pedestres – região 1..... | 45 |
| Figura 13 – Exemplo de interseção sem faixas de pedestres – região 1. | 47 |
| Figura 14 – Exemplo de interseção com faixas de pedestres – região 2..... | 48 |
| Figura 15 – Exemplo de interseção sem faixas de pedestres – região 2 | 49 |
| Figura 16 – Exemplo de via com ciclofaixa – região 1. | 53 |
| Figura 17 – Exemplo de via com ciclofaixa – região 2 | 53 |
| Figura 18 – Diversidade do comércio – região 1..... | 56 |
| Figura 19 – Diversidade do comércio – região 2..... | 56 |
| Figura 20 – Baías de carga e descarga – região 1..... | 58 |
| Figura 21 – Carga e descarga inadequada devido à ausência de baías – região 1..... | 59 |
| Figura 22 – Carga e descarga inadequada devido à ausência de baías – região 2..... | 60 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Quantidades das vias (total e parâmetros)..... | 34 |
| Tabela 2 – Descrição das vias da região 1 e suas dimensões | 37 |
| Tabela 3 – Vias sorteadas e suas dimensões – Região 1 | 38 |
| Tabela 4 – Descrição das vias da região 2 e suas dimensões | 39 |
| Tabela 5 – Vias sorteadas e suas dimensões – Região 2..... | 41 |
| Tabela 6 – Resultado para o levantamento do Indicador 1 – região 1 | 42 |
| Tabela 7 – Resultado para o levantamento do Indicador 1 – região 2..... | 43 |
| Tabela 8 – Resultado para o levantamento do Indicador 2 – Região 1..... | 46 |
| Tabela 9 – Resultado para o levantamento do Indicador 2 – Região 2..... | 47 |
| Tabela 10 – Levantamento e resultados do indicador 3 – Região 1 | 49 |
| Tabela 11 – Levantamento e resultados do indicador 3 – Região 2 | 50 |
| Tabela 12 – Levantamento e resultados do indicador 4 – Região 1 | 51 |
| Tabela 13 – Levantamento e resultados do indicador 4 – Região 2 | 52 |
| Tabela 14 – Levantamento dos estabelecimentos – região 1 | 54 |
| Tabela 15 – Levantamento dos estabelecimentos – região 2 | 55 |
| Tabela 16 – Vias de uso comercial/Resultado indicador 6 – região 1 | 58 |
| Tabela 17 – Vias de uso comercial/Resultado indicador 6 – região 2..... | 59 |
| Tabela 18 – Resumo dos Resultados para cada Indicador | 62 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTB – Código de Trânsito Brasileiro

SEPLAN – Secretaria de Planejamento Urbano

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1 | CONTEXTUALIZAÇÃO..... | 13 |
| 1.2 | OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS | 15 |
| 1.2.1 | Objetivo Geral | 15 |
| 1.2.2 | Justificativa..... | 15 |
| 1.2.3 | Síntese do Método..... | 16 |
| | | |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO..... | 17 |
| 2.1 | RELAÇÃO: TRANSPORTE E USO DO SOLO..... | 17 |
| 2.2 | PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES..... | 17 |
| 2.3 | SUSTENTABILIDADE URBANA | 18 |
| 2.3.1 | Transporte não motorizado..... | 19 |
| 2.3.1.1 | Definição..... | 19 |
| 2.3.1.2 | Importância | 19 |
| 2.3.1.3 | Incentivos | 20 |
| 2.3.1.4 | Aplicação | 21 |
| 2.3.2 | Relação: comércio e cidade | 21 |
| 2.4 | TAMANHO DA AMOSTRA | 22 |
| 2.5 | INDICADORES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO | 23 |
| 2.6 | CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UMA ZONA URBANA..... | 24 |
| 2.6.1 | Tipos de Faixas de Pedestres..... | 24 |
| 2.6.2 | Diferença entre Ciclovias e Ciclofaixas..... | 25 |
| | | |
| 3 | MATERIAIS E MÉTODOS..... | 28 |
| 3.1 | ÁREA DE ESTUDO | 28 |
| 3.1.1 | Região entre os bairros Centro e Jaguaribe – Região 1 | 31 |
| 3.1.2 | Região entre os bairros Manaíra e Jardim Oceania – Região 2..... | 32 |
| 3.2 | PARÂMETROS DOS CRITÉRIOS DE ESCOLHA..... | 33 |
| 3.2.1 | Método de Definição das vias | 33 |
| 3.3 | INDICADORES | 34 |
| 3.3.1 | Indicador 1: parcela de vias com calçada | 34 |
| 3.3.2 | Indicador 2: parcela de interseções com faixa de pedestre | 34 |
| 3.3.3 | Indicador 3: extensão de ciclovias..... | 35 |
| 3.3.4 | Indicador 4: extensão de ciclofaixas..... | 35 |
| 3.3.5 | Indicador 5: diversidade de uso comercial e serviços..... | 35 |
| 3.3.6 | Indicador 6: baias de carga e descarga | 36 |
| | | |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 37 |
| 4.1 | SORTEIO PARA O PARÂMETRO POR CONVENIÊNCIA..... | 37 |
| 4.2 | INDICADOR 1..... | 42 |
| 4.3 | INDICADOR 2..... | 45 |
| 4.4 | INDICADOR 3..... | 49 |
| 4.5 | INDICADOR 4..... | 51 |
| 4.6 | INDICADOR 5..... | 54 |
| 4.7 | INDICADOR 6..... | 57 |
| | | |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 61 |
| | | |
| 6 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 64 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A sustentabilidade de uma zona urbana sofre interferência direta das atividades comerciais ou não comerciais desenvolvidas nela. Estas atividades podem impactar e repercutir sobre a sustentabilidade a curto, médio e longo prazo. As atividades têm variadas implicações segundo sua localização, especificidade e tipologia, pelo que se justifica fazer uma análise da situação existente de modo a buscar artifícios que possibilitem uma harmonia e um equilíbrio entre o desenvolvimento socioeconômico e a construção de um território ambientalmente equilibrado (CAMPOS; RAMOS, 2005). Dentre essas atividades, tem-se a prática do transporte não motorizado, que, se faz necessária, já que dá apoio ao exercício de atividades sociais, de bem-estar, saúde e lazer, além de contribuir positivamente na redução das emissões de gases de efeito estufa (CARVALHO, 2016).

Nesse contexto, o crescimento da população tem como consequência a necessidade de implantação de políticas e medidas de forma sustentável para o sistema de mobilidade em áreas urbanas. A dispersão das atividades nas cidades, os deslocamentos da população (mais frequentes e longos), o aumento do poder aquisitivo para a compra do automóvel, a falta de qualidade do transporte coletivo e a escassez dos espaços voltados à prática do transporte não motorizado podem comprometer a mobilidade urbana (ASSUNÇÃO e SORRATINI, 2012).

O sistema de transporte surge, então, para dar mobilidade aos indivíduos em função da necessidade de integração dos mesmos com as diferentes atividades que são definidas pelo uso do solo e ocupação urbana. Com isso, entre as explorações do termo “sustentabilidade de um território” está a mobilidade sustentável, que pode ser compreendida como um modo de mobilidade que proporcione um certo equilíbrio de possibilidades de locomoções, com facilidades de acesso às diversas atividades de uma região, promovendo uma redução no consumo de energia relacionada aos meios de transporte, e buscando assim, uma queda da poluição do meio ambiente e uma melhora significativa na eficiência dos recursos aplicados no transporte (CAMPOS e RAMOS, 2005).

Em um contexto desfavorável, órgãos públicos têm como desafio a melhoria da gestão de transportes, visando atender aos desejos dos usuários. Com isso, o uso da pesquisa e dos dados estatísticos são favoráveis para um bom planejamento e controle das operações

(LOUISE et al, 2018). O uso de ferramentas que permitam a realização de cálculos estatísticos e a geração de informações gráficas facilita o controle dos serviços prestados aos usuários do transporte de uma zona urbana, além de identificar padrões e alternativas para melhorar a qualidade dos serviços (MEDEIROS e NODARI, 2015).

Atrelado a isso, no ano de 2012, os municípios brasileiros com mais de 20.000 habitantes foram convocados pelo Governo Federal a elaborarem seus Planos de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587 de 2012), sob a pena de não poderem aceder a financiamentos federais para o setor de transportes (BRASIL, 2012).

Um dos fundamentos da Lei nº 12.587 é que as cidades conduzam suas políticas de mobilidade urbana com base na sustentabilidade (art. 5º da Lei nº 12.587 de 2012). Em tese, como já dito, os benefícios sociais, econômicos e ambientais de tais políticas seriam diversos. Estudos destacam, por exemplo, o potencial da redução do tempo de deslocamento e dos acidentes de trânsito sobre o crescimento econômico. Assim, uma questão fundamental para propor políticas de mobilidade é compreender os fatores que impactam diretamente na adoção dos diferentes modos de transporte, influenciando assim no sucesso dessas políticas (CARVALHO, 2016).

Desse modo, se tratando da prática do transporte não motorizado, faz-se necessário o desenvolvimento de planos e ações que favorecem a acessibilidade e a mobilidade dos pedestres e ciclistas. Oferecer um ambiente adequado para a realização de deslocamentos requer, além de um bom conhecimento sobre as dimensões atuais das estruturas viárias, planejar uma maneira objetiva de acompanhamento e controle das características das vias urbanas.

Sendo assim, considerando a cidade de João Pessoa, local onde foi desenvolvido as análises acerca do tema, uma região muito extensa, foi necessário utilizar-se de métodos de escolhas e identificação de estratégias eficientes de seleção de amostra e tamanho amostral. Os resultados podem servir para recomendações de planos amostrais em futuras pesquisas e têm a possibilidade de fazer com que haja, por parte dos gestores públicos da cidade, a compreensão do efeito das diversas estratégias de alocação amostral na qualidade das estimativas geradas.

Alguns estudos semelhantes ao realizado neste trabalho, como o de Campos e Ramos (2005) costumam avaliar a totalidade das dimensões das vias e calçadas contidas na área em estudo. Essa prática é viável para áreas pequenas, mas ao aumentar o tamanho da área

pesquisada, o custo de pesquisa aumenta sensivelmente. Logo, o conceito de amostragem é um recurso amplamente utilizado, pois gera economias de tempo e de recursos financeiros, além de possibilitar o estudo aprofundado utilizando-se apenas de pesquisas. (LARRAÑAGA et al, 2011).

É a partir deste cenário analisado e dos conhecimentos das relações existentes entre o Transporte propriamente dito e o Uso do Solo que se estuda o levantamento do conjunto de indicadores para avaliação da mobilidade urbana sustentável, como parte do estudo e análise da sustentabilidade urbana. Assim como o método utilizado por Campos e Ramos (2005), a base inicial para esse estudo de indicadores se baseou nas três dimensões da sustentabilidade, Meio Ambiente, Economia e Sociedade, e tem como referência os parâmetros de ocupação urbana e de uso do solo (CAMPOS e RAMOS, 2005).

1.2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

1.2.1 Objetivo Geral

Fazer um levantamento comparativo de indicadores entre vias de 02 regiões da cidade de João Pessoa, uma na zona Leste (bairros Manaíra e Jardim Oceania) e outra na zona Noroeste (bairros Centro e Jaguaribe), em prol da aplicabilidade das práticas da mobilidade sustentável e com o intuito de auxiliar os gestores da cidade. Ademais, também são objetivos principais: mostrar alguns resultados críticos que as regiões analisadas apresentam, assim como podem ser vistos também em outras diversas áreas espalhados pela cidade; e provar que elas não têm a devida atenção por parte dos gestores públicos no tocante à elaboração de propostas de melhorias.

1.2.2 Justificativa

A proposição do tema pode ser vista como incentivo a investidas por parte do poder público, tendo em vista que poderá auxiliar na gestão dos espaços públicos urbanos, já que as características das vias analisadas, quando seguem todas as normas e especificações e ainda apresentam bom percentual de áreas destinadas às práticas da mobilidade sustentável, poderão

acarretar em fatores que aumentam a expectativa de vida da população e que possibilitem o provimento das necessidades básicas humanas sem que se esgotem ou limitem os recursos para a população futura.

1.2.3 Síntese do Método

É necessário então, realizar a medição dos indicadores que irão auxiliar na coleta e desenvolvimento dos dados. São eles:

- 1) Parcela de vias com calçada;
- 2) Parcela de intersecções com faixa de pedestre;
- 3) Extensão de ciclovias;
- 4) Extensão de ciclofaixas;
- 5) Diversidade de uso comercial e serviços;
- 6) Baias de carga e descarga.

Um fator importante a ser destacado é a validade dos cálculos feitos para os indicadores citados, pois, ao passo que os anos se passam, elevam-se os dados de crescimento populacional e conseqüente aumento de número de viagens das pessoas na zona urbana, fazendo com que aumentem também as vendas de automóveis e aquisição de bicicletas. Logo, se torna evidente que as características do tráfego local se alteram a longo prazo, tais alterações podem resultar na necessidade de ampliação da oferta de espaço viário como forma de se obter a readequação da oferta e demanda vigente, visando um reequilíbrio da rede.

Como a maioria dos estudos voltados a sistemas viários, o objetivo dos planejamentos de transportes é desenvolver um sistema integrado que tenha sua operação e seu gerenciamento otimizados. Tal planejamento deve considerar os usos de solo presentes e futuros e os requisitos resultantes de viagens para o movimento de pessoas e bens. Assim, mesmo sendo calculados para um longo prazo, é necessário que esses indicadores sejam atualizados em intervalos próximos de 20 a 25 anos em níveis de serviço aceitáveis e compatíveis com os recursos financeiros da comunidade. (CAMPOS, 2007) A prática da atualização se faz necessária para que a população continue tendo o devido conforto ao transitar pela cidade, além do meio ambiente não ser fortemente afetado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 RELAÇÃO: TRANSPORTE E USO DO SOLO

Segundo Campos e Ramos (2005), o conceito de mobilidade sustentável refere-se e está ligado às relações que se designam entre Transporte e Uso do Solo pelo que se fundamenta distinguir melhor as relações identificadas ao se programar medidas de intervenção nos transportes ou na ocupação do território urbano, isto é, os impactos e consequências que podem vir a surgir no âmbito da mobilidade ao se tomar medidas quanto ao desempenho de atividades desenvolvidas em prol da conservação do meio ambiente e do desenvolvimento urbano.

Sabe-se que a maneira como os variados tipos de utilização das vias, por exemplo, residencial, comercial, industrial, entre outros, se distribuem na cidade condiciona as atividades da população, tais como, morar, trabalhar, praticar o lazer, fazer compras, etc., e essas atividades geram a necessidade de se realizarem viagens entre os diferentes locais em que elas ocorrem (CAMPOS e RAMOS, 2005). Assim, pode-se reconhecer uma série de “ações e reações” devido ao Uso do Solo ter forte influência sobre o Transporte, e vice-versa. Fazendo, portanto, com que seja imprescindível, para uma zona urbana, um Planejamento de Transportes adequado para a oferta e a demanda apresentadas na cidade.

2.2 PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

O Planejamento de Transportes apresenta-se em um campo de estudo que visa adequar as necessidades de transporte de uma região ao seu desenvolvimento de acordo com suas características estruturais. Isto significa implantar novos sistemas ou melhorar já existem no atual momento. Logo, para se definir o que deve ser implantado ou melhorado e se obter uma oferta de transporte, dentro de um horizonte de projeto, faz-se necessário quantificar, algumas vezes superficialmente, a demanda por transporte e saber como a mesma vai se distribuir dentro da área de estudo. A avaliação dessa demanda é feita utilizando-se os modelos de planejamento e, através deles, procura-se modelar o comportamento da demanda e a partir daí definir as alternativas que melhor se adaptem à realidade da região (CAMPOS, 2007).

Então, o processo de planejamento deve, na verdade, estar incluído num plano de desenvolvimento voltado para a área de estudo, pois conforme se pode observar, a demanda por transporte depende do desenvolvimento atual da região, da proposta de desenvolvimento futuro e das características físicas, econômicas e sociais das vias que estão localizadas naquela região (CAMPOS, 2007).

Além disso, a acessibilidade também é considerada como um fator muito importante na decisão da localização das atividades dependentes do uso do transporte, especialmente num contexto de crescimento urbano (CAMPOS e RAMOS, 2005). Isto porque as alterações no planejamento urbano em prol de atender aos requisitos de acessibilidade devem superar os problemas do passado e também contemplar parâmetros da sustentabilidade, para estabelecer melhores condições para as atuais e futuras gerações, para que se possa enxergar a sua real efetividade no convívio social (SILVA et al, 2017).

2.3 SUSTENTABILIDADE URBANA

Analisando o cenário de uma zona urbana, os impactos sociais, econômicos e ambientais estão frequentemente correlacionados, assim, um determinado impacto pode estar inserido, algumas vezes, em mais do que uma dimensão ou categoria. Assim, por exemplo, um possível indicador “acidentes”, que não será levado em consideração neste trabalho, pode estar listado como um impacto social, mas, pode também ser considerado como um impacto econômico em termos de seguros de saúde, benefícios quanto à segurança, entre outros (BANISTER et al, 2000). Bem como serão levadas em conta as influências que os transportes não motorizados e as zonas comerciais têm sobre o fluxo de pessoas e mercadorias de uma zona urbana.

Além disso, contribuindo com enriquecimento de ideias, o relatório do projeto PROPOLIS (2003) apresenta uma base teórica que busca integrar uso do solo e políticas de transportes, bem como ferramentas e metodologias de avaliação, com o objetivo de achar estratégias urbanas de longo prazo e verificar suas consequências em cidades europeias (PLUME, 2003). Nesse projeto foi desenvolvido um conjunto de indicadores para medir as várias dimensões da sustentabilidade urbana, ambiental, social e econômica. Semelhante ao que será feito para a cidade de João Pessoa, utilizando-se de outros indicadores e obtendo resultados com base numa perspectiva de melhoria associada ao município.

Dentre as práticas da sustentabilidade urbana estão: dar suporte à liberdade de movimento, saúde, segurança e qualidade de vida dos cidadãos da geração atual e para as gerações futuras; ser ambientalmente eficiente; possibilitar o acesso às oportunidades e serviços a todos os cidadãos; fortalecer o transporte não motorizado, objetivando incentivar as práticas de caminhada e uso de bicicleta, etc. (CAMPOS e RAMOS, 2005).

Nesse contexto, existe uma forte conexão entre os setores transporte, saúde e meio ambiente dos municípios. O transporte não motorizado pode contribuir positivamente na redução das emissões de gases de efeito estufa, melhorar a saúde física e mental das pessoas, assim como também pode ajudar a diminuir e prevenir a poluição ambiental (CARVALHO, 2016).

2.3.1 Transporte não motorizado

2.3.1.1 Definição

O transporte não motorizado, como o próprio nome revela, é o tipo de transporte que não necessita da mecânica dos motores para realizar viagens, não emite poluentes e dificilmente causa congestionamentos e transtornos. Com isso, os carros, caminhões, ônibus, etc, são transportes do tipo motorizado os quais, apesar da agilidade, tempo de viagens menores, conforto, entre outros benefícios, poluem o meio ambiente devido a emissão de gases poluentes e possuem altos índices de acidentalidade (ANTP, 2017).

Logo, o foco do trabalho é voltado para o transporte não motorizado, este que não acarreta degradação do meio ambiente e ainda auxilia os usuários no seu bem-estar físico, proporcionando práticas de esporte e lazer ao passo que se desloca de um lugar a outro. Tem-se como exemplo as bicicletas e a viagem a pé.

2.3.1.2 Importância

De acordo com Gondim (2001), a utilização dos modos sustentáveis de transporte, em zonas urbanas, pode proporcionar melhores condições ambientais para a sociedade ali residente, devido à diminuição dos índices poluidores e de ruído. Além disso, o crescimento do número de acidentes nas cidades, das horas de congestionamento e da poluição, acaba

estimulando o uso do transporte sustentável devido às consequências negativas que são obtidas ao utilizar o transporte motorizado (GONDIM, 2001).

Contudo, pedestres e ciclistas acabem sendo, em relação aos modais de transporte, os usuários mais vulneráveis do sistema viário no sentido de proteção contra acidentes, pois em um acidente grave, são os meios mais fatais (ANTP, 2017). Por isso deve-se ter um cuidado ainda maior com o tamanho correto das calçadas de acordo com a norma vigente em cada município e também a correta divisão dos espaços destinados para ciclovias e ciclofaixas na conexão ou não com as faixas de rolamento das rodovias. Ademais, Gondim (2001) relata que embora tenha grande participação e influência entre as modalidades de viagens realizadas nas cidades brasileiras, o transporte não motorizado não tem recebido, por parte das políticas públicas, a atenção que se espera (GONDIM, 2001).

Enquanto os ciclistas carecem de espaços sem interferências de outros veículos para transitar, precisando às vezes disputar esse espaço na via em meio à opressão, devido a diferença de tamanho e massa, e fumaça, os pedestres, muitas vezes, se deparam com calçadas estreitas e sem a devida conservação e acessibilidade. De forma errônea, a participação das viagens a pé nas pesquisas sobre os modais de transportes nem sempre é contabilizada, simplesmente pelo fato de não ser considerada importante para a política de transportes, tendo em vista que é dada ênfase apenas a trajetos de longa distância (GONDIM, 2001).

2.3.1.3 Incentivos

Sobre os incentivos ao Transporte Não Motorizado, para que seja efetivo e mais comumente visto o uso das bicicletas nas ruas das grandes e médias cidades, existe uma demanda por infraestrutura básica para o usuário que deve ser atendida, levando em conta rotas seguras para a bicicleta, sinalização exclusiva, redução da velocidade média dos veículos motorizados em algumas zonas da cidade, estacionamentos para bicicletas, vestuários nos locais de destino do ciclista (FERNÁNDEZ-HEREDIA et al, 2014).

Entretanto, além da regulamentação normativa, a mobilização democrático-participativa é decisiva, ou seja, é relevante que a população das cidades aceite, defenda e reivindique as mudanças na infraestrutura da cidade com foco no transporte não motorizado, de modo a facilitar o uso da bicicleta como meio de transporte e ampliar os espaços que

carecem atender às dimensões que os órgãos normativos das cidades estabelecem (CARVALHO, 2016).

2.3.1.4 Aplicação

A aplicação do transporte não motorizado depende da função predominante das vias onde se localizam os espaços voltados a esses tipos de transporte (CAMPOS e RAMOS, 2005). Para o presente estudo, foi necessário entender e perceber o que diz respeito às funções predominantes em que as vias são inseridas nas zonas urbanas de uma cidade. Assim, elas foram classificadas, em relação à demanda de tráfego que cada uma exige, da seguinte forma:

- a) Vias de caráter predominantemente comercial: caracterizadas por algumas interseções em nível controladas ou não por semáforo, algumas vezes coletam e distribuem o trânsito da cidade e possui um número maior de estabelecimentos comerciais do que residências ou prédios residenciais.
- b) Vias de caráter predominantemente residencial: caracterizada por interseções raramente semaforizadas, destinadas ao acesso local e com um número maior de residências em relação a estabelecimentos comerciais.

Com essas definições, percebe-se que a designação dos tipos mencionados possui algumas semelhanças em relação aos tipos de vias que o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) utiliza nas subdivisões urbanas (de trânsito rápido, arteriais, coletoras e locais) e que, para esse estudo, vão auxiliar no entendimento do indicador que está em análise momentaneamente. Tendo em vista as definições do CTB, dentro das regiões delimitadas, somente as vias de trânsito rápido não serão levadas em consideração, pois não foram encontradas nessas regiões.

Os resultados servirão para recomendações de planos amostrais em futuras pesquisas e permitirão a compreensão do efeito das diversas estratégias utilizadas para calcular os indicadores que se deseja (LARRAÑAGA et al, 2011).

2.3.2 Relação: comércio e cidade

Desde o início das civilizações, comércio e cidade têm uma relação de simbiose, ou seja, não têm significado e se enfraquecem quando separadas. Ambos são causa e efeito da

mesma centralidade que pressupõe o encontro do fluxo de pessoas, mercadorias e ideias (VARGAS, 2000).

No entanto, pouca atenção foi demonstrada, por parte dos cientistas sociais e dos governos locais, em estudar esta relação e compreendê-la, principalmente no Brasil. Parte deste descaso é decorrência de uma série de preconceitos que remontam à antiguidade clássica e que, felizmente, parecem estar sendo rompidos devido os novos desafios que se encontram no decorrer dos anos. A mudança no paradigma econômico internacional e a crise generalizada do emprego transformaram o comércio formal ou informal na única possibilidade imediata de sobrevivência para grande parcela da população (VARGAS, 2000).

O cenário que muito se observa, principalmente nas regiões das cidades em que há uma ocupação caracteristicamente mais antiga, há um excesso de oferta varejista e de ambulantes fazendo uso inadequado do espaço público e das vias da cidade, comprometendo a qualidade de vida coletiva, dos pequenos negócios e da própria economia urbana. E aí, somente a partir desta situação caótica é que o comércio passa a ser motivo de atenção. Pensado não apenas como problema, mas também, como solução para o desenvolvimento urbano (VARGAS, 2000).

Uma política urbana voltada ao comércio deve iniciar-se pela explicitação das diferenças de interesses e formas de relacionamento com a economia e espaços urbanos existentes, principalmente os espaços voltados ao transporte. Pois, essa é uma forma de analisar como a utilização do espaço urbano interfere, diversamente, sobre o desenvolvimento econômico e social de uma cidade. Sendo assim, é preciso ressaltar que cabe também ao poder público gerenciar estas relações no interesse da coletividade para minimizar os efeitos negativos e reforçar os positivos (VARGAS, 2000).

2.4 TAMANHO DA AMOSTRA

Para o levantamento que tem por objetivo comparar bairros de uma cidade sem considerar a totalidade das características presentes, é preciso buscar métodos de se obter o mínimo possível de divergências de resultados e isso faz com que o efeito do tamanho da amostra seja muito importante, pois as características de uma região serão definidas por uma parte dela. Assim, utilizando da metodologia e técnicas de Larrañaga et al (2011), foi possível

identificar a estratégia mais eficiente de seleção de amostra, tendo em vista que, naquele caso, a metodologia foi aplicada para avaliar as características físicas das calçadas de duas regiões de uma cidade a partir desse princípio (LARRAÑAGA et al, 2011).

Assim, foram verificados dois parâmetros de seleções de amostra: Plano Amostral Aleatório (ou parâmetro aleatório) e Amostragem por Conveniência (ou parâmetro por conveniência). O primeiro consiste em fazer uma avaliação geral da região através de um estudo mais aprofundado e utilizando de um método iterativo para que se obtenham pequenas divergências entre as regiões delimitadas, definindo um ponto central e um raio de 500 metros, escolhidas dentro de um bairro. Utilizando este método, com apenas 20% das medidas totais era possível representar o bairro em estudo. O segundo método, o parâmetro por conveniência, consiste em selecionar intencionalmente e previamente à realização da pesquisa em campo, selecionando apenas uma região com raio de 500 metros, seja por qualquer motivo, entre eles: distância para sair à realização das pesquisas ou até mesmo afetividade com tal região, entre outros fatores. Neste caso, é necessário fazer o levantamento com 60% da totalidade das medidas, pois foi feita uma escolha por conveniência. (LARRAÑAGA et al, 2011). Para o presente estudo, este último método – amostragem por conveniência – se enquadrrou nas características de seleção amostral.

2.5 INDICADORES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Segundo Gomes et al (2000), os indicadores podem servir para uma diversidade de aplicações conforme os objetivos do estudo de uso e ocupação do solo. Dentre as aplicações destacam-se as seguintes: atribuição de recursos, classificação das vias, cumprimento de normas de urbanização, análise de tendências e informação ao público. Os indicadores são obtidos a partir de um conjunto de dados, sejam parâmetros ou variáveis e, quando utilizados em algum método avaliativo ou dentro de uma função de análise, geram índices cujos valores servem como ferramentas de auxílio a tomadas de decisão dos órgãos competentes e de análise de situações atuais e futuras (GOMES et al, 2000).

Por isso, é necessário que haja uma proposta de indicadores de mobilidade sustentável, baseando-se em diferentes estudos e projetos relacionados com o desenvolvimento sustentável e, também, em estratégias de ocupação urbana em detrimento das características físicas, visando a sustentabilidade urbana.

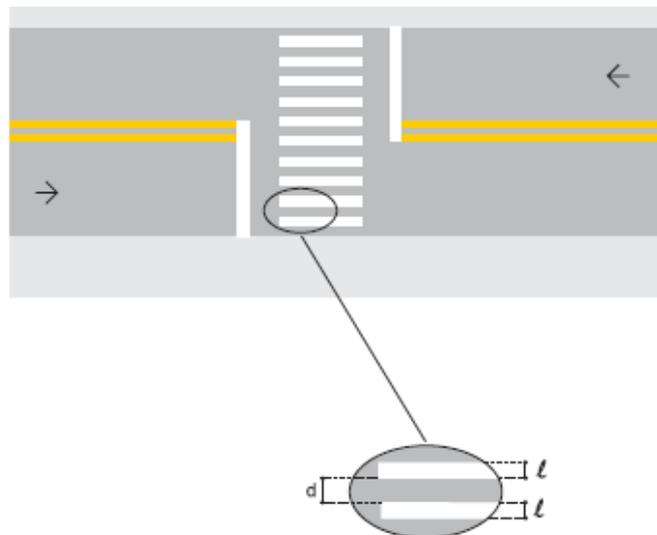
2.6 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UMA ZONA URBANA

2.6.1 Tipos de Faixas de Pedestres

Conforme o Manual de Projeto de Interseções do DNIT (2005), a interseção de vias nada mais é do que a junção de vias, o ponto em que elas se cruzam ou se cortam, o cruzamento de duas ou mais ruas. De forma mais ampla e clara, a interseção se encontra no fim ou no meio da pista, no ponto em que há a entrada para outra via.

Ademais, as faixas de travessia de pedestres devem estar bem distribuídas numa zona urbana para que os pedestres consigam atravessar as vias em seus deslocamentos. Segundo o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Sinalização Horizontal (2007), existem dois tipos de faixas de pedestres que devem ser consideradas nesse levantamento. O primeiro é o “Tipo Zebrado” que é o tipo mais comumente utilizado, mostrada na Figura 1, com uma linha no sentido perpendicular ao eixo da via e outras linhas perpendiculares a esta última com um espaçamento entre elas definido por norma (MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, 2007).

Figura 1 – Faixa de Travessia de Pedestre “Tipo Zebrada”.

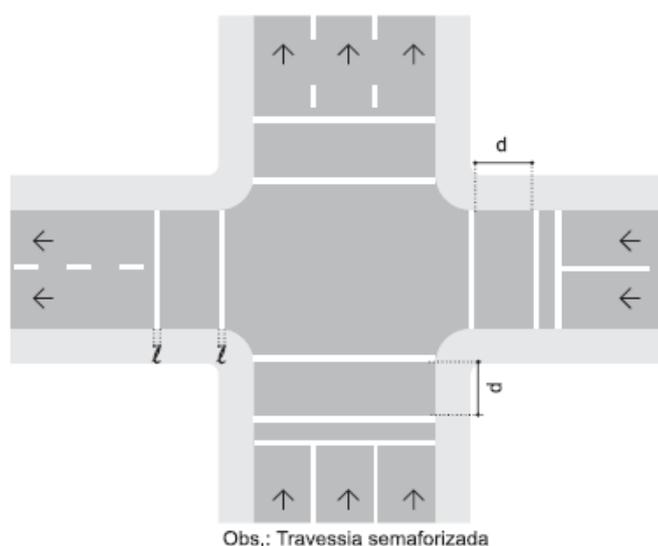


Fonte: Manual de Sinalização Horizontal – CONTRAN.

Nesse caso, a largura “ l ” das linhas varia de 0,30 m a 0,40 m e a distância “ d ” entre elas de 0,30 m a 0,80 m (MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, 2007).

O segundo é o “Tipo Paralelo”, que neste caso são utilizadas somente duas linhas paralelas perpendiculares ao eixo da via, com um vão no meio delas, como na Figura 2. A largura “ l ” das linhas varia de 0,40 m a 0,60 m e a distância mínima “ d ” entre elas é de 3,00 m, sendo recomendada 4,00 m. (MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, 2007).

Figura 2 – Faixa de Travessia de Pedestre “Tipo Paralela”.



Fonte: Manual de Sinalização Horizontal – CONTRAN.

2.6.2 Diferença entre Ciclovía e Ciclofaixa

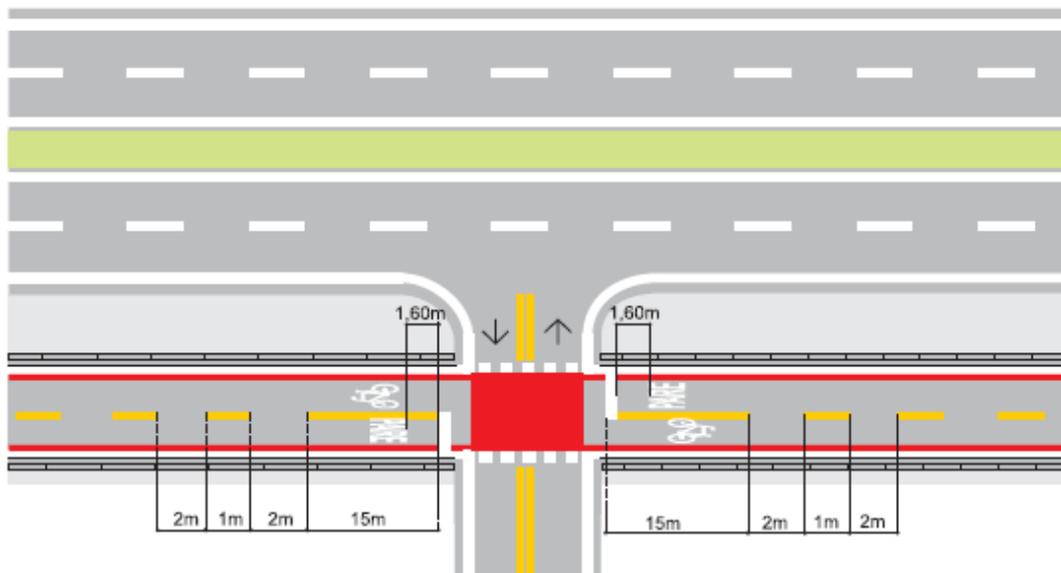
Segundo o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Sinalização Horizontal (2007), a ciclovía representa um espaço totalmente segregado da pista de rolamento dos carros, de circulação exclusiva para os ciclistas, ou seja, é separada fisicamente do tráfego dos demais veículos. Já a ciclofaixa representa um espaço delimitado na própria pista, dividindo o espaço da pista de rolamento com os demais veículos. Ambas podem apresentar sentidos unidirecional e bidirecional. (MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, 2007).

Ademais, as ciclovias e ciclofaixas são levadas em consideração, em um possível levantamento urbano, apenas nas vias consideradas de caráter predominantemente comercial, tendo em vista que as vias de caráter predominantemente residencial não necessitam dessa

aplicação já que o trânsito é mais calmo e, normalmente, se encaixam na definição dos tipos de vias locais do CTB.

Assim, a ciclovia deve oferecer ao ciclista a tranquilidade e o conforto para que seja um espaço somente de bicicletas, sem divisão alguma de espaço com outros tipos de veículos. Deve-se existir uma separação física entre a pista de rolamento e a ciclovia, como visto na Figura 3.

Figura 3 – Ilustração de uma Ciclovia.



Fonte: Manual de Sinalização Horizontal – CONTRAN.

Semelhante às ciclovias, as ciclofaixas também são espaços de uso exclusivo dos ciclistas, porém não oferecem a mesma tranquilidade ao transitar pela via. Elas normalmente encontram-se na própria pista de rolamento ou nos canteiros das calçadas e, como não há separação física em relação aos demais veículos, não oferece a mesma segurança que as ciclovias.

Entretanto, elas também são muito importantes para o meio urbano, pois não exige construir uma segregação, algo que demanda mais tempo para ser executado, e também auxilia na ampliação dos espaços para o tráfego do transporte não motorizado, nesse caso, a bicicleta. O exemplo ilustrativo encontra-se na Figura 4.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Com base no método desenvolvido por Campos e Ramos (2005) que buscava atribuir medidas de desempenho a diversos tipos de indicadores, o método deste presente trabalho levou em consideração seis indicadores que caracterizam diferentes aspectos da mobilidade sustentável: (1) parcela de vias com calçada; (2) parcela de interseções com faixa de pedestre; (3) extensão de ciclovias; (4) extensão de ciclofaixas; (5) diversidade de uso comercial e serviços; (6) baias para carga e descarga.

Ademais, baseando-se também nos estudos feitos por Larrañaga et al (2011), que realizaram o levantamento em duas regiões com características distintas da cidade de Porto Alegre – RS, utilizou-se de um ponto central e dele tomou-se uma área circular com raio de 500 metros (LARRAÑAGA et al, 2011).

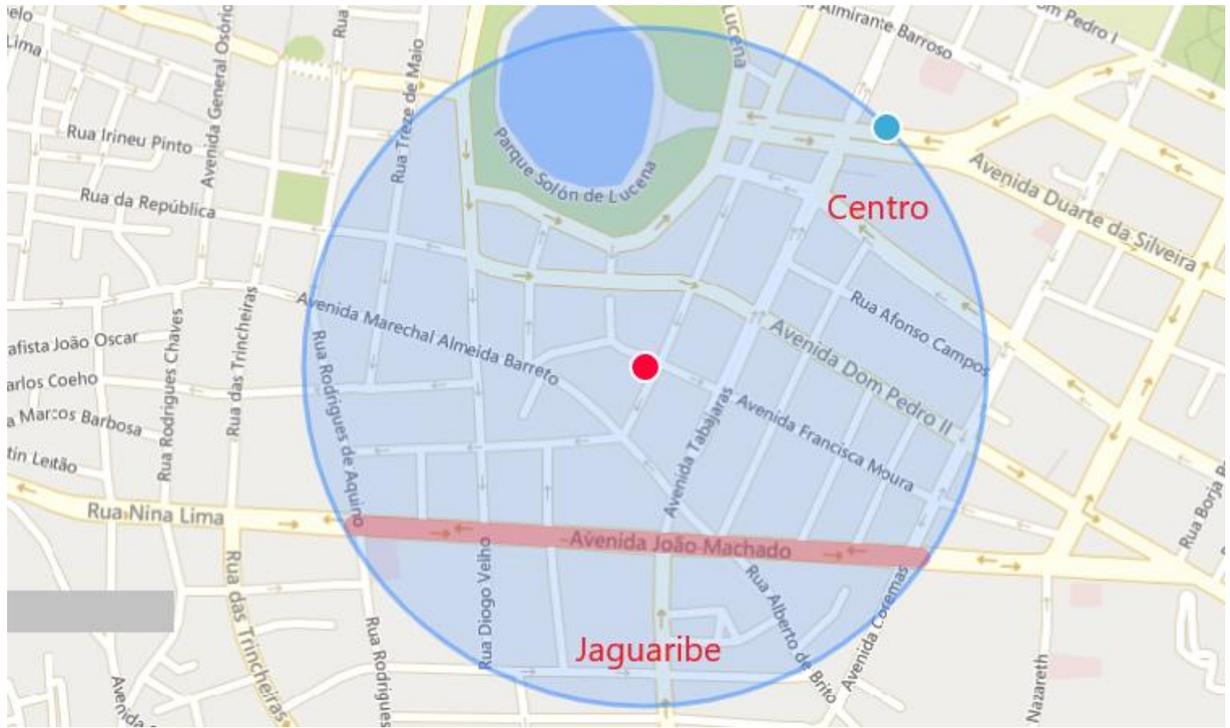
3.1 ÁREA DE ESTUDO

Para iniciar o levantamento dos dados, foi necessário escolher duas regiões da cidade de João Pessoa para fazer o comparativo entre elas. Atrelado a isso, deve-se buscar as linhas limites dos bairros para verificar a veracidade da posição geográfica daquele bairro em estudo. Assim, na Figura 5 estão expostas a delimitação da região 1, com raio de 500 metros, e a linha limite entre os bairros Centro e Jaguaribe, divididos pela Avenida João Machado (DIRETORIA DE GEOPROCESSAMENTO E CADASTRO DE JOÃO PESSOA – PB, 2021).

Assim como na Figura 6, só que agora para a região 2, também com raio de 500 metros, entre os bairros Manaíra e Jardim Oceania, divididos pela Avenida Gov. Flávio Ribeiro Coutinho (DIRETORIA DE GEOPROCESSAMENTO E CADASTRO DE JOÃO PESSOA – PB, 2021).

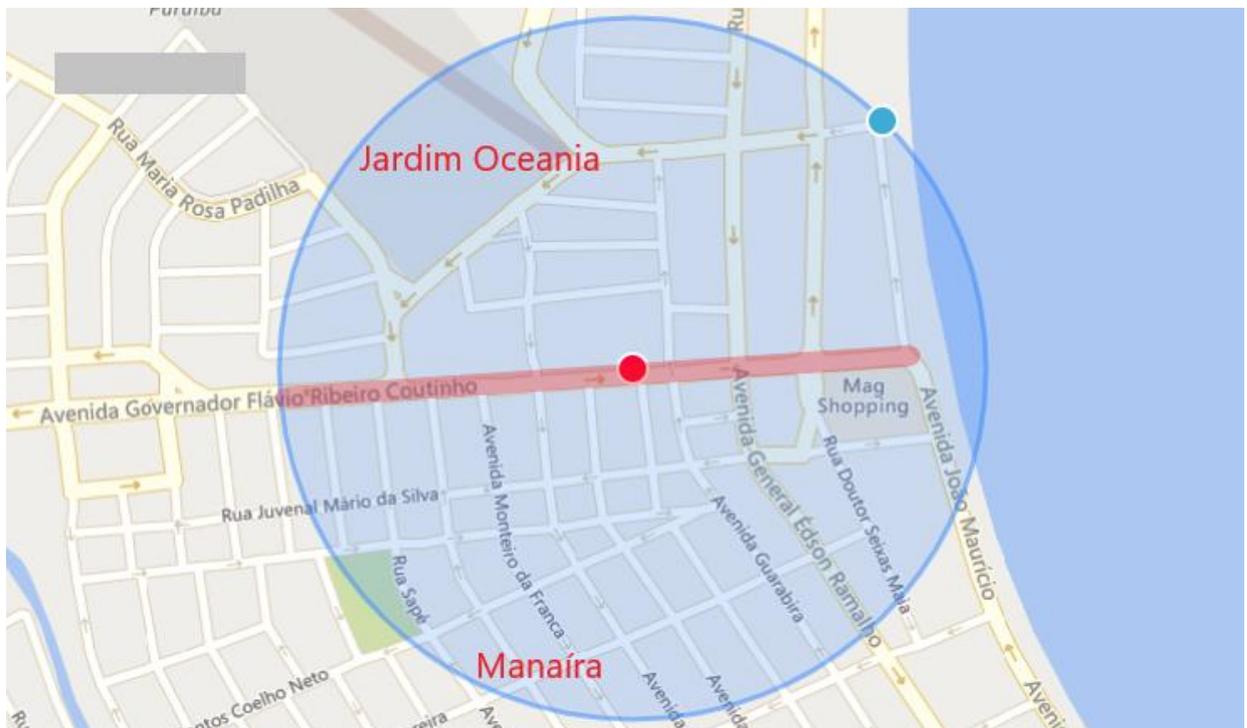
Segundo Larrañaga et al (2011), a intenção é que as regiões escolhidas possuam características urbanas distintas, compostas por classes sociais diferentes e diversidade de setores comerciais atrativos, mas também que ambas possuam grande demanda de espaços para os variados tipos de modais de transporte e, assim, ter dados suficientes para realizar um comparativo (LARRAÑAGA et al, 2011).

Figura 5 – Limite entre os bairros Centro e Jaguaribe.



Fonte: CalcMaps (Google) e edição no Paint 3D.

Figura 6 – Limite entre os bairros Manaíra e Jardim Oceania.



Fonte: CalcMaps (Google) e edição no Paint 3D.

Conforme o Mapa de Zonas da cidade de João Pessoa, desenvolvido por Sposati et al (2009), o levantamento foi realizado nas seguintes regiões: Zona Noroeste (bairros Centro e Jaguaribe) e Zona Leste (bairros Manaíra e Jardim Oceania), como pode ser observado na Figura 7 com os bairros em estudo realçados em amarelo (SPOSATI et al, 2009).

Conforme o método desenvolvido por Larrañaga et al (2011), essas regiões foram escolhidas pelo fato de apresentarem características urbanas distintas, levando em consideração tanto a renda da população residente como a maneira funcional com que a região é inserida. (LARRAÑAGA et al, 2011). O Centro (região 1) é uma área amplamente comercial e pouco residencial, e a região próxima à praia (região 2) tem certo equilíbrio nesse aspecto. Contudo, ambas as regiões apresentam um grande fluxo de pedestres e ciclistas que, conseqüentemente, necessitam de uma boa infraestrutura para transitarem.

Figura 7 – Mapa de Zonas da cidade de João Pessoa.



Fonte: Topografia Social de João Pessoa. Cedest/IEE/PUCSP.

3.1.2 Região entre os bairros Manaíra e Jardim Oceania – Região 2

A região 2 inserida entre os bairros Manaíra e Jardim Oceania, com área circular, origem nas imediações do *Shopping Liv Mall* em João Pessoa e raio de 500 metros, é caracterizada por possuir um dos mais altos índices de renda populacional, possui bastante arborização, prédios residenciais, lojas, prédios comerciais e empresariais, além de muitas opções de lazer. Esta região possui 171 estabelecimentos comerciais e é composta por 41 vias mesclando entre arteriais, coletoras e locais, que correspondem a um total de 12.242,17 metros, todas as vias com calçadas, porém nem todas com a dimensão da largura correta.

Assim como para a região anterior, através do *CalcMaps* e com o auxílio das ferramentas do *Software Paint 3D*, foi possível fazer a demarcação de todas as vias dentro da área mencionada, com destaque em cinza opaco para a avenida que divide os bairros (Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho), como na Figura 9.

Figura 9 – Demarcação das vias da região 2.



Fonte: *CalcMaps* (Google) e edição no *Paint 3D*.

3.2 PARÂMETROS DOS CRITÉRIOS DE ESCOLHA

Sabendo que o levantamento será feito em grandes regiões, com área aproximada de 785.400 m², é necessário que haja uma metodologia de seleção amostral para que os resultados provenientes da análise da amostra sejam representativos de toda a região estudada. Deve-se, assim, garantir que a amostra apresente as mesmas características gerais daquela região no que diz respeito aos indicadores em estudo. Por isso deve ser identificada a estratégia mais eficiente de seleção de amostra e tamanho amostral.

Dentre as opções de parâmetros para desenvolver o estudo, o primeiro segue um plano amostral aleatório e o segundo segue uma amostragem por conveniência (LARRAÑAGA et al, 2011). Nesse caso, optou-se por utilizar o parâmetro por conveniência (que considera, do total das vias da região, 60% delas), pois as regiões foram escolhidas anteriormente ao início da realização do levantamento dos indicadores. Ademais, devido ao fato de a cidade coincidir com a que o autor do trabalho reside, a escolha foi feita com a ideia de que se obteriam resultados suficientes para serem comparados e analisadas suas diferenças.

3.2.1 Método de Definição das vias

Para a região 1, com totalidade de 30 vias pertencentes, a quantidade de vias para o parâmetro aleatório é 6 (20%) e para o parâmetro por conveniência é 18 (60%). Já para a região 2, com um total de 41 vias, a quantidade de vias para o parâmetro aleatório é 9 (20%) e para o parâmetro por conveniência é 25 (60%). Para a definição das vias, é necessário fazer um sorteio de acordo com as quantidades que cada método propõe utilizar. Na tabela 1 é possível analisar a diferença das quantidades comparando os dois parâmetros. O parâmetro utilizado no trabalho foi o de Amostragem por Conveniência, tendo em vista que as particularidades de seleção do presente trabalho se encaixam nas características deste método. O parâmetro aleatório não serviu como objeto do estudo, logo não foi realizado um sorteio de vias voltado para esse parâmetro.

Tabela 1 – Quantidades das vias (total e parâmetros).

| Região (raio 500m) | Nº total de vias | 1. Parâmetro aleatório (20%) | 2. Parâmetro por Conveniência (60%) |
|---------------------------|------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 1- Centro/Jaguaribe | 30 | 6 | 18 |
| 2- Manaíra/Jardim Oceania | 41 | 9 | 25 |

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3 INDICADORES

3.3.1 Indicador 1: parcela de vias com calçada

A calçada precisa oferecer estrutura para o pedestre transitar a pé, para permitir a passagem de deficientes de cadeira de rodas e até mesmo possibilitar o plantio de árvores, e deve apresentar uma largura mínima de 1,25 metros como espaço livre para circulação de pedestres, segundo o Código de Posturas da SEPLAN (Lei Complementar nº 07, de agosto de 1995. Secretaria de Planejamento Urbano do Município de João Pessoa – PB).

O cálculo deste indicador é feito utilizando a Eq. (1) apresentada, que informa o percentual de vias com calçada em ambos os lados com largura igual ou superior 1,25 metros, em relação à extensão total de vias. As duas distâncias devem ser medidas em metros para que se obtenha o resultado correto em porcentagem (CAMPOS e RAMOS, 2005).

$$\text{Indicador 1} = \frac{\text{parcela de vias com calçada (m)}}{\text{extensão total de vias (m)}} (\%) \quad \text{Eq. (1)}$$

3.3.2 Indicador 2: parcela de interseções com faixa de pedestre

O cálculo deste indicador é feito através da Eq. (2) a qual informa o percentual de interseções com faixas para pedestres em relação ao total de interseções (CAMPOS e RAMOS, 2005).

$$\text{Indicador 2} = \frac{\text{nº de interseções com faixa de pedestres}}{\text{nº total de interseções}} (\%) \quad \text{Eq. (2)}$$

3.3.3 Indicador 3: extensão de ciclovias

Este indicador é calculado através da utilização da fórmula matemática presente na Eq. (3) que representa a razão entre a extensão de vias com ciclovias em relação à extensão total das vias da região. As duas distâncias devem ser medidas em metros para que se obtenha o resultado correto em porcentagem (CAMPOS e RAMOS, 2005).

$$\text{Indicador 3} = \frac{\text{extensão de vias com ciclovias (m)}}{\text{extensão total das vias (m)}} (\%) \quad \text{Eq. (3)}$$

3.3.4 Indicador 4: extensão de ciclofaixas

Este indicador é calculado através da utilização da fórmula matemática presente na Eq. (4) que representa a razão entre a extensão de vias com ciclofaixas em relação à extensão total das vias da região. As duas distâncias devem ser medidas em metros para que se obtenha o resultado correto em porcentagem (CAMPOS e RAMOS, 2005).

$$\text{Indicador 4} = \frac{\text{extensão de vias com ciclofaixas (m)}}{\text{extensão total das vias (m)}} (\%) \quad \text{Eq. (4)}$$

3.3.5 Indicador 5: diversidade de uso comercial e serviços

A influência das zonas comerciais nas grandes cidades é um fator que deve ser levado em consideração, pois diz muito sobre o trânsito local e exige, por já ser um ambiente conturbado, certa atenção para com os diversos tipos de meios de transporte, seja motorizado ou não. Assim, o que se espera desses locais é que ofereçam estrutura suficiente para os variados tipos de transporte que por ali circulam.

Com isso, deve-se fazer um levantamento da quantidade total de estabelecimentos existentes nas vias em estudo, e não somente a quantidade total, mas também a quantidade de diferentes tipos, pois assim se alcança uma maior noção acerca da distribuição de públicos-alvo com o intuito de obter resultados significativos a respeito deste indicador, o qual é

expresso através da Eq. (5) que calcula de forma isolada para cada via (CAMPOS e RAMOS, 2005).

$$\mathbf{Indicador\ 5} = \frac{n^{\circ} \text{ de tipos diferentes de estabelecimentos na via}}{n^{\circ} \text{ total de estabelecimentos na via}} (\%) \quad \text{Eq. (5)}$$

O Resultado total para este indicador é a média dos resultados de todas as vias, tendo em vista que se fosse tomar o resultado como o somatório para todos os casos, iria ser cometido um erro na consideração dos diferentes tipos de estabelecimentos, pois pode haver o mesmo segmento comercial em vias diferentes (CAMPOS e RAMOS, 2005). Logo, o resultado total para o indicador 5 é obtido através da aplicação da Eq. (6).

$$\mathbf{Indicador\ 5\ (total)} = \frac{\sum \text{resultados da Eq. (5) para cada via}}{n^{\circ} \text{ total de vias}} (\%) \quad \text{Eq. (6)}$$

3.3.6 Indicador 6: baias de carga e descarga

Além das quantidades de estabelecimentos comerciais, algumas vezes é essencial a utilização das baias de carga e descarga para que o trânsito continue fluindo normalmente ao passo que as empresas recebam de distribuidoras ou enviem produtos aos consumidores. Porém, quando a extensão de baias é muito grande, pode interferir em outro fator determinante, que é a diminuição das vagas de estacionamento.

Assim, deve-se haver um equilíbrio nesse aspecto para que o tráfego das vias de uso comercial seja tranquilo e harmonioso, logo, o levantamento a ser feito é a representação da média do cálculo de todas as vias das razões de extensão das baias de carga e descarga em relação à extensão total das vias de carácter predominante comercial. A Eq. (7) demonstra o cálculo deste indicador (CAMPOS e RAMOS, 2007).

$$\mathbf{Indicador\ 6} = \frac{\text{extensão de baias de carga e descarga (m)}}{\text{extensão total das vias de uso comercial (m)}} (\%) \quad \text{Eq. (7)}$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 SORTEIO PARA O PARÂMETRO POR CONVENIÊNCIA

Após a definição do parâmetro a ser utilizado, mensurado no item 2.4 deste trabalho, tem-se o percentual de vias a ser considerada que, nesse caso em ambas as regiões, é de 60%. Com isso, é necessário escolher um método de seleção das vias. Assim, o método utilizado foi simples e prático, após enumerar as vias e elaborar planilhas necessárias para o estudo com auxílio do *software Excel*, foi feito um sorteio em um site sorteador e definidas as vias que, de fato, foram analisadas com precisão.

Assim, ao realizar o sorteio, foi possível obter também, com o auxílio do *Google Earth* e utilizando as ferramentas necessárias, as medidas dos trechos de cada via dentro da delimitação das regiões e seus respectivos comprimentos totais, 10.512,12 metros da região 1 e 12.242,17 metros da região 2.

Para a região 1 (bairros Centro e Jaguaribe) e região 2 (bairros Manaíra e Jardim Oceania), estão descritas em negrito as vias utilizadas e destacadas na coluna do sorteador em verde — cor presente na célula do parâmetro utilizado na Tabela 1 — conforme as Tabelas 2 e 4, respectivamente.

Tabela 2 – Descrição das vias da região 1 e suas dimensões.

| Região 1 – (bairros Centro e Jaguaribe) | | | |
|---|---------------------------------|------------------------------|-----------|
| Trecho | Nome da Rua/Av. | Extensão total do trecho (m) | Sorteador |
| 1 | R. Monsenhor Almeida | 215,81 | |
| 2 | R. Américo Falcão | 200,37 | |
| 3 | Av. João Luiz Ribeiro de Moraes | 328,14 | |
| 4 | R. Cel Antonio Soares | 186,23 | |
| 5 | R. Maximiano Chaves | 173,93 | |
| 6 | R. Olavo Magalhães | 129,01 | |
| 7 | R. Alberto de Brito | 166,72 | |
| 8 | R. Gervásio Bonavides | 87,40 | |
| 9 | Av. João Machado | 618,30 | |
| 10 | Av. Tabajaras | 668,26 | |
| 11 | R. Mal Almeida Barreto | 599,87 | |
| 12 | R. Des. José Peregrino | 397,92 | |

| | | | |
|------------------|-----------------------------------|------------------|--|
| 13 | R. Diogo Velho | 632,42 | |
| 14 | R. Monsenhor Sabino Coelho | 109,72 | |
| 15 | R. Rodrigues de Aquino | 329,13 | |
| 16 | R. Profa Alice Azevedo | 248,65 | |
| 17 | R. Treze de Maio | 401,70 | |
| 18 | Av. Dom Pedro II | 996,14 | |
| 19 | Parque Solón de Lucena | 521,26 | |
| 20 | R. Rodrigues de Carvalho | 263,89 | |
| 21 | Av. Princesa Isabel | 558,32 | |
| 22 | Av. Francisca Moura | 468,62 | |
| 23 | Av. Camilo de Holanda | 453,30 | |
| 24 | R. Machado de Assis | 178,60 | |
| 25 | Av. Pres. Getúlio Vargas | 385,68 | |
| 26 | R. Afonso Campos | 342,89 | |
| 27 | Av. Coremas | 284,38 | |
| 28 | R. Maj. José de Barros | 217,39 | |
| 29 | Av. Eng. Clodoaldo Gouvêia | 252,92 | |
| 30 | Av. Eurípedes Tavares | 95,15 | |
| Total (m) | | 10.512,12 | |

Fonte: Elaborado pelo autor

Separando então na Tabela 3, apenas as vias que foram sorteadas e consequentemente utilizadas no levantamento da região 1, têm-se um total de 6.752,71 metros de extensão, o que representa 64,24% da dimensão total da área, valor este que se aproxima dos 60% associado ao parâmetro por conveniência utilizado, o que se observa na Eq. (8).

$$\begin{aligned}
 \text{Representação das vias – Região 1} &= \frac{\text{extensão total das vias em estudo}}{\text{extensão total da região (r = 500m)}} \\
 &= \frac{6.752,71}{10.512,12} = 64,24 \% \qquad \text{Eq. (8)}
 \end{aligned}$$

É importante destacar que, nas Eq. (8) e Eq. (9), a extensão total da região presente no denominador da fração pode ser entendida também como o somatório das extensões de cada trecho da região.

Tabela 3 – Vias sorteadas e suas dimensões – Região 1.

| Trecho | Nome da Rua/Av. | Extensão total das vias em estudo (m) |
|--------|----------------------|---------------------------------------|
| 1 | R. Monsenhor Almeida | 215,81 |
| 5 | R. Maximiano Chaves | 173,93 |
| 6 | R. Olavo Magalhães | 129,01 |

| | | |
|--------------|----------------------------|-----------------|
| 7 | R. Alberto de Brito | 166,72 |
| 9 | Av. João Machado | 618,30 |
| 10 | Av. Tabajaras | 668,26 |
| 11 | R. Mal Almeida Barreto | 599,87 |
| 12 | R. Des. José Peregrino | 397,92 |
| 13 | R. Diogo Velho | 632,42 |
| 14 | R. Monsenhor Sabino Coelho | 109,72 |
| 15 | R. Rodrigues de Aquino | 329,13 |
| 17 | R. Treze de Maio | 401,70 |
| 19 | Parque Solón de Lucena | 521,26 |
| 21 | Av. Princesa Isabel | 558,32 |
| 25 | Av. Pres. Getúlio Vargas | 385,68 |
| 26 | R. Afonso Campos | 342,89 |
| 27 | Av. Coremas | 284,38 |
| 28 | R. Maj. José de Barros | 217,39 |
| Total | | 6.752,71 |

Fonte: Elaborado pelo autor

Da mesma maneira que foi feito para a região 1, a região 2 também apresentou resultado parecido, o que demonstra que o parâmetro aleatório informa com veracidade a representatividade do percentual informado.

Logo, na Tabela 4 encontram-se as extensões dos trechos da região 2 e sua totalidade, além da coluna do sorteador.

Tabela 4 – Descrição das vias da região 2 e suas dimensões.

| Região 2 - (bairros Manaíra e Jardim Oceania) | | | |
|---|--|------------------------------|-----------|
| Trecho | Nome da Rua/Av. | Extensão total do trecho (m) | Sorteador |
| 1 | R. Est. José Klean Pereira Moura | 77,85 | |
| 2 | R. Poe. Geraldo Alverga | 172,37 | |
| 3 | R. Maria Helena Rocha | 174,64 | |
| 4 | R. João Batista Fernandes | 365,86 | |
| 5 | R. Suzy Lacerda | 234,06 | |
| 6 | R. Mírian Barreto Rabelo | 256,12 | |
| 7 | R. Maria Auxiliadora Belmont Sobreira | 153,63 | |
| 8 | R. Iolanda Henriques Cavalcante | 188,87 | |
| 9 | R. Dr. Rui Pereira | 190,96 | |
| 10 | R. Antônio Justino de Andrade | 186,06 | |
| 11 | R. Ivanice Martins da Câmara | 212,33 | |
| 12 | R. Profa. Severina de Sousa Souto | 308,97 | |

| | | | |
|--------------|--|------------------|--|
| 13 | R. Antônio Gomes Carneiro | 87,84 | |
| 14 | Av. Fernando Luiz Henrique dos Santos | 421,60 | |
| 15 | Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho | 832,57 | |
| 16 | R. Des. Joaquim da Silva Carvalho | 209,99 | |
| 17 | R. Odisa Eliseu da Nóbrega | 77,70 | |
| 18 | R. Eng. Normando Gomes de Araújo | 209,21 | |
| 19 | Av. Gov. Argemiro de Figueiredo | 346,04 | |
| 20 | Av. João Maurício | 499,91 | |
| 21 | R. Antônio Batista de Araújo | 206,74 | |
| 22 | R. Francisco de Assis Frade | 150,07 | |
| 23 | R. Severino Pereira de Araújo | 210,25 | |
| 24 | R. Manoel Medeiros Guedes | 142,46 | |
| 25 | Av. Monteiro da Franca | 505,01 | |
| 26 | R. Reinaldo Tavares de Melo | 198,61 | |
| 27 | R. Comerciante Jaime Tavares de Melo | 195,23 | |
| 28 | R. Walber Belo Rabelo Pessoa da Costa | 190,97 | |
| 29 | Av. Guarabira | 397,39 | |
| 30 | Rua Dalva Filgueiras de Ataíde | 81,78 | |
| 31 | Av. Gen. Edson Ramalho | 379,16 | |
| 32 | R. Dr. Seixas Maia | 493,46 | |
| 33 | R. Juvenal Mário da Silva | 897,92 | |
| 34 | Av. João Câncio da Silva | 349,38 | |
| 35 | R. Escrivão Sebastião de Azevedo Bastos | 536,65 | |
| 36 | Av. Esperança | 309,60 | |
| 37 | Av. Pombal | 298,21 | |
| 38 | R. Santos Coelho Neto | 459,89 | |
| 39 | Av. Sapé | 257,75 | |
| 40 | Av. Umbuzeiro | 251,60 | |
| 41 | R. Francisco Claudino Pereira | 523,46 | |
| Total | | 12.242,17 | |

Fonte: Elaborado pelo autor

Após o sorteio e levantamento da região 2, têm-se um total de 7.506,97 metros, o que representa 61,32% conforme a Eq. (9) e a Tabela 5.

$$\begin{aligned}
 \text{Representação das vias – Região 2} &= \frac{\text{extensão total das vias em estudo}}{\text{extensão total da região (r = 500m)}} \\
 &= \frac{7.506,97}{12.242,17} = 61,32 \% \qquad \text{Eq. (9)}
 \end{aligned}$$

Tabela 5 – Vias sorteadas e suas dimensões – Região 2.

| Trecho | Nome da Rua/Av. | Extensão total das vias em estudo (m) |
|---------------|---------------------------------------|--|
| 2 | R. Poe. Geraldo Alverga | 172,37 |
| 5 | R. Suzy Lacerda | 234,06 |
| 6 | R. Mírian Barreto Rabelo | 256,12 |
| 7 | R. Maria Auxiliadora Belmont Sobreira | 153,63 |
| 8 | R. Iolanda Henriques Cavalcante | 188,87 |
| 10 | R. Antônio Justino de Andrade | 186,06 |
| 15 | Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho | 832,57 |
| 16 | R. Des. Joaquim da Silva Carvalho | 209,99 |
| 17 | R. Odisa Eliseu da Nóbrega | 77,70 |
| 19 | Av. Gov. Argemiro de Figueiredo | 346,04 |
| 20 | Av. João Maurício | 499,91 |
| 21 | R. Antonio Batista de Araújo | 206,74 |
| 24 | R. Manoel Medeiros Guedes | 142,46 |
| 25 | Av. Monteiro da Franca | 505,01 |
| 26 | R. Reinaldo Tavares de Melo | 198,61 |
| 27 | R. Comerciante Jaime Tavares de Melo | 195,23 |
| 28 | R. Walber Belo Rabelo Pessoa da Costa | 190,97 |
| 29 | Av. Guarabira | 397,39 |
| 31 | Av. Gen. Edson Ramalho | 379,16 |
| 32 | R. Dr. Seixas Maia | 493,46 |
| 36 | Av. Esperança | 309,60 |
| 37 | Av. Pombal | 298,21 |
| 39 | Av. Sapé | 257,75 |
| 40 | Av. Umbuzeiro | 251,60 |
| 41 | R. Francisco Claudino Pereira | 523,46 |
| Total | | 7.506,97 |

Fonte: Elaborado pelo autor

4.2 INDICADOR 1

Para o indicador 1 — Parcela de vias com calçada — foi analisada a dimensão mínima da largura da calçada, segundo o Código de Posturas da SEPLAN - Município de João Pessoa (Lei Complementar nº 07, de agosto de 1995), que se baseia nas normas e parâmetros de acessibilidade e conforto na circulação de pedestres. Logo, a largura mínima admissível (l_{adm}) como espaço livre para circulação do pedestre nas calçadas deve ser de, no mínimo, 1,25 metros em ambos os lados da via.

Após o levantamento, verificou-se que ambas as regiões possuem vias com calçadas que apresentam larguras insuficientes, porém apresentam percentuais que divergem entre si, a região 2, mesmo tendo uma área residencial maior que a da região 1, apresenta um índice melhor do que o desta última, que concentra maior parte das vias comerciais. As Tabelas 6 e 7 mostram com clareza a comparação entre as regiões e os resultados do indicador 1.

Tabela 6 – Resultado para o levantamento do Indicador 1 – região 1.

| Trecho | Nome da Rua/Av. | Indicador 1 | | |
|--------|----------------------------|---|------------------------------|---------------|
| | | Extensão de calçadas com $l_{adm} > 1,25m.$ (m) | Extensão total do trecho (m) | Resultado (%) |
| 1 | R. Monsenhor Almeida | 215,81 | 215,81 | 100,00% |
| 5 | R. Maximiano Chaves | 0,00 | 173,93 | 0,00% |
| 6 | R. Olavo Magalhães | 0,00 | 129,01 | 0,00% |
| 7 | R. Alberto de Brito | 130,71 | 166,72 | 78,40% |
| 9 | Av. João Machado | 618,30 | 618,30 | 100,00% |
| 10 | Av. Tabajaras | 599,23 | 668,26 | 89,67% |
| 11 | R. Mal Almeida Barreto | 290,50 | 599,87 | 48,43% |
| 12 | R. Des. José Peregrino | 179,06 | 397,92 | 45,00% |
| 13 | R. Diogo Velho | 440,60 | 632,42 | 69,67% |
| 14 | R. Monsenhor Sabino Coelho | 0,00 | 109,72 | 0,00% |
| 15 | R. Rodrigues de Aquino | 329,13 | 329,13 | 100,00% |
| 17 | R. Treze de Maio | 0,00 | 401,70 | 0,00% |
| 19 | Parque Solón de Lucena | 521,26 | 521,26 | 100,00% |
| 21 | Av. Princesa Isabel | 558,32 | 558,32 | 100,00% |
| 25 | Av. Pres. Getúlio Vargas | 385,68 | 385,68 | 100,00% |
| 26 | R. Afonso Campos | 342,68 | 342,89 | 99,94% |
| 27 | Av. Coremas | 284,38 | 284,38 | 100,00% |
| 28 | R. Maj. José de Barros | 198,50 | 217,39 | 91,31% |
| Total | | 5.073,22 | 6.752,71 | 75,44% |

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 7 – Resultado para o levantamento do Indicador 1 – região 2

| Trecho | Nome da Rua/Av. | Indicador 1 | | |
|--------|---------------------------------------|--|------------------------------|---------------|
| | | Extensão de calçadas com $l_{adm} > 1,25m$. (m) | Extensão total do trecho (m) | Resultado (%) |
| 2 | R. Poe. Geraldo Alverga | 172,37 | 172,37 | 100,00% |
| 5 | R. Suzy Lacerda | 102,30 | 234,06 | 43,71% |
| 6 | R. Mírian Barreto Rabelo | 256,12 | 256,12 | 100,00% |
| 7 | R. Maria Auxiliadora Belmont Sobreira | 85,21 | 153,63 | 55,46% |
| 8 | R. Iolanda Henriques Cavalcante | 188,87 | 188,87 | 100,00% |
| 10 | R. Antonio Justino de Andrade | 186,06 | 186,06 | 100,00% |
| 15 | Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho | 832,57 | 832,57 | 100,00% |
| 16 | R. Des. Joaquim da Silva Carvalho | 209,99 | 209,99 | 100,00% |
| 17 | R. Odisa Eliseu da Nóbrega | 77,70 | 77,70 | 100,00% |
| 19 | Av. Gov. Argemiro de Figueiredo | 346,04 | 346,04 | 100,00% |
| 20 | Av. João Maurício | 499,91 | 499,91 | 100,00% |
| 21 | R. Antonio Batista de Araújo | 206,74 | 206,74 | 100,00% |
| 24 | R. Manoel Medeiros Guedes | 142,46 | 142,46 | 100,00% |
| 25 | Av. Monteiro da Franca | 505,01 | 505,01 | 100,00% |
| 26 | R. Reinaldo Tavares de Melo | 198,61 | 198,61 | 100,00% |
| 27 | R. Comerciante Jaime Tavares de Melo | 195,23 | 195,23 | 100,00% |
| 28 | R. Walber Belo Rabelo Pessoa da Costa | 190,97 | 190,97 | 100,00% |
| 29 | Av. Guarabira | 397,39 | 397,39 | 100,00% |
| 31 | Av. Gen. Edson Ramalho | 379,16 | 379,16 | 100,00% |
| 32 | R. Dr. Seixas Maia | 493,46 | 493,46 | 100,00% |
| 36 | Av. Esperança | 309,6 | 309,6 | 100,00% |
| 37 | Av. Pombal | 298,21 | 298,21 | 100,00% |
| 39 | Av. Sapé | 257,75 | 257,75 | 100,00% |
| 40 | Av. Umbuzeiro | 251,6 | 251,6 | 100,00% |
| 41 | R. Francisco Claudino Pereira | 523,46 | 523,46 | 100,00% |
| Total | | 7.221,58 | 7.506,97 | 97,33% |

Fonte: Elaborado pelo autor

Para a região 1, foram encontradas calçadas com medidas insuficientes em trechos das vias: R. Maximiano Chaves, R. Olavo Magalhães, R. Alberto de Brito, Av. Tabajaras, R. Marechal Almeida Barreto, R. Des. José Peregrino, R. Diogo Velho, R. Monsenhor Sabino Coelho, R. Treze de Maio e R. Maj. José de Barros. Quantidade considerada grande pelo fato de se localizarem no Centro e serem caracterizadas por uma ocupação mais antiga ao comparar com o percentual da região 2. A Figura 10, retirada do modo de exibição *Street View* do *Google Earth Pro*, exemplifica um dos casos dessa região em que a via não apresenta

calçada com a dimensão correta em um dos lados, na R. Treze de Maio, interferindo negativamente no resultado do cálculo para o presente indicador.

Figura 10 – Exemplo de via com dimensão de calçada insuficiente – região 1.



Fonte: *Google Earth Pro* (2021).

A Figura 11 tem o mesmo propósito da Figura 10, porém exemplifica um caso da região 2 a qual apresenta vias também com dimensão de largura das calçadas inferior ao valor admissível. São as vias: R. Suzy Lacerda e R. Maria Auxiliadora Belmont Sobreira, esta última fotografada também através do modo *Street View* do *Google Earth Pro*, observa-se nitidamente que não há calçada em um dos lados e no outro lado da via, há uma calçada com tamanho inferior a 1,25 metros.

Figura 11 – Exemplo de via com dimensão de calçada insuficiente – região 2.



Fonte: *Google Earth Pro* (2021).

4.3 INDICADOR 2

Para o indicador 2 — parcela de interseções com faixa de pedestres — inicialmente buscou-se encontrar dos dois tipos “zebrada” e “paralela” e, após o levantamento, verificou-se que em nenhuma das regiões havia a faixa de pedestre do tipo “paralela”, apenas a “zebrada”, conforme mostra a Figura 12, que representa a interseção entre as vias Av. Pres. Getúlio Vargas e Av. Tabajaras, ambas da região 1. Como sabe-se que todo encontro de duas ou mais vias representa uma interseção, estas foram contabilizadas e verificadas se haviam faixas de pedestres nelas.

Assim, observou-se que em ambas as regiões há um fluxo de pedestres bastante elevado, porém elas deixam a desejar no âmbito deste indicador. Os percentuais são muito baixos ao comparar o número de interseções com faixa de pedestre em relação à quantidade total de interseções.

Como a faixa de pedestre é um tipo de sinalização horizontal, segundo o CONTRAN, o fato da ausência delas, em alguns casos, tanto pode interferir nos índices de acidentes como na prática da mobilidade sustentável, pois influencia negativamente tanto na vida da população atual quanto para as gerações futuras.

Figura 12 – Exemplo de interseção com faixas de pedestres – região 1.



Fonte: *Google Earth Pro* (2021).

Como visto, uma interseção só é considerada contendo faixa de pedestre se ela apresentar faixa em todos os possíveis pontos de travessia da via, caso haja ponto de travessia sem a faixa, aquela interseção é considerada sem faixa de pedestres. (MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, 2007).

A região 1 apresentou um resultado para este indicador de 39,02%, conforme a Tabela 8, o que quer dizer que apenas esse percentual das interseções possui faixa de pedestres, mesmo tendo uma predominância de vias comerciais.

Para ilustrar uma interseção que não contém faixa de pedestre, há a interseção das vias Av. Princesa Isabel, R. Marechal Almeida Barreto e R. Des. José Peregrino, mostrada na Figura 13. Nela, está exemplificado um caso em que o risco de acidentes é alto, pois o fluxo de pedestres e motoristas dos diversos tipos de transporte é significativo. Com isso, sabe-se que interseções como essa podem afetar a qualidade de vida da população bem como as diretrizes de aplicação da mobilidade sustentável.

Tabela 8 – Resultado para o levantamento do Indicador 2 – Região 1.

| Trecho | Nome da Rua/Av. | Indicador 2 | | |
|--------|----------------------------|---|-------------------------|---------------|
| | | nº de interseções com faixa de pedestre | nº total de interseções | Resultado (%) |
| 1 | R. Monsenhor Almeida | 1 | 2 | 50,00% |
| 5 | R. Maximiano Chaves | 0 | 4 | 0,00% |
| 6 | R. Olavo Magalhães | 0 | 3 | 0,00% |
| 7 | R. Alberto de Brito | 0 | 3 | 0,00% |
| 9 | Av. João Machado | 4 | 9 | 44,44% |
| 10 | Av. Tabajaras | 5 | 7 | 71,43% |
| 11 | R. Mal Almeida Barreto | 1 | 6 | 16,67% |
| 12 | R. Des. José Peregrino | 0 | 5 | 0,00% |
| 13 | R. Diogo Velho | 5 | 7 | 71,43% |
| 14 | R. Monsenhor Sabino Coelho | 0 | 2 | 0,00% |
| 15 | R. Rodrigues de Aquino | 1 | 4 | 25,00% |
| 17 | R. Treze de Maio | 0 | 4 | 0,00% |
| 19 | Parque Solón de Lucena | 6 | 6 | 100,00% |
| 21 | Av. Princesa Isabel | 4 | 6 | 66,67% |
| 25 | Av. Pres. Getúlio Vargas | 4 | 4 | 100,00% |
| 26 | R. Afonso Campos | 0 | 3 | 0,00% |
| 27 | Av. Coremas | 1 | 4 | 25,00% |
| 28 | R. Maj. José de Barros | 0 | 3 | 0,00% |
| Total | | 32 | 82 | 39,02% |

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 13 – Exemplo de interseção sem faixas de pedestres – região 1.

Fonte: *Google Earth Pro* (2021).

Já a região 2 apresentou um resultado para este indicador de 32,22%, conforme a Tabela 9, o que quer dizer que apenas esse percentual das interseções possui faixa de pedestres. Demonstra-se, então, que não há muita diferença nesse indicador ao comparar as duas regiões, pois ambas apresentam um valor muito aquém do que se espera, principalmente, por serem regiões com tráfego intenso em vários momentos do dia.

Tabela 9 – Resultado para o levantamento do Indicador 2 – Região 2.

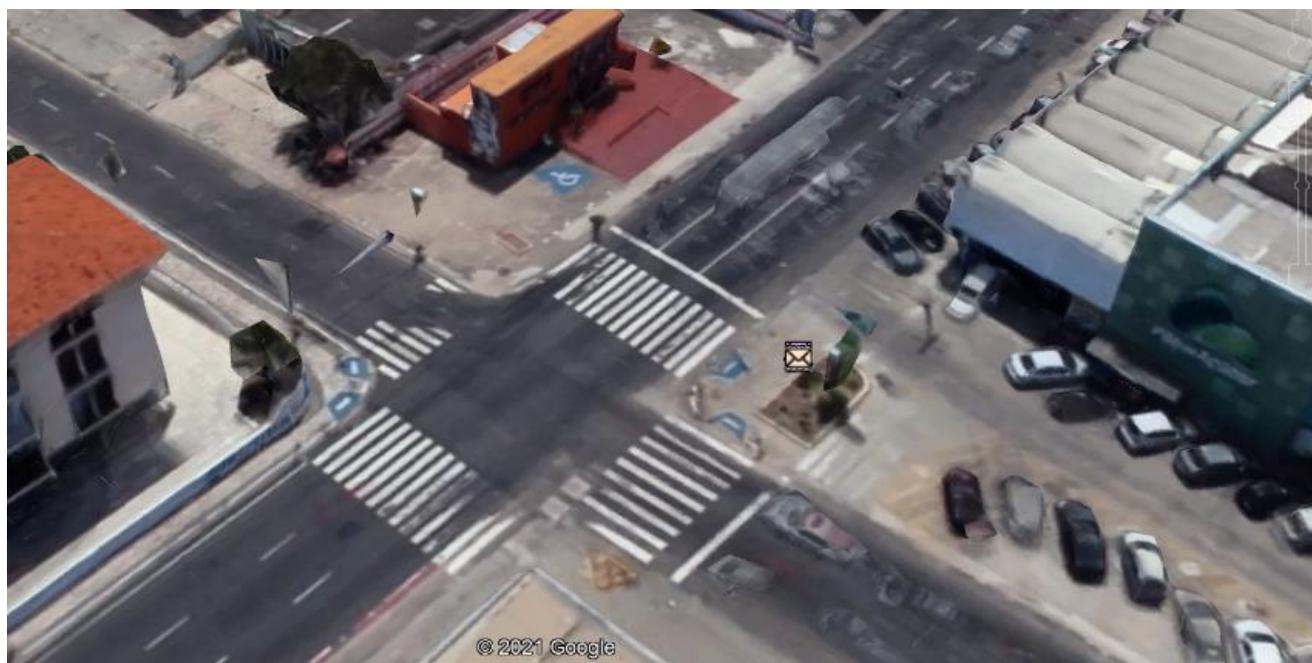
| Trecho | Nome da Rua/Av. | Indicador 2 | | |
|--------|---------------------------------------|---|-------------------------|---------------|
| | | n° de interseções com faixa de pedestre | n° total de interseções | Resultado (%) |
| 2 | R. Poe. Geraldo Alverga | 0 | 2 | 0,00% |
| 5 | R. Suzy Lacerda | 0 | 3 | 0,00% |
| 6 | R. Mírian Barreto Rabelo | 1 | 7 | 14,29% |
| 7 | R. Maria Auxiliadora Belmont Sobreira | 0 | 2 | 0,00% |
| 8 | R. Iolanda Henriques Cavalcante | 0 | 2 | 0,00% |
| 10 | R. Antonio Justino de Andrade | 0 | 2 | 0,00% |
| 15 | Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho | 7 | 12 | 58,33% |
| 16 | R. Des. Joaquim da Silva Carvalho | 0 | 2 | 0,00% |
| 17 | R. Odisa Eliseu da Nóbrega | 0 | 3 | 0,00% |
| 19 | Av. Gov. Argemiro de Figueiredo | 2 | 2 | 100,00% |
| 20 | Av. João Maurício | 1 | 3 | 33,33% |
| 21 | R. Antonio Batista de Araújo | 2 | 3 | 66,67% |
| 24 | R. Manoel Medeiros Guedes | 2 | 2 | 100,00% |
| 25 | Av. Monteiro da Franca | 1 | 5 | 20,00% |
| 26 | R. Reinaldo Tavares de Melo | 2 | 3 | 66,67% |

| | | | | |
|-------|---------------------------------------|----|----|---------|
| 27 | R. Comerciante Jaime Tavares de Melo | 0 | 3 | 0,00% |
| 28 | R. Walber Belo Rabelo Pessoa da Costa | 0 | 3 | 0,00% |
| 29 | Av. Guarabira | 2 | 5 | 40,00% |
| 31 | Av. Gen. Edson Ramalho | 4 | 4 | 100,00% |
| 32 | R. Dr. Seixas Maia | 1 | 4 | 25,00% |
| 36 | Av. Esperança | 1 | 3 | 33,33% |
| 37 | Av. Pombal | 0 | 3 | 0,00% |
| 39 | Av. Sapé | 2 | 2 | 100,00% |
| 40 | Av. Umbuzeiro | 0 | 2 | 0,00% |
| 41 | R. Francisco Claudino Pereira | 1 | 8 | 12,50% |
| Total | | 29 | 90 | 32,22% |

Fonte: Elaborado pelo autor

Na Figura 14 é possível identificar a interseção, entre as vias Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho, R. Mirian Barreto Rabelo e R. Reinaldo Tavares de Melo, da região 2 onde há a distribuição das faixas de maneira adequada e, na Figura 15, a ausência das faixas na interseção entre as vias R. Mirian Barreto Rabelo e R. Ivanice Martins da Câmara

Figura 14 – Exemplo de interseção com faixas de pedestres – região 2.



Fonte: Google Earth Pro (2021).

Figura 15 – Exemplo de interseção sem faixas de pedestres – região 2.

Fonte: *Google Earth Pro* (2021).

4.4 INDICADOR 3

Para o indicador 3 — extensão de ciclovias — sabendo que é necessário que haja uma separação física entre os espaços que transitam a bicicleta e os automóveis, foram quantificadas, dentre as vias do estudo, as que tinham ciclovias. Na Tabela 10, é possível fazer a análise necessária quanto aos resultados apresentados nessa região.

Tabela 10 – Levantamento e resultados do indicador 3 – Região 1.

| Trecho | Nome da Rua/Av. | Indicador 3 | | |
|--------|------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------|
| | | Extensão total do trecho (m) | Extensão das vias com ciclovias | Resultado (%) |
| 1 | R. Monsenhor Almeida | 215,81 | 0,00 | 0,00% |
| 5 | R. Maximiano Chaves | 173,93 | 0,00 | 0,00% |
| 6 | R. Olavo Magalhães | 129,01 | 0,00 | 0,00% |
| 7 | R. Alberto de Brito | 166,72 | 0,00 | 0,00% |
| 9 | Av. João Machado | 618,3 | 0,00 | 0,00% |
| 10 | Av. Tabajaras | 668,26 | 0,00 | 0,00% |
| 11 | R. Mal Almeida Barreto | 599,87 | 0,00 | 0,00% |
| 12 | R. Des. José Peregrino | 397,92 | 0,00 | 0,00% |

| | | | | |
|--------------|----------------------------|----------------|---------------|--------------|
| 13 | R. Diogo Velho | 632,42 | 0,00 | 0,00% |
| 14 | R. Monsenhor Sabino Coelho | 109,72 | 0,00 | 0,00% |
| 15 | R. Rodrigues de Aquino | 329,13 | 0,00 | 0,00% |
| 17 | R. Treze de Maio | 401,7 | 0,00 | 0,00% |
| 19 | Parque Solón de Lucena | 521,26 | 521,26 | 100,00% |
| 21 | Av. Princesa Isabel | 558,32 | 0,00 | 0,00% |
| 25 | Av. Pres. Getúlio Vargas | 385,68 | 0,00 | 0,00% |
| 26 | R. Afonso Campos | 342,89 | 0,00 | 0,00% |
| 27 | Av. Coremas | 284,38 | 0,00 | 0,00% |
| 28 | R. Maj. José de Barros | 217,39 | 0,00 | 0,00% |
| Total | | 6752,71 | 521,26 | 7,72% |

Fonte: Elaborado pelo autor

Assim, nota-se que na região 1, apenas uma via é registrada com ciclovia, o Parque Solón de Lucena, que representa um percentual de apenas 7,72% das vias da região selecionada, demonstrando tremenda carência de atenção voltada ao transporte não motorizado e sustentável, além da pequena disponibilidade de espaço para os ciclistas em uma região que demanda um alto fluxo de pessoas.

Tabela 11 – Levantamento e resultados do indicador 3 – Região 2.

| Trecho | Nome da Rua/Av. | Indicador 3 | | |
|--------|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------|
| | | Extensão total do trecho (m) | Extensão das vias com ciclovias | Resultado (%) |
| 2 | R. Poe. Geraldo Alverga | 172,37 | 0,00 | 0,00% |
| 5 | R. Suzy Lacerda | 234,06 | 0,00 | 0,00% |
| 6 | R. Mírian Barreto Rabelo | 256,12 | 0,00 | 0,00% |
| 7 | R. Maria Auxiliadora Belmont Sobreira | 153,63 | 0,00 | 0,00% |
| 8 | R. Iolanda Henriques Cavalcante | 188,87 | 0,00 | 0,00% |
| 10 | R. Antonio Justino de Andrade | 186,06 | 0,00 | 0,00% |
| 15 | Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho | 832,57 | 0,00 | 0,00% |
| 16 | R. Des. Joaquim da Silva Carvalho | 209,99 | 0,00 | 0,00% |
| 17 | R. Odisa Eliseu da Nóbrega | 77,70 | 0,00 | 0,00% |
| 19 | Av. Gov. Argemiro de Figueiredo | 346,04 | 0,00 | 0,00% |
| 20 | Av. João Maurício | 499,91 | 0,00 | 0,00% |
| 21 | R. Antonio Batista de Araújo | 206,74 | 0,00 | 0,00% |
| 24 | R. Manoel Medeiros Guedes | 142,46 | 0,00 | 0,00% |
| 25 | Av. Monteiro da Franca | 505,01 | 0,00 | 0,00% |
| 26 | R. Reinaldo Tavares de Melo | 198,61 | 0,00 | 0,00% |
| 27 | R. Comerciante Jaime Tavares de Melo | 195,23 | 0,00 | 0,00% |
| 28 | R. Walber Belo Rabelo Pessoa da Costa | 190,97 | 0,00 | 0,00% |
| 29 | Av. Guarabira | 397,39 | 0,00 | 0,00% |
| 31 | Av. Gen. Edson Ramalho | 379,16 | 0,00 | 0,00% |

| | | | | |
|-------|-------------------------------|---------|------|-------|
| 32 | R. Dr. Seixas Maia | 493,46 | 0,00 | 0,00% |
| 36 | Av. Esperança | 309,60 | 0,00 | 0,00% |
| 37 | Av. Pombal | 298,21 | 0,00 | 0,00% |
| 39 | Av. Sapé | 257,75 | 0,00 | 0,00% |
| 40 | Av. Umbuzeiro | 251,60 | 0,00 | 0,00% |
| 41 | R. Francisco Claudino Pereira | 523,46 | 0,00 | 0,00% |
| Total | | 7506,97 | 0,00 | 0,00% |

Fonte: Elaborado pelo autor

Nesse caso a situação é precária, pois nenhuma das vias dentro da região estudada possui sequer uma parcela de ciclovia.

4.5 INDICADOR 4

Assim como o caso anterior, para o indicador 4 — extensão de ciclofaixas — basta aplicar o mesmo método só que agora para a existência de ciclofaixas. Logo, nas Tabelas 12 e 13, têm-se os resultados do levantamento para as regiões 1 e 2, respectivamente.

Tabela 12 – Levantamento e resultados do indicador 4 – Região 1.

| Trecho | Nome da Rua/Av. | Indicador 4 | | |
|--------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| | | Extensão total do trecho (m) | Extensão das vias com ciclofaixas | Resultado (%) |
| 1 | R. Monsenhor Almeida | 215,81 | 0,00 | 0,00% |
| 5 | R. Maximiano Chaves | 173,93 | 0,00 | 0,00% |
| 6 | R. Olavo Magalhães | 129,01 | 0,00 | 0,00% |
| 7 | R. Alberto de Brito | 166,72 | 0,00 | 0,00% |
| 9 | Av. João Machado | 618,3 | 0,00 | 0,00% |
| 10 | Av. Tabajaras | 668,26 | 0,00 | 0,00% |
| 11 | R. Mal Almeida Barreto | 599,87 | 0,00 | 0,00% |
| 12 | R. Des. José Peregrino | 397,92 | 0,00 | 0,00% |
| 13 | R. Diogo Velho | 632,42 | 0,00 | 0,00% |
| 14 | R. Monsenhor Sabino Coelho | 109,72 | 0,00 | 0,00% |
| 15 | R. Rodrigues de Aquino | 329,13 | 0,00 | 0,00% |
| 17 | R. Treze de Maio | 401,7 | 0,00 | 0,00% |
| 19 | Parque Solón de Lucena | 521,26 | 0,00 | 0,00% |
| 21 | Av. Princesa Isabel | 558,32 | 0,00 | 0,00% |
| 25 | Av. Pres. Getúlio Vargas | 385,68 | 385,68 | 100,00% |
| 26 | R. Afonso Campos | 342,89 | 0,00 | 0,00% |
| 27 | Av. Coremas | 284,38 | 0,00 | 0,00% |

| | | | | |
|-------|------------------------|---------|--------|-------|
| 28 | R. Maj. José de Barros | 217,39 | 0,00 | 0,00% |
| Total | | 6752,71 | 385,68 | 5,71% |

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 13 – Levantamento e resultados do indicador 4 – Região 2.

| Trecho | Nome da Rua/Av. | Indicador 4 | | |
|--------|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------|
| | | Extensão total do trecho (m) | Extensão das vias com ciclovias | Resultado (%) |
| 2 | R. Poe. Geraldo Alverga | 172,37 | 0,00 | 0,00% |
| 5 | R. Suzy Lacerda | 234,06 | 0,00 | 0,00% |
| 6 | R. Mírian Barreto Rabelo | 256,12 | 0,00 | 0,00% |
| 7 | R. Maria Auxiliadora Belmont Sobreira | 153,63 | 0,00 | 0,00% |
| 8 | R. Iolanda Henriques Cavalcante | 188,87 | 0,00 | 0,00% |
| 10 | R. Antonio Justino de Andrade | 186,06 | 0,00 | 0,00% |
| 15 | Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho | 832,57 | 0,00 | 0,00% |
| 16 | R. Des. Joaquim da Silva Carvalho | 209,99 | 0,00 | 0,00% |
| 17 | R. Odisa Eliseu da Nóbrega | 77,70 | 0,00 | 0,00% |
| 19 | Av. Gov. Argemiro de Figueiredo | 346,04 | 0,00 | 0,00% |
| 20 | Av. João Maurício | 499,91 | 176,38 | 35,28% |
| 21 | R. Antonio Batista de Araújo | 206,74 | 0,00 | 0,00% |
| 24 | R. Manoel Medeiros Guedes | 142,46 | 0,00 | 0,00% |
| 25 | Av. Monteiro da Franca | 505,01 | 0,00 | 0,00% |
| 26 | R. Reinaldo Tavares de Melo | 198,61 | 0,00 | 0,00% |
| 27 | R. Comerciante Jaime Tavares de Melo | 195,23 | 0,00 | 0,00% |
| 28 | R. Walber Belo Rabelo Pessoa da Costa | 190,97 | 0,00 | 0,00% |
| 29 | Av. Guarabira | 397,39 | 0,00 | 0,00% |
| 31 | Av. Gen. Edson Ramalho | 379,16 | 379,16 | 100,00% |
| 32 | R. Dr. Seixas Maia | 493,46 | 0,00 | 0,00% |
| 36 | Av. Esperança | 309,60 | 0,00 | 0,00% |
| 37 | Av. Pombal | 298,21 | 0,00 | 0,00% |
| 39 | Av. Sapé | 257,75 | 0,00 | 0,00% |
| 40 | Av. Umbuzeiro | 251,60 | 0,00 | 0,00% |
| 41 | R. Francisco Claudino Pereira | 523,46 | 0,00 | 0,00% |
| Total | | 7506,97 | 1388,11 | 18,49% |

Fonte: Elaborado pelo autor

Assim, ao compararmos as regiões, observa-se que na região 1 apenas 5,71% das vias arteriais e coletoras possuem ciclofaixa, percentual que é representado por uma única via, Av. Pres. Getúlio Vargas, mostrada na Figura 16.

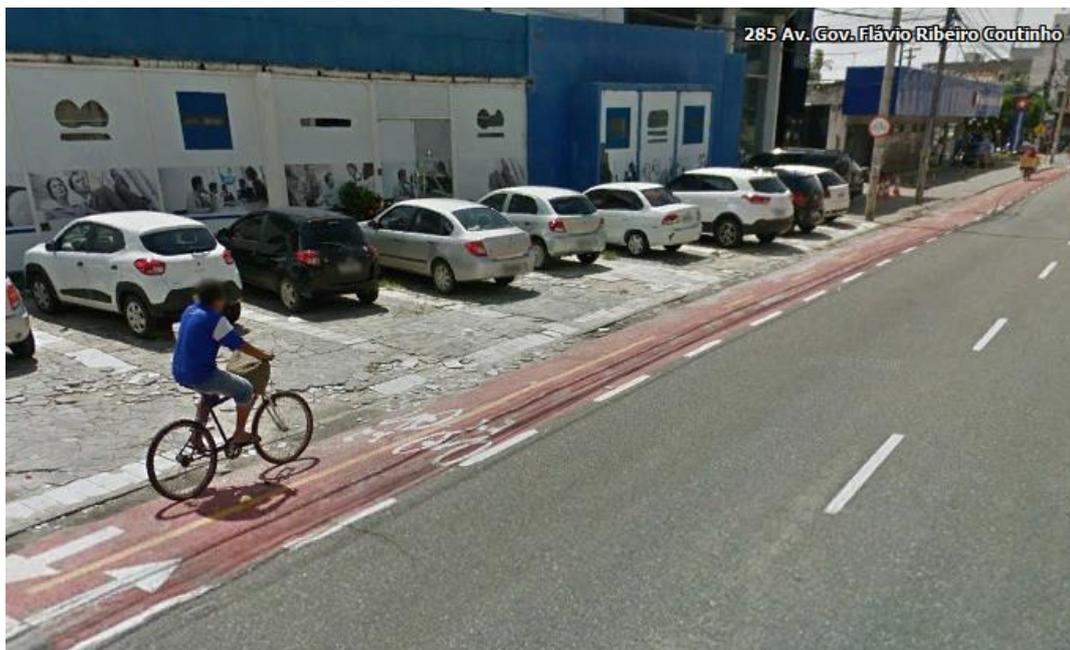
Figura 16 – Exemplo de via com ciclofaixa – região 1.



Fonte: *Google Earth Pro* (2021).

Já na região 2, há uma presença maior de vias com ciclofaixas, presentes nas vias Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho, mostrada na Figura 17, Av. João Maurício e Av. General Edson Ramalho.

Figura 17 – Exemplo de via com ciclofaixa – região 2.



Fonte: *Google Earth Pro* (2021).

4.6 INDICADOR 5

Para o indicador 5 — diversidade de uso comercial e serviços — foi necessário fazer o levantamento contando a quantidade de estabelecimentos comerciais nas vias, considerando a região delimitada pelo círculo de raio 500 metros, e verificando a diversidade dos tipos destes, tendo em vista que quanto mais tipos diferentes, maior percentual de público diferente será atingido, o que tende a aumentar o fluxo no tráfego da região.

Esses dados foram levantados também através do modo *Street View* do *Google Earth Pro*, e encontram-se nas Tabelas 14 e 15 para as regiões 1 e 2, respectivamente, obtendo como resultado final a média entre os resultados para cada via.

Tabela 14 – Levantamento dos estabelecimentos – região 1.

| Trecho | Nome da Rua/Av. | Indicador 5 | | |
|--------|----------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------|
| | | nº de tipos dif. de estabelecimentos | nº total de estabelecimentos | Resultado (%) |
| 1 | R. Monsenhor Almeida | 7 | 7 | 100,00% |
| 5 | R. Maximiano Chaves | 1 | 1 | 100,00% |
| 6 | R. Olavo Magalhães | 3 | 3 | 100,00% |
| 7 | R. Alberto de Brito | 2 | 2 | 100,00% |
| 9 | Av. João Machado | 22 | 34 | 64,71% |
| 10 | Av. Tabajaras | 25 | 44 | 56,82% |
| 11 | R. Mal Almeida Barreto | 30 | 56 | 53,57% |
| 12 | R. Des. José Peregrino | 18 | 28 | 64,29% |
| 13 | R. Diogo Velho | 27 | 44 | 61,36% |
| 14 | R. Monsenhor Sabino Coelho | 3 | 3 | 100,00% |
| 15 | R. Rodrigues de Aquino | 12 | 17 | 70,59% |
| 17 | R. Treze de Maio | 20 | 33 | 60,61% |
| 19 | Parque Solón de Lucena | 19 | 29 | 65,52% |
| 21 | Av. Princesa Isabel | 27 | 36 | 75,00% |
| 25 | Av. Pres. Getúlio Vargas | 10 | 13 | 76,92% |
| 26 | R. Afonso Campos | 7 | 12 | 58,33% |
| 27 | Av. Coremas | 9 | 12 | 75,00% |
| 28 | R. Maj. José de Barros | 6 | 6 | 100,00% |
| Total | | - | 380 | 76,82% |

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 15 – Levantamento dos estabelecimentos – região 2.

| Trecho | Nome da Rua/Av. | Indicador 5 | | |
|--------------|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------|
| | | nº de tipos dif. de estabelecimentos | nº total de estabelecimentos | Resultado (%) |
| 2 | R. Poe. Geraldo Alverga | 0 | 0 | 0,00% |
| 5 | R. Suzy Lacerda | 1 | 1 | 100,00% |
| 6 | R. Mírian Barreto Rabelo | 4 | 5 | 80,00% |
| 7 | R. Maria Auxiliadora Belmont Sobreira | 4 | 5 | 80,00% |
| 8 | R. Iolanda Henriques Cavalcante | 0 | 0 | 0,00% |
| 10 | R. Antonio Justino de Andrade | 2 | 2 | 100,00% |
| 15 | Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho | 25 | 52 | 48,08% |
| 16 | R. Des. Joaquim da Silva Carvalho | 0 | 0 | 0,00% |
| 17 | R. Odisa Eliseu da Nóbrega | 0 | 0 | 0,00% |
| 19 | Av. Gov. Argemiro de Figueiredo | 11 | 17 | 64,71% |
| 20 | Av. João Maurício | 5 | 5 | 100,00% |
| 21 | R. Antonio Batista de Araújo | 0 | 0 | 0,00% |
| 24 | R. Manoel Medeiros Guedes | 6 | 6 | 100,00% |
| 25 | Av. Monteiro da Franca | 8 | 10 | 80,00% |
| 26 | R. Reinaldo Tavares de Melo | 2 | 3 | 66,67% |
| 27 | R. Comerciante Jaime Tavares de Melo | 2 | 2 | 100,00% |
| 28 | R. Walber Belo Rabelo Pessoa da Costa | 0 | 0 | 0,00% |
| 29 | Av. Guarabira | 6 | 9 | 66,67% |
| 31 | Av. Gen. Edson Ramalho | 17 | 25 | 68,00% |
| 32 | R. Dr. Seixas Maia | 3 | 9 | 33,33% |
| 36 | Av. Esperança | 5 | 5 | 100,00% |
| 37 | Av. Pombal | 0 | 0 | 0,00% |
| 39 | Av. Sapé | 0 | 0 | 0,00% |
| 40 | Av. Umbuzeiro | 4 | 5 | 80,00% |
| 41 | R. Francisco Claudino Pereira | 8 | 10 | 80,00% |
| Total | | - | 171 | 53,90% |

Fonte: Elaborado pelo autor

O resultado comparativo para este indicador teve pouca diferença, mas mostra que há uma grande variedade de tipos de estabelecimentos diferentes para as duas regiões, tendo a região 1 com uma diversidade um pouco maior, fato que demonstra e comprova o motivo de haver enorme fluxo de pessoas e veículos, pois o comércio variado atrai públicos diversos.

Nas Figuras 18 e 19 é possível perceber para a região 1 e 2, respectivamente, que a diversidade do comércio é algo realmente que se destaca.

Outra consideração importante acerca dos resultados apresentados, ao comparar as duas regiões, é que na região 1 há uma melhor distribuição da quantidade de estabelecimentos nas vias, tornando mais uniforme a maneira com que são inseridos. Assim, não necessariamente haverá uma concentração em um número pequeno de vias dentro da região, mas sim uma fluidez acerca desse aspecto. Diferentemente da região 2, que apresenta forte concentração em algumas vias quando comparadas com as demais, por exemplo, nas vias Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho, Av. Gov. Argemiro de Figueiredo e Av. Gen. Edson Ramalho, há respectivamente 52, 17 e 25 estabelecimentos comerciais, número bem maior em relação às outras vias da região, o que irá concentrar um tráfego mais intenso nessas vias dos diversos tipos de transporte.

4.7 INDICADOR 6

Assim como o indicador 5, o 6 — baias de carga e descarga — também envolve o setor comercial das regiões e tem dois pontos de vista, um negativo e um positivo.

O primeiro é devido ao fato de fazer com que espaços que poderiam ser estacionamento para veículos, são baias de carga e descarga, o que pode ocasionar em estresse nos condutores e congestionamentos, pois ao buscar uma vaga para estacionar, evidentemente os veículos estão transitando bem mais devagar. O segundo é devido ao fato de que os veículos de carga e descarga, geralmente, são de grande porte e, se não houvesse as baias de carga e descarga, certamente eles parariam ocupando um dos lados das vias ou parte do espaço das calçadas ou até mesmo utilizando ciclofaixas, tomando o espaço voltado para as bicicletas.

Assim, para esse cálculo deve-se levar em consideração apenas as vias de caráter predominantemente comercial, as quais são assim definidas, dentre outras características, por possuírem um número maior de estabelecimentos comerciais em relação a residências ou prédios, pois, caso contrário, a utilização dessas baias não tem sentido – em vias de caráter predominantemente residencial.

Portanto, na Tabela 16 estão expressas as vias que foram consideradas para esse indicador e o seu cálculo para a região 1.

Tabela 16 – Vias de uso comercial/Resultado indicador 6 – região 1.

| Trecho | Nome da Rua/Av. | Indicador 6 | | |
|--------|----------------------------|---------------------------------------|--|---------------|
| | | Extensão de baias de carga e descarga | Extensão total das vias de uso comercial | Resultado (%) |
| 9 | Av. João Machado | 0,00 | 618,30 | 0,00% |
| 10 | Av. Tabajaras | 0,00 | 668,26 | 0,00% |
| 11 | R. Mal Almeida Barreto | 6,84 | 599,87 | 1,14% |
| 12 | R. Des. José Peregrino | 0,00 | 397,92 | 0,00% |
| 13 | R. Diogo Velho | 0,00 | 632,42 | 0,00% |
| 14 | R. Monsenhor Sabino Coelho | 0,00 | 109,72 | 0,00% |
| 15 | R. Rodrigues de Aquino | 0,00 | 329,13 | 0,00% |
| 17 | R. Treze de Maio | 0,00 | 401,70 | 0,00% |
| 19 | Parque Solón de Lucena | 0,00 | 521,26 | 0,00% |
| 21 | Av. Princesa Isabel | 67,36 | 558,32 | 12,06% |
| 25 | Av. Pres. Getúlio Vargas | 0,00 | 385,68 | 0,00% |
| Total | | 74,20 | 5222,58 | 1,20% |

Fonte: Elaborado pelo autor

Infere-se, então, da Tabela 16 que apenas 1,20% dos comprimentos das vias de uso comercial correspondem ao comprimento de baia de carga e descarga, presentes apenas em 2 vias dessa região, R. Mal Almeida Barreto e Av. Princesa Isabel, esta última na Figura 20.

Figura 20 – Baias de carga e descarga – região 1.

Fonte: Google Earth Pro (2021).

Ainda, se tratando da região 1, onde há os bairros Centro e Jaguaribe, pelo pequeno número de baias de carga e descarga, normalmente se vê caminhões e carros parados na própria faixa de rolamento da via devido à ausência das baias próximas aos estabelecimentos, como na Figura 21, que exemplifica o caso da R. Mal Almeida Barreto.

Figura 21 – Carga e descarga inadequada devido à ausência de baias – região 1.



Fonte: *Google Earth Pro* (2021).

Em relação à região 2, foi feito o levantamento da mesma maneira que para a região 1, utilizando as vias de uso predominantemente comercial, os resultados encontram-se na Tabela 17.

Tabela 17 – Vias de uso comercial/Resultado indicador 6 – região 2.

| Trecho | Nome da Rua/Av. | Indicador 6 | | |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------|
| | | Extensão de baias de carga e descarga | Extensão total das vias de uso comercial | Resultado (%) |
| 5 | R. Suzy Lacerda | 0,00 | 234,06 | 0,00% |
| 6 | R. Mírian Barreto Rabelo | 0,00 | 256,12 | 0,00% |
| 15 | Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho | 0,00 | 832,57 | 0,00% |
| 19 | Av. Gov. Argemiro de Figueiredo | 0,00 | 346,04 | 0,00% |
| 20 | Av. João Maurício | 0,00 | 499,91 | 0,00% |
| 24 | R. Manoel Medeiros Guedes | 0,00 | 142,46 | 0,00% |
| 25 | Av. Monteiro da Franca | 0,00 | 505,01 | 0,00% |
| 28 | R. Walber Belo Rabelo Pessoa da Costa | 0,00 | 190,97 | 0,00% |

| | | | | |
|-------|------------------------|------|---------|-------|
| 29 | Av. Guarabira | 0,00 | 397,39 | 0,00% |
| 31 | Av. Gen. Edson Ramalho | 0,00 | 379,16 | 0,00% |
| 32 | R. Dr. Seixas Maia | 0,00 | 493,46 | 0,00% |
| 36 | Av. Esperança | 0,00 | 309,60 | 0,00% |
| Total | | 0,00 | 4586,75 | 0,00% |

Fonte: Elaborado pelo autor

Conclui-se, então, que na região 2, mesmo tendo vários pólos comerciais geradores de grandes congestionamentos, não é apresentada nenhuma baía de carga e descarga. Nesse caso, resultado muito ruim, pois ao realizar as cargas e descargas, os veículos terão que ocupar espaços de vagas de estacionamento, ou de ciclofaixas ou de uma das faixas de rolamento das pistas, atrapalhando ainda mais o trânsito local.

A Figura 22 apresenta um edifício empresarial na interseção das vias Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho e R. Dr. Seixas Maia que não possui baias de carga e descarga e os veículos param quase sempre sobre a calçada, atrapalhando acesso a rampas de acessibilidade, ou as vezes ocupando um lado da pista.

Figura 22 – Carga e descarga inadequada devido à ausência de baias – região 2.



Fonte: Google Earth Pro (2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acerca da temática estudada, pode-se dizer, portanto, que a busca pela sustentabilidade urbana depende da forma como as diversas atividades do cotidiano da população são realizadas na cidade, das quais resultam em expressivos impactos e repercussões tanto no atual momento como para o futuro. O estudo do tema, portanto, expressa que a busca pela sustentabilidade urbana nas cidades engloba o necessário conhecimento existente entre a relação do Transporte com o Uso do solo, além do conhecimento a respeito da ocupação urbana, dos benefícios de se utilizar o Transporte Não Motorizado, das zonas comerciais existentes na cidade e como suas peculiaridades caracterizam a região.

Assim, buscou-se, para a cidade de João Pessoa-PB, fazer um levantamento comparativo, tomando como base um parâmetro aleatório de seleção de amostra que considera 60% do total de vias, entre duas regiões que apresentassem características diferentes no tocante à inserção na zona urbana, ao poder econômico dos bairros presentes nessas regiões e às características das áreas comerciais delas. Ambas as regiões são áreas circulares com ponto central pré-determinado e possuem raio de 500 metros. A região 1 é central, composta por áreas dos bairros Centro e Jaguaribe, possui um total de 30 vias e 10.512,12 metros de extensão, sendo a minoria de caráter residencial e com um número excessivo de comércios e estes mais espalhados quase que uniformemente por toda a região. Já a região 2, composta por áreas dos bairros Manaíra e Jardim Oceania que ficam mais próximos à praia, possui um total de 41 vias e 12.242,17 metros de extensão, tendo mais vias de caráter residencial em relação à anterior e tem o comércio mais concentrado em vias específicas. O levantamento comparativo feito tomou como base indicadores que permitem, de certa forma, analisar situações críticas com base na mobilidade sustentável. Os indicadores são: (1) parcela de vias com calçada; (2) parcela de interseções com faixa de pedestre; (3) extensão de ciclovias; (4) extensão de ciclofaixas; (5) diversidade de uso comercial e serviços; (6) baias para carga e descarga.

Os resultados para os indicadores se apresentaram conforme os objetivos do trabalho, ou seja, através deles foi possível garantir que a proposição do tema pode ser vista como incentivo a investidas por parte do poder público e pode auxiliar na gestão dos espaços públicos urbanos.

Para melhor visualização, esses resultados foram expressos na Tabela 18.

Tabela 18 – Resumo dos Resultados para cada Indicador.

| | Região 1 (bairros: Centro e Jaguaribe) | Região 2 (bairros: Manaíra e Jardim Oceania) |
|---|--|--|
| Indicador 1: parcela de vias com calçada | 75,44% | 97,33% |
| Indicador 2: parcela de interseções com faixa para pedestres | 39,02% | 32,22% |
| Indicador 3: extensão de ciclovias | 7,72% | 0,00% |
| Indicador 4: extensão de ciclofaixas | 5,71% | 18,49% |
| Indicador 5: diversidade de uso comercial e serviços | 76,82% | 53,90% |
| Indicador 6: baías para carga e descarga | 1,20% | 0,00% |

Fonte: Elaborado pelo autor

A análise acerca dos resultados podem ser diversas, em alguns casos, esses resultados se aproximam e em outros não. Contudo, os resultados envolveram características peculiares de cada região e, para todos eles, é demonstrado, em pelo menos umas das regiões, o descaso por parte do poder público e órgãos responsáveis em não proporcionar as devidas características para os espaços públicos, o que dificulta a busca pela sustentabilidade urbana. Os exemplos de melhorias para os indicadores podem ser: estudar maneiras de ampliar as dimensões das calçadas das vias que não atendem aos requisitos; investir em faixas de pedestres nas interseções necessárias que ainda não possuem; investir em ampliação de trechos cicloviários; e estudar maneiras de disparidade de zonas comerciais e um melhor direcionamento de baias de carga e descarga.

Ademais, considerando o atual momento vivido mundialmente no ano de 2021, em detrimento da pandemia da COVID-19, o caráter deste trabalho foi puramente teórico. E, por isso, buscou-se sempre utilizar funcionalidades que não exigissem pesquisas em campo. Comprovando, assim, que podem ser feitos outros levantamentos relacionados ao tema que complementem e aprofundem a problemática com o intuito de enfatizar as características que influenciam negativamente na mobilidade sustentável.

Muito embora o presente trabalho tenha se empenhado em uma pesquisa bastante abrangente sobre a inserção do transporte não motorizado e as características marcantes das zonas comerciais no município de João Pessoa, ele apresenta algumas limitações. Assim, espera-se que se possa estender as aplicações desta abordagem de pesquisa a outros estudos e até a propostas de melhorias sobre a gestão dos espaços públicos urbanos de João Pessoa.

Algumas limitações são: a dificuldade de encontrar dados oficiais relacionados aos números de viagens realizadas em bicicleta e caminhada; a dificuldade de utilizar várias regiões da cidade ou até mesmo toda a cidade para o levantamento, tendo em vista o caráter objetivo e o tempo hábil para a obtenção de dados do trabalho; e o momento inoportuno que se vive fazendo com que os dados práticos se alterem e não seja possível realizar pesquisas em campo e, conseqüentemente, isso reflete na obtenção de dados.

Ao superar essas limitações, finalmente, a análise do tema de maneira mais abrangente poderia resultar em uma profundidade maior na investigação acerca dos casos críticos, além de possivelmente permitir o desenvolvimento de propostas de alterações das características viárias baseadas nos indicadores a fim de proporcionar a sustentabilidade urbana e elevar índices de expectativa e qualidade de vida.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. (2017). **MOBILIDADE URBANA PARA UM BRASIL URBANO.**

ASSUNÇÃO, Miriellen Augusto da; e SORRATINI, José Aparecido. (2012). **CÁLCULO E ANÁLISE DE INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA: O CASO DE UBERLÂNDIA, MG.** – XXVI ANPET – Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes.

BANISTER, D.; Stead D.; Steen, P.; Akerman, J.; Dreborg, K.; Nijikamp, P.; Tappeser R.S.; (2000) **Targets for Sustainability Mobility, European Transport Policy and Sustainable Mobility**, cap.8, pp119, Spon Press.

BRASIL. **Lei 12.587 de 3 de janeiro de 2012 - Política Nacional de Mobilidade Urbana** Brasília, DF, 2012.

CALCMAPS (Google). **Calcular Raio no Mapa.** Disponível em: < <https://www.calcmaps.com/pt/map-radius/#:~:text=Clique%20no%20bot%C3%A3o%20Desenhar%20um,c%C3%ADrculo%20com%20um%20tamanho%20fixo.> > Acesso em 03 de abril de 2021.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa; e RAMOS, Rui António Rodrigues. (2005). **Proposta de Indicadores de mobilidade urbana sustentável relacionando Transporte e Uso do solo.** 1º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano – PLURIS 2005.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. (2007). **Planejamento de Transportes: Conceitos e Modelos de Análise.**

CARVALHO, Cristiane Silva de. (2016). **A Inserção do Transporte Não Motorizado no Planejamento Urbano dos Municípios da Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte.** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP), Guaratinguetá, SP, Brasil.

CÓDIGO DE POSTURAS – Lei Complementar nº 07, de agosto de 1995. **Secretaria de Planejamento do Município de João Pessoa – PB (SEPLAN).**

CTB - **CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO** – Versão atualizada. (2021).

DIRETORIA DE GEOPROCESSAMENTO E CADASTRO DE JOÃO PESSOA – PB.
Geovias - **Mapas dos bairros Centro e Manáira.** <
<http://geo.joaopessoa.pb.gov.br/digeoc/htmls/> > Acesso em: 04 de abril de 2021.

FERNÁNDEZ-HEREDIA, Á.; MONZÓN, A.; JARA-DÍAZ, S. (2014). Understanding cyclists' perceptions, key for a successful bicycle promotion. - **Transportation Research Part A: Policy and Practice,**

GOMES, M. L.; Marcelino M. e M.;Espada, M. G. (2000) - **Proposta de um sistema de indicadores de Desenvolvimento Sustentável.**

GONDIM, Mônica Fiuza. (2001). **Transporte Não Motorizado na Legislação Urbana no Brasil.** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, RJ, BRASIL.

LARRAÑAGA, Ana Margarita; FERRET, Gabriela e CYBIS; Helena Beatriz Betella. (2011). **Avaliação da Qualidade das calçadas: Efeito do Tamanho da Amostra e do Plano Amostral.** – PPGEF – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – RS.

LOUISE, Lorena; SOARES, Lilian Campos; FERNEDA, Edilson; e PRADO, Hércules Antonio do. (2018). **Avaliação da qualidade de dados para um sistema de indicadores de transporte público.** – Revista: GCTI (Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação).

MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO – Volume IV – Sinalização Horizontal. CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito). (2007).

MANUAL DE PROJETO DE INTERSEÇÕES – 2ª Edição – DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes). (2005).

MEDEIROS, F. e NODARI, C. (2015). Identificação e análise de atributos para compor indicadores de desempenho para o Transporte Rodoviário Interestadual de Passageiros. Revista da ANTT.

PROPOLIS – Final Report. Lautso, K.; Spiekemann, K; Wegener, M.; Sheppard, I.; Steadman P.; Martino A.; Doming, R.; Gayda, S. (2004); 2nd Edition, Finland.

PLUME. (2003) **Synthesis Report on Urban Sustainability and its Appraisal,** Planning for Urban Mobility in Europe.

SILVA, Pâmela Lorraine Lopes; LEITE, Kátia Rúbia; e OLIVEIRA, Karla de Souza. (2017). **Mobilidade, Acessibilidade e Sustentabilidade no Plano Diretor de Anápolis (GO).**

SPOSATI, Aldaíza (coord.); RAMOS, Frederico; KOGA, Dirce; CONSERVA, Marinalva; SILVEIRA JR., Constantino; GAMBARDELLA, Alice – **Topografia Social de João Pessoa**. Cedest/IEE/PUCSP. (2009).

VARGAS, Heliana Comin. (2000). **COMÉRCIO E CIDADE: UMA RELAÇÃO DE ORIGEM**. - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Artigo Publicado no Portal do Estado de São Paulo.