



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

REVISÃO CRÍTICA SOBRE OS INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA
SUSTENTÁVEL: O CASO DE JOÃO PESSOA

IAN GERMOGLIO BARBOSA

Orientador: Nilton Pereira de Andrade

JOÃO PESSOA – PB

2019

IAN GERMOGLIO BARBOSA

**REVISÃO CRÍTICA SOBRE OS INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA
SUSTENTÁVEL: O CASO DE JOÃO PESSOA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para a
obtenção de título de Bacharel em
Engenharia Civil pela Universidade
Federal da Paraíba – UFPB.

Orientador: Nilton Pereira de Andrade

João Pessoa

2019

Catlogação na publicação
Seção de Catlogação e Classificação

B238r Barbosa, Ian Germoglio.
REVISÃO CRÍTICA SOBRE OS INDICADORES DE MOBILIDADE
URBANA SUSTENTÁVEL: O CASO DE JOÃO PESSOA / Ian
Germoglio Barbosa. - João Pessoa, 2019.
64 f. : il.

Orientação: Nilton Pereira de Andrade.
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. Mobilidade Urbana. 2. Sustentabilidade. 3. Agenda
2030. 4. Urbanismo Sustentável. I. Andrade, Nilton
Pereira de. II. Título.

UFPB/BC

FOLHA DE APROVAÇÃO

Ian Germoglio Barbosa

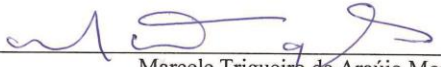
REVISÃO CRÍTICA SOBRE OS INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL: O CASO DE JOÃO PESSOA

Trabalho de Conclusão de Curso em 24/09/2019 perante a seguinte Comissão Julgadora:



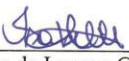
Nilton Pereira de Andrade
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO



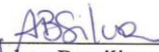
Marcele Trigueiro de Araújo Morais
Departamento de Arquitetura e Urbanismo do CT/UFPB

APROVADO



Isabelle Yruska de Lucena Gomes Braga
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

APROVADO



Prof.^a Andrea Brasiliano Silva
Matrícula Siape: 1549557
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Civil

IAN GERMOGLIO BARBOSA

**REVISÃO CRÍTICA SOBRE OS INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA
SUSTENTÁVEL: O CASO DE JOÃO PESSOA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para a
obtenção de título de Bacharel em
Engenharia Civil pela Universidade
Federal da Paraíba – UFPB.

Orientador: Nilton Pereira de Andrade

João Pessoa

2019

Dedico ao meu avô Mauro Germoglio e a minha avó Graça Maria de Miranda Germoglio, ao meu pai, meu irmão, minha namorada, meus amigos e todos os professores que auxiliaram no meu caminho acadêmico.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar eu gostaria de agradecer aos meus avós, Mauro Germoglio e Graça Maria de Miranda Germoglio, por terem me criado como um filho e ensinarem que antes de tudo, devemos ser humanos e ter amor ao próximo. Vô, você foi a pessoa mais importante na minha vida e apesar de você não poder ver isso fisicamente, sei que em algum lugar você está vendo isso tudo e está feliz por mim. Obrigado por tudo, por cada ensinamento, por cada lição e por me mostrar que a vida é dura, mas o caminho da verdade e da ética são os mais importantes a serem seguidos. Vó, obrigado por estar comigo desde criança, por ter sido minha mãe e ter me incentivado todos os dias a ser alguém melhor. Você é a pessoa mais forte que conheço e eu sou eternamente grato por tudo o que você fez por mim e por meu irmão. Todo meu amor, carinho e agradecimento.

Agradeço ao meu pai, José Guilherme de Almeida Barbosa, e ao meu irmão, Guilherme Mauro Germoglio Barbosa. Vocês são meus exemplos de profissionalismo, ética e respeito. Chegar ao mesmo patamar que vocês atingiram, sem desrespeitar o próximo e sempre pensando em um bem maior é meu objetivo. O caráter e a sabedoria são qualidades inerentes as pessoas que vocês são.

Obrigado a Paula Maria Palma, minha companheira de tantos anos e que sempre esteve ao meu lado nas horas mais difíceis desse curso.

Obrigado aos meus amigos: Davi Marinho, Pedro Siqueira, Danilo Maia, João Paulo Veríssimo e Raimundo Neto. Grandes companheiros de curso, engenheiros da mais alta qualidade e amigos do mais puro coração.

Obrigado aos meus amigos do EJC Auxiliadora, em especial Raquel Serrano, Felipe Esteve, Fábio Almeida e tantos outros, os quais me ajudam diariamente a superar os problemas do dia a dia e seguir nessa caminhada árdua, mas cheia de alegrias, que é a vida.

Saúdo também meus amigos do intercâmbio, período tão marcante em minha vida. Anita Abreu, Gustavo Pinheiro, Renan Sousa, Bárbara Kira, Leonardo Martins, Giovanni Baggio, João Paula Santos, André Prodöhl, Marcel Clair, Renata Marques e vários outros, muito obrigado por todos os momentos de alegria e aprendizado que passamos juntos.

Obrigado a todos que me ajudaram nessa caminhada!

“Nada no mundo é mais simples e mais barato do que fazer cidades que fornecem o melhor para as pessoas.”

Jan Gehl

RESUMO

Se a cidade fosse um organismo vivo, com órgãos e funções vitais iguais aos seres humanos, poderíamos dizer que a mobilidade urbana seria o sangue que correria nas veias, carregando tudo o que há de mais importante para o bom funcionamento de todas as partes componentes do meio citadino. Com essa visão, foi proposto identificar como está o panorama universal da cidade de João Pessoa, por meio de indicadores de sustentabilidade da mobilidade urbana. Foram elencados dez indicadores, sugeridos pela Organização das Nações Unidas e foi calculado, após uma normalização, que estabelecia um mesmo intervalo de resultados para todos os viáveis indicadores, um resultado final. Dos indicadores elencados, três não foram viáveis para cálculo, por falta de dados e maiores informações. O resultado final mostrou um mau contexto para a mobilidade urbana de João Pessoa, cuja nota foi 0,43 em uma escala de 0 a 1.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana, Sustentabilidade, Agenda 2030, Urbanismo Sustentável.

ABSTRACT

If the city was na alive organism, with organs and vital functions just like human beings, it would be possible to say that the urban mobility is the blood in that runs in the veins of it, carrying everything that is important for a good operation of all parts of the city environment. With this perspective, it was proposed to indentify how the universal panorama of the city of João Pessoa, using sustainable urban mobility indicators. Tem indicators were studied, which were suggested by the United Nations Organization and it was calculated, after and normalisation, which stablished the same grade of results for all feasible indicators, a final result. Among the listed indicators, three were inconceivable, because of their lack of information. The final result presented a bad context of sustainable urban mobility in João Pessoa, whose grade was 0,43 in a 0 to 1 scale.

Keywords: Urban Mobility, Sustainability, Agenda 2030, Sustainable Urbanism.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ficha auxiliar para o indicador 1.....	32
Figura 2: Ficha de pesquisa auxiliar do indicador 2.....	34
Figura 3: Metodologia de cálculo.....	36
Figura 4: Ficha de pesquisa auxiliar do indicador 4.....	37
Figura 5: Mapa da cidade com zona de influência das paradas de acesso	46
Figura 6: Gráfico auxiliar para obtenção de universo amostral.....	47
Figura 7: Resultados para sub-indicadores do indicador 4.....	49
Figura 8: Gráfico polar do resultado final	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tabela de cálculo de acessibilidade financeira.....	40
Tabela 2: Tabela de cálculo dos custos operacionais do sistema	41
Tabela 3: Tabela de cálculos dos investimentos no transporte público.....	42
Tabela 4: Tabela de cálculo de emissões de gases do efeito estufa.....	44
Tabela 5: Tabela de coeficientes de emissão pelo combustível	44
Tabela 6: Resultado de satisfação.....	48
Tabela 7: Tabela de resultados sobre fatalidades	50
Tabela 8: Tabela de fatalidades no Brasil.....	50
Tabela 9: Preços das passagens	51
Tabela 10: Tabela de cálculo de custo.....	52
Tabela 11: Ganhos e custos do ano de 2018.....	53
Tabela 12: Tabela de cálculo do indicador.....	54
Tabela 13: Tabela de cálculo TonCO2/PerCapita/Ano	55
Tabela 14: Resultados finais dos indicadores viáveis	58

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	14
a. Problemática	15
b. Justificativa.....	16
c. Objetivos.....	17
2. MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL.....	17
a. Conceito.....	17
i. Sustentabilidade	17
ii. Mobilidade Urbana.....	18
b. Agenda 2030.....	23
c. Panorama Mundial.....	24
3. INDICADORES	25
a. Conceitos	25
b. Revisão individual dos indicadores	26
i. Extensão a qual os planos de transporte cobrem o transporte público, as instalações intermodais e infraestrutura para modos ativos.....	27
ii. Parte ativa do transporte público	27
iii. Acesso conveniente ao serviço de transporte público.....	28
iv. Confiança e qualidade do transporte público	28
v. Fatalidades no trânsito por 100.000 habitantes	28
vi. Acessibilidade financeira – custo do transporte como parte das receitas	29
vii. Custos operacionais do sistema de transporte público	29
viii. Investimentos nos sistemas de transporte público	30
ix. Qualidade do ar (partículas suspensas)	30
x. Emissões de gases do efeito estufa pelo transporte.....	31
c. Revisão da metodologia de cálculo	31

i.	Extensão a qual os planos de transporte cobrem o transporte público, as instalações intermodais e infraestrutura para modos ativos	31
ii.	Parte ativa do transporte público	33
iii.	Acesso conveniente ao serviço de transporte público	35
iv.	Confiança e qualidade do transporte público	36
v.	Fatalidades no trânsito por 100.000 habitantes	37
vi.	Acessibilidade financeira – custo do transporte como parte das receitas	38
vii.	Custos operacionais do sistema de transporte público	40
viii.	Investimentos nos sistemas de transporte público	41
ix.	Qualidade do ar (partículas suspensas)	42
x.	Emissões de gases do efeito estufa pelo transporte.....	43
4.	Apresentação dos resultados.....	44
a.	Indicadores viáveis para cálculo.....	44
i.	Extensão a qual os planos de transporte cobrem o transporte público, as instalações intermodais e infraestrutura para modos ativos	44
ii.	Acesso conveniente ao serviço de transporte público.....	45
iii.	Confiança e qualidade do transporte público	46
iv.	Fatalidade no trânsito por 100.000 habitantes.....	49
v.	Acessibilidade financeira – custo do transporte como parte das receitas	51
vi.	Custos operacionais do sistema de transporte público	53
vii.	Emissões de gases do efeito estufa pelos transportes.....	54
b.	Indicadores não viáveis para cálculo	55
i.	Parte ativa do transporte público	55
ii.	Investimento no sistema de transporte público	56
iii.	Qualidade do ar (partículas suspensas)	56
c.	Normalização e resultado final	57

5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
a.	Conclusão	59
b.	Recomendações	61
6.	REFERENCIAS	62

1. INTRODUÇÃO

A palavra *utopia* foi criada no século XVI pelo escritor e santo da igreja católica Thomas More, em sua principal obra, chamada Utopia. Etimologicamente ela é a junção de dois termos gregos: “ou”, partícula de negação; e “topos”, que significa lugar. Seu uso atual é definido como a idealização perfeita do funcionamento de alguma ideia. Essa definição tem uma forte correlação com os estudos dos transportes públicos urbanos, pois seus pilares teóricos principais idealizam um sistema perfeito e a partir desse pensamento é organizado um sistema real.

O transporte público urbano é uma das principais temáticas abordadas nos problemas de engenharia urbana hodiernamente. Em um mundo onde cerca de 60% da população se encontra em áreas urbanas, de acordo com o fundo populacional das Nações Unidas (2014), o fluxo de pessoas e mercadorias dentro das malhas urbanas se comporta com uma imensa complexidade e transformam-se com muita celeridade. O advento de políticas sustentáveis e cada vez mais performáticas mostraram, em algumas cidades modelo, o enorme impacto que o transporte público tem nas mais diversas áreas da vivência humana. Por exemplo, o trabalho de dissertação; “Influência do transporte sobre o nível de estresse dos trabalhadores: trajeto entre residência e local de trabalho” (REZENDE, 2012), relaciona o nível de estresse dos trabalhadores com o nível de eficiência e conforto do transporte utilizado, o que evidencia a pertinência do presente tema.

No Brasil, constatou-se que, com a última pesquisa realizada pela Comissão Nacional das Industrias, em 2014, 25% dos brasileiros usam diariamente o ônibus como sua forma principal de deslocamento para o trabalho e escola, entretanto, foi observado na mesma pesquisa uma queda de 15% (de 39% para 24%), no período entre 2011 e 2014, na percepção de boa qualidade do transporte. Esse número e o advento das novas propostas de transportes individuais e/ou coletivos personalizados (UBER, TAXIFY, etc.) resultou na atual curva crescente de perda de usuários por parte das empresas de transporte público (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2015).

Em síntese, é notável o esforço comum mundial para a obtenção de um desenvolvimento urbano sustentável, o que está intimamente ligado com a questão da

mobilidade urbana e os transportes públicos oferecidos. Encabeçando o movimento, a Organização da Nações Unidas, em 2016, desenvolveu uma agenda com diversas recomendações aos países integrantes do bloco para uma caminhada conjunta ao desenvolvimento sustentável de maneira viável e resiliente, para que uma mudança eficaz e perpétua. A seguir, estão expostas as problemáticas e a justificativa que motivou o trabalho, assim como os objetivos perseguidos por ele.

a. Problemática

O problema da mobilidade de pessoas e mercadorias é tão antigos quanto o surgimento de vilas e cidades. “A intensificação da troca de bens e mercadorias conduz à formação de rotas comerciais e mercados em cujos entrepostos se desenvolvem redes de comércio e serviços, que gradativamente passam a se tornar atrativos não só pelas facilidades oferecidas, mas também pela necessidade do ser humano de viver comunidade” (OLIVEIRA, 2006). Entretanto, com o rápido e assustador crescimento populacional e o desenfreado e não estruturado crescimento das cidades, a conjuntura ficou insustentável e a necessidade de propostas modernas e eficazes se tornam imprescindíveis.

A caótica situação do trânsito na cidade de João Pessoa e a pouca eficiência prática das políticas na área do transporte público formam uma conjuntura ideal para o surgimento de trabalhos e propostas inovadoras. Entretanto, antes de se propor uma solução, é necessária a caracterização dos pontos de menor performance, por isso, o uso de indicadores para a obtenção de um índice foi a metodologia proposta.

Alguns aspectos desfavoráveis merecem destaque nas discussões sobre o tema para que haja um melhor embasamento teórico e a compreensão da universalidade do trabalho seja total (COSTA, 2008):

- A preocupação com os atuais padrões de desenvolvimento das cidades, marcados pelo crescimento desordenado e espalhamento urbano, reflexos da especulação imobiliária e da incapacidade do poder público de controlar a expansão do território;
- A degradação ambiental evidenciada pela poluição, ruído, escassez de espaços abertos e áreas verdes;

- A desigualdade social, a segregação espacial e as disparidades no acesso às oportunidades e atividades urbanas;
- A descontinuidade das ações e investimentos, produto da atuação setorializada e muitas vezes não coordenada do poder público no gerenciamento do espaço urbano, resultando em desperdício de recursos e não atendimento das necessidades mais urgentes da população;
- As dificuldades impostas à circulação de pessoas e bens, causadas pela falta de integração entre o planejamento urbano e de transportes e do incentivo aos modos individuais em detrimento dos coletivos, além do declínio da qualidade ambiental das cidades em função de seus sistemas de mobilidade.

Não obstante, existe um intenso debate no âmbito da gestão pública sobre os parâmetros usados para as tomadas de decisão na questão da mobilidade urbana. Por exemplo, Oliveira (2006), cita que a evolução da cidade do século XX foi profundamente marcada pelas intervenções do poder público. Com isso, o trabalho visa também abordar essa problemática e propor uma ferramenta eficaz para o uso dos órgãos competentes.

Em adição aos pontos elencados acima, o momento atual se mostra oportuno para o trabalho, pois o plano de mobilidade urbana está sendo desenvolvido na cidade de João Pessoa e os resultados obtidos podem ser usados como ferramentas facilitadoras do processo de desenvolvimento (SEMOB, 2019).

b. Justificativa

De acordo com Mitchell (2008), uma metrópole depende de duas coisas básicas para funcionar: um bom planejamento de uso do solo, somado a um sistema de transporte eficiente, pois isso otimiza a experiência urbana. Em alinhamento com esse pensamento, julgou-se necessário um estudo crítico de como se desenvolvem os indicadores de mobilidade urbana para o exemplo da cidade de João Pessoa, usando as diretrizes da ONU, expostas no documento *Data Collection Guideline* (2017)

c. Objetivos

Os objetivos desse trabalho são:

- Fazer uma fotografia da mobilidade urbana pessoense, com enfoque no transporte público urbano, modal ônibus, o qual, na matriz de transportes da cidade, é aquele que mais transporta pessoas anualmente, (SEMOB, 2019).
- Ajustar a ferramenta de avaliação da qualidade dos serviços oferecidos para que seja capaz de revelar e elencar as principais qualidade e defeitos, gerando um índice geral (Índice de Mobilidade Urbana Sustentável – IMUS).
- Avaliar os resultados obtidos e recomendar melhoras para os principais problemas enfrentados no decorrer do desenvolvimento da metodologia de cálculo e obtenção de resultados.

2. MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

a. Conceito

Para a total compreensão do termo supracitado é necessário abordar os dois conceitos que o formam: o conceito de Mobilidade Urbana e o conceito de Sustentabilidade.

i. Sustentabilidade

No seu sentido lógico, sustentabilidade é a capacidade de se sustentar, se manter. Uma atividade sustentável é aquela que pode ser mantida para sempre (MIKHAILOVA, 2004, v. 16, p. 22). Entretanto, o pensamento racional que foi evoluído até o que temos hodiernamente foi primeiramente abordado em 1972, na conferência de Estocolmo, Suécia, que abordou o Meio Ambiente Humano.

A *Organização das Nações Unidas* (ONU), em 1992, desenvolveu o seguinte conceito:

“Desenvolvimento sustentável é aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas principais necessidades.”. (ONU, 1992).

Em 2002, entretanto, foi desenvolvido um novo conceito em Joanesburgo, na África do Sul, também pela ONU, que melhor engloba as necessidades atuais de adequar-nos ao uso racional, reservando o mesmo direito as gerações futuras. Essa nova definição é mais concreta em seu objetivo e, ao mesmo tempo, define o que prejudicaria os nossos sucessores.

“O desenvolvimento sustentável procura a melhoria da qualidade de vida de todos os habitantes do mundo sem aumentar o uso de recursos naturais além da capacidade da Terra.”. (ONU, 2002).

Entretanto, os conceitos citados mostram uma visão muito distante da sustentabilidade do cidadão comum. Discussões mais recentes sobre sustentabilidade consideram que, enquanto alguns dos problemas surgem em nível nacional, ou global, outros são predominantemente locais (MAY; CRASS, 2007). Essa visão aproxima o habitante normal da cidade (ou seja, aquele cujo trabalho diário não influencia diretamente a sociedade de uma forma impactante) ao conceito de sustentabilidade e propõe uma nova proposição para a resolução de problemas. É com esse pensamento, que o trabalho apresentará o conceito de mobilidade urbana sustentável, após uma revisão do conceito de mobilidade urbana.

ii. Mobilidade Urbana

A mobilidade pode ser definida como um atributo relacionado aos deslocamentos realizados por indivíduos nas suas atividades de estudo, trabalho, lazer e outras. Nesse contexto, as cidades desempenham um papel importante nas diversas relações de troca de bens e serviços, cultura e conhecimento entre seus habitantes, mas isso só é possível se houver condições adequadas de mobilidade para as pessoas (Ministério das Cidades, 2006).

A temática de mobilidade urbana é, relativamente aos outros processos urbanos, um assunto recente na academia, nas reuniões que abordam as políticas públicas e na gestão, por si própria. Maricato (2015), afirma que a crise da mobilidade tem a ver não apenas com o padrão de transporte, mas com o uso e a ocupação do solo, numa cidade que é muito mais dispersa há muito mais dificuldade de mobilidade. Além de tal conceito, Maricato, ainda estabelece o poder público como responsável por diversos movimentos prejudiciais a cidade

(privatizações, desregulamentações, especulação imobiliária) em favorecimento a aspectos exclusivamente financeiros.

Isso evidencia a percepção atual do tema por parte do governo. A mobilidade urbana é um conceito mais abrangente, que avalia todos os modos e elementos constituintes e necessários para os deslocamentos cotidianos. Um estudo de uma forma fragmentada do assunto leva a conclusões pouco condizentes com a realidade e produzem resultados finais cujo os ser-humanos não são ultimamente privilegiados. Ainda citando Maricato (2015), “A cidade pode ser vista então como palco das relações sociais ou palco dos negócios, mas ela pode ser vista como o próprio negócio ou mercadoria”, fortalecendo o entendimento que existe um problema estrutural entre decisões estratégicas que visam o melhor transporte e aquelas que simplesmente tem cunho financeiro.

Com os conceitos supracitados, podemos definir de forma precisa o tema principal do trabalho. A mobilidade urbana sustentável reflete um modelo paralelo ao comumente apresentado como solução pelo poder público. A ideia de transportes lineares, que seguem a tendência que os modelos evoluem de antigos, mais lentos, para atuais, mais rápidos é deixada de lado e substituída pela mescla dos modos, esforçando-se para criar um sistema equilibrado e que otimiza o uso de cada um.

Para o melhor entendimento de como a mobilidade urbana interage com os aspectos elencados de desenvolvimento, pela ONU, foi estudado o documento “Mobilidade Urbana e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA, 2017), que transmite a mensagem dos benefícios do correto investimento nessa política. Ele aborda os 17 objetivos especificados pela ONU, a serem priorizados até 2030 e como a mobilidade urbana interfere em cada um deles. A seguir estão elencados os objetivos e a influência da mobilidade, de acordo com a CNM:

- **Erradicação da pobreza:** Garantir à população de baixa renda, acesso a transporte de qualidade e à divulgação de informações dos investimentos e subsídios que devem ser custeados por percentual arrecadado dos incentivos ao transporte individual, incluindo combustíveis (CIDE).

- **Fome zero e agricultura sustentável:** Aumentar os investimentos em tecnologia, infraestrutura, manutenção e em modais de transporte de carga sustentáveis de modo proporcional ao crescimento da produtividade, ampliando a integração, armazenamento e escoamento.
- **Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades:** Aplicação dos recursos em políticas permanentes em âmbito federal, estadual e municipal e em ações para redução de 50% dos acidentes até 2028 (Lei 13.614/2018). Aumentar o financiamento e incentivos para a mudança da matriz energética, controle das emissões, qualidade do combustível, para a utilização do transporte ativo (bicicleta e pedonal) e para a acessibilidade aos serviços públicos.
- **Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, promover oportunidade de aprendizagem:** Garantir incentivos para o transporte escolar, acessibilidade e inclusão escolar nas três esferas, incluindo o controle social e transparência.
- **Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas:** Garantir o acesso a serviços públicos, infraestrutura e políticas de proteção social para mulheres responsáveis pelo sustento da família. A igualdade de gênero e a representação das mulheres deve ser promovida no planejamento e uso do espaço urbano, redesenhados para atender às necessidades.
- **Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos:** Integração das políticas e investimentos para elaboração e execução de planos integrados e a incorporação de dados de modelagem climática para os sistemas de abastecimento, de saneamento, de drenagem e viário nos Municípios. A drenagem adequada garante o tratamento correto da água e reduz os alagamentos e prejuízos que causam acidentes.
- **Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos:** Aumentar o financiamento e incentivos para veículos elétricos, híbridos e de biocombustíveis, tanto diretamente através de bônus para aquisição do veículo, ou indiretamente através de incentivos fiscais diversos, incluindo os custos de infraestrutura para recarga de energia.

- **Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos:** Promover o acesso às oportunidades e serviços por meio da ampliação do transporte público, da rede cicloviária e das calçadas acessíveis, prioritariamente, para pessoas de baixa renda, integrando ao planejamento urbano, por meio de subsídios arrecadados do uso do transporte individual, incluindo combustíveis (CIDE). Ainda, o Brasil é o 3º produtor de bicicletas, com 4 milhões/ano, e o 5º consumidor do mundo (80 milhões) (ABRADIBI, 2015).
- **Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação:** Ampliar diversificação e integração dos diferentes meios de transporte, de forma a otimizar o custo-benefício, reduzindo significativamente o custo logístico e diminuindo as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao Produto Interno Bruto global. Se a proporção de modais fosse como nos EUA (onde o custo logístico é de 7,8% do PIB), reduziria R\$ 80 bilhões no custo com transporte (ILOS, 2016).
- **Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles:** Garantir elaboração de planos integrados e a incorporação de dados ao planejamento dos Municípios e dos investimentos em elaboração e execução dos planos municipais para o desenvolvimento local.
- **Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis:** Garantir a implementação de avaliação, monitoramento e transparência, a promoção de tecnologias de transportes sustentáveis, o planejamento e execução dos planos integrados e o aumento do financiamento nacional e internacional para a política de incentivo contínuo ao transporte coletivo e a captura de valor imobiliário.
- **Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis:** Proporcionar à população, prioritariamente de baixa renda, acesso a bancos de alimento e a mercados locais, ampliando os investimentos para modais de transporte de carga sustentáveis e que reduzam as emissões, o custo e desperdício no transporte considerando o produto, armazenamento e modal.
- **Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos:** O Brasil é o 7º maior poluidor do mundo e a única grande economia

do mundo a aumentar a poluição sem gerar riqueza (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2017). Por isso precisamos, ampliar os investimentos em energias renováveis e menos poluentes no transporte, garantindo o apoio técnico aos Estados e Municípios e definindo o modelo tributário, a forma de contabilização da atividade e a nomenclatura jurídica dos créditos de carbono.

- **Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável:** Ampliar os investimentos nos portos e no transporte marítimo sustentável, monitorando sua eficiência, baixo custo e impactos ambientais, além de ampliar os acessos ferroviários, modernizar a comunicação entre os setores envolvidos dentro e fora do porto e a redução da burocracia nas operações.
- **Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade:** No Brasil, apenas 1,5% da frota passa pelo processo de reciclagem que poderia atingir 85% das peças para reposição e o preço chega a ser um quinto do valor de uma peça nova (SINDINESFA, 2012). Por isso, é preciso investir na elaboração e execução de plano de gestão de resíduos sólidos integrado, que contemple a fiscalização de toda a cadeia produtiva e responsabilize os fabricantes pela destinação dos resíduos.
- **Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis:** Até 2030, reduzir significativamente os fluxos financeiros e de armas ilegais, reforçar a recuperação e devolução de recursos roubados e combater todas as formas de crime organizado. Precisão de aumentar o financiamento e incentivos para gestão do trânsito em Municípios de fronteira ou de rota de armas ilegais, incluindo a parceria entre os órgãos de segurança pública e os órgãos municipais de trânsito.
- **Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável:** Ampliar as parcerias internacionais e, a nível nacional, entre União, Estados, Municípios, consórcios e Parcerias Público-Privadas para a diversificação e integração dos diferentes meios de transporte de

pessoas e cargas de modo sustentável, reduzindo as perdas econômicas diretas e indiretas causadas.

O conceito de mobilidade urbana sustentável, ainda, como define Campos (2006), tem dois enfoques: um relacionado com a adequação da oferta de transporte ao contexto socio-econômico e outro relacionado com a qualidade ambiental. No primeiro se enquadram medidas que associam o transporte ao desenvolvimento urbano e a equidade social em relação aos deslocamentos e no segundo se enquadram a tecnologia e o modo de transporte a ser utilizado.

b. Agenda 2030

Com os pontos que foram citados para a busca do desenvolvimento sustentável, surge a necessidade da explicação do surgimento de tal pensamento, onde esse pensamento é desenvolvido, qual instituição está à frente de sua elaboração e evolução e explanar uma visão geral do que é esperado para 2030.

A Organização das Nações Unidas estipulou em 2015 uma agenda com um panorama de futuro de 15 anos, apresentando um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Ela também busca fortalecer a paz universal com mais liberdade. Os objetivos e metas tem a função de estimular a ação em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta e sua declaração foi entre 25 e 27 de setembro de 2015, em Nova Iorque, pelos chefes de Estado, de Governo e altos representantes de lideranças do mundo todo.

Todos os principais aspectos da vida humana foram contemplados no documento, porém, o trabalho foca no âmbito da mobilidade urbana sustentável, que contempla um caráter universal e mais humano aos meios de transporte e a movimentação de pessoas e mercadorias, evitando a degradação ambiental, social e psicológica que é evidenciada cotidianamente. Ainda de acordo com a ONU, em 2030, são estimadas 41 megalópoles com mais de 10 milhões de habitantes e, agregado a esse dado, estão todos os problemas inerentes ao grande acúmulo de pessoas em regiões urbanas.

O objetivo proposto do documento que gerou a necessidade do estudo foi o tópico 11: “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”; mais especificadamente o subtópico 2: “Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transportes seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos.”

c. Panorama Mundial

Quando observamos a conjuntura mundial no assunto, temos alguns exemplos de países que já moldaram sua infraestrutura e seu funcionamento de uma forma pioneira e servem de exemplo para todos os outros. O principal exemplo mundial é Singapura, país do Sudeste Asiático.

Uma das medidas exemplares mais conhecidas do pequeno país ao Sul da China é o cinturão urbano, que consiste em uma delimitação de uma parte da cidade e, para adentrar com um veículo privado, existe um custo financeiro. Essa medida é antiga, mas, ainda hoje, mostra-se com um alto grau de eficiência nos países que a adotaram (Inglaterra e Suécia, por exemplo) pois incentiva o uso de transportes comuns e descongestiona principalmente os centros urbanos, fontes principais de geração e demanda de viagens. Ainda, não obstante, incentiva a movimentação de pedestres e o uso da bicicleta, o que, em longo prazo, traz uma melhora ao comércio, que atualmente se encontra fadigado pela ineficiência do fluxo de pessoas nos centros urbanos.

O advento da tecnologia se mostra cada vez mais presente nos modais de transporte mundialmente. Aplicativos para telefones portáteis, como: *Google Maps* e *Citymapper*; dão aos usuários os tempos de rota e os melhores percursos possíveis, integrando todos os modais disponíveis e sempre privilegiando os transportes públicos. Incentivos individuais aos transportes públicos já são oferecidos aos cidadãos de várias cidades do mundo, como na Itália, em Bologna, onde os usuários desfrutam de ingressos para cinemas, sorvetes e bebidas de acordo com a quantidade de viagens com transporte comum ou bicicleta eles fizeram.

3. INDICADORES

a. Conceitos

A eficácia da mobilidade urbana é vitalmente relacionada com o planejamento, políticas ambientais e de controle social, entretanto, o diagnóstico da qualidade dessas ferramentas geralmente é de difícil compreensão, o que torna o papel do gestor responsável algo muito complexo.

Contudo, diversos autores, tanto no Brasil como no exterior, têm criado iniciativas para o desenvolvimento de indicadores de avaliação. Podemos citar no Brasil o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento, que desenvolveu um indicador para avaliar a infraestrutura de transportes nas cidades. Iniciativas similares são de extrema importância para a criação de um *benchmarking* para a mobilidade urbana e para a definição de políticas consolidadas. Miranda *et al.* (2009) considera que indicadores são úteis para o processo de planejamento, é possível identificá-los como importantes ferramentas de análise das condições de mobilidade. Ainda podem ser úteis para comparar o desempenho entre cidades distintas, o que mostra ser de grande valia para medir a evolução das boas práticas municipais.

O presente trabalho se baseou nas ideias supracitadas e na iniciativa da Comissão Econômica e Social para a Ásia e o Pacífico, que elaborou 10 indicadores e os calibrou para gerar uma pontuação que reflete a qualidade da mobilidade urbana, juntando conceitos de eficácia, sustentabilidade, operacionais e de bem-estar público. Os indicadores são:

- Extensão a qual os planos de transporte cobrem o transporte público, as instalações intermodais e infraestrutura para modos ativos;
- Parte ativa do transporte público;
- Acesso conveniente ao serviço de transporte público;
- Confiança e qualidade do transporte público
- Fatalidades no trânsito por 100.000 habitantes;
- Acessibilidade financeira – custo do transporte como parte das receitas;
- Custos operacionais do sistema de transporte público;

- Investimento no sistema de transporte público;
- Qualidade do ar (partículas suspensas);
- Emissões de gases do efeito estufa pelo transporte.

Litman (2009) atesta que uma avaliação geral da sustentabilidade requer considerações sobre impactos nas esferas econômicas, sociais e ambientais, equilibrada por necessidades práticas e restrições, para que os tomadores de decisão, que na sua grande maioria não são especializados na área, reflitam sobre as necessidades de sua comunidade assim como suas prioridades. Esse pensamento defende a escolha dos indicadores mostrados, os quais englobam as três esferas citadas e, quando combinados, dão uma visão universal da mobilidade.

Ainda, é preciso entender que existe uma grande fundamentação teórica e de cálculo por trás de cada indicador citado. A seção “b. Revisão individual dos indicadores” irá explorar o processo de definição de cada indicador, bem como introduzirá a forma de calculá-lo.

Ao final da definição de todos os indicadores, é necessário fazer uma normalização para padronizar os resultados, podendo assim somá-los e produzir uma análise da cidade, em um contexto universal. Essa normalização foi proposta por Rosendo (2014) e corrigida por Oliveira (2017).

b. Revisão individual dos indicadores

A seguir são abordadas as relevâncias e as exatas definições de cada indicador de acordo com o documento “*Sustainable Urban Transport Index – Data Collection Guideline*” (2017), da Organização das Nações Unidas. São apresentadas ainda faixas de resultados esperados, diagnosticado empiricamente, de acordo com valores máximos e mínimos já observados em outros estudos da mesma organização e utilizando o mesmo método.

- i. Extensão a qual os planos de transporte cobrem o transporte público, as instalações intermodais e infraestrutura para modos ativos

Sua função é ver a extensão da cobertura do plano de transporte, principalmente nos 4 principais aspectos: vias de caminhada, ciclo faixas, instalações de mudança intermodal e expansão dos modos de transporte público.

De acordo com pesquisas e a política mais aceita referente à mobilidade urbana sustentável é essencial prover alternativas diferentes do transporte individual motorizado. Isso envolve principalmente o transporte público, transporte pedonal e o uso de bicicletas, incluindo o tratamento das vias e das instalações intermodais. Os planos devem, de modo explícito, propor estratégias e metas para melhor eficácia dos modos ativos.

Esse indicador se relaciona diretamente com duas metas da Agenda 2030: “Prover acesso seguro, acessível e sustentável aos sistemas de transportes a todos” e “Melhor a qualidade, confiabilidade, sustentabilidade e a resiliência da infraestrutura”.

- ii. Parte ativa do transporte público

Porcentagem do total de viagens de modo ativo (caminhada ou bicicleta, sem incluir bicicletas motorizadas) e modos de transporte público (ônibus, *tram*, VLTs e balsas) frente aos modos de transporte individuais motorizados (carros, motos, taxis...).

Monitorar esse indicador facilita a escolha de soluções mais sustentáveis ao problema da mobilidade urbana, pois nos mostra um panorama das escolhas atuais da população. Ainda, os modos ativos e públicos são considerados mais sustentáveis em sua concepção do que os individuais motorizados e os pontos de *stress* críticos no sistema de mobilidade são nos trajetos casa – trabalho, com isso, é necessário obter resultados que derivem à maior concentração de viagens ativas e que retirem viagens motorizadas do trajeto anteriormente citado.

Serão usados dias representativos do cotidiano ordinário da cidade para a obtenção de dados, contando e diferenciando os diferentes tipos de viagens realizadas.

iii. Acesso conveniente ao serviço de transporte público

O acesso conveniente ao serviço de transporte público é um requisito chave para a sustentabilidade da cidade. A Organização das Nações Unidas considera esse um dos principais indicadores para o bom funcionamento dos transportes no meio urbano.

Ele é obtido pela porcentagem da população que está localizada a uma distância máxima de 500 metros e com tempo de serviço máximo de 20 minutos, ou seja, quando há espera superior a esse tempo, a população da área é excluída do cálculo. Nesse indicador excluimos os taxis, serviços de transporte por aplicativo, ônibus alugados, transportes alternativos e transportes ativos.

Os níveis mínimos estão na faixa de 20% e, apesar de que teoricamente o máximo seja 100%, realisticamente não existe cidade que alcance tal nível de serviço.

iv. Confiança e qualidade do transporte público

Prover alta qualidade no serviço de transporte público é essencial para atrair mais passageiros e limitar o transporte individual no longo prazo. A escolha de uso do transporte é um importante indicador em pesquisas para determinar a confiança dos usuários, já a medição subjetiva da satisfação ao uso é o método para determinar a qualidade.

A visão pública sobre o transporte irá fornecer a porcentagem de satisfação do serviço e é esperado um número mínimo de 30% e máximo de 95%.

v. Fatalidades no trânsito por 100.000 habitantes

Um grande problema de saúde pública hodiernamente é o alto índice de mortalidade ligado aos acidentes de trânsito. Por isso, analisar a quantidade de incidentes é um importante parâmetro para diagnosticar a sustentabilidade das cidades.

São consideradas fatalidades no trânsito quando uma pessoa falece no dentro do período de 30 dias da ocasião do acidente. Apesar de teoricamente possível, é improvável

cidades de grande porte conseguirem a taxa 0 de mortalidade e, por outro lado, o número máximo aceito é de 35 por ano a cada 100.000 habitantes.

vi. Acessibilidade financeira – custo do transporte como parte das receitas

Os transportes são uma importante parte dos custos mensais do trabalhador brasileiro, especialmente daqueles com menor renda, por isso um alto custo nas passagens pode representar um aumento significativo no valor geral da viagem casa – trabalho.

A acessibilidade financeira é um importante fator para a democratização do transporte e para a obtenção da meta de prover um transporte seguro e acessível até 2030.

Esse indicador é definido pelo custo mensal dos tickets de transporte comparado com as receitas do quarto mais pobre da população da cidade. O pior cenário esperado é de 35% e o melhor 3%.

vii. Custos operacionais do sistema de transporte público

Para o bom funcionamento dos meios de transporte público é necessário que a saúde financeira da empresa prestadora dos serviços, seja de ela privada, pública ou mista, esteja boa.

O indicador reflete os custos operacionais frente as receitas provenientes das taxas cobradas e é um importante fator que evidencia a capacidade de oferecer bons serviços e torna-los rentáveis. Um bom nível desse indicador também nos demonstra uma maior capacidade de desenvolvimento contínuo dos trabalhos prestados, visto que excedentes de caixa podem ser reinvestidos em melhorias em tecnologia e pessoal.

Os valores em torno de 20% mostram situações onde o transporte público é deficiente e não oferece bons serviços, necessitando vários subsídios e extensiva intervenção estatal, já os valores entre 100% e 175% mostram uma boa sustentabilidade financeira da empresa de transporte público e inferem em melhores resultados.

viii. Investimentos nos sistemas de transporte público

Relevante fator que monitora os esforços por parte da administração da cidade para promover uma melhoria contínua, a busca por uma mobilidade urbana sustentável e a agregação de mais usuários que optavam anteriormente pelos transportes individuais privados.

De acordo com a Organização das Nações Unidas, em seu documento *Sustainable Urban Transport Index - Data Collection Guideline*, é mais sustentável e eficaz o investimento direto no transporte público do que propor incrementos de ruas e incentivos para os transportes individuais.

Esse indicador é obtido pela parte do total de investimentos em transporte que é alocada diretamente para o transporte público. Os valores esperados estão entre 0% e 50%, sendo os piores e melhores panoramas respectivamente. Ainda, como existe uma grande variação na quantia investida em cada ano, será considerada a média dos últimos 5 anos.

ix. Qualidade do ar (partículas suspensas)

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, mais de 80% das pessoas que moram em áreas urbanas são expostas a qualidades não satisfatórias de ar, o que impõe diversos riscos à saúde humana. Por isso, é de vital importância o estudo e a interpretação desse indicador.

Uma das metas da ONU até 2030 é redução do impacto adverso ao meio ambiente *per capita* das cidades, com atenção especial na qualidade do ar e na gestão de outros resíduos. Ainda, o tráfego é uma das principais fontes de poluição de particular suspensas, afetando não só as cidades, mas sim todos os ecossistemas que a circundam. Por isso, o investimento em reduzir os transportes individuais, evitando uma maior quantidade de geradores no meio urbano é imprescindível.

Os menores níveis esperados são de 150 microgramas por metro cúbico e os melhores são de 10 microgramas por metro cúbico. As partículas medidas serão as PM10, ou seja, com partículas de tamanho maior de 10 micrometros.

x. Emissões de gases do efeito estufa pelo transporte

Um dos principais fatores que influenciam as graves mudanças climáticas observadas no planeta Terra hodiernamente é a constante emissão de CO₂ e outros diversos gases que aumentam o efeito estufa. Em adição, segundo a ONU, os transportes contribuem com cerca de 25% de toda energia despendida na emissão desses gases e, dentro dessa percentagem, a grande maioria acontece no meio urbano.

Esse indicador calcula o equivalente as emissões de CO₂ oriundas dos transportes por ano *per capita*. Os piores valores esperados são entorno de 2,5 toneladas e os melhores valores esperados são próximos de 0.

c. Revisão da metodologia de cálculo

Para a total compreensão é necessário entender como é a metodologia de cálculo de cada indicador. Serão abordados os procedimentos de coleta e tratamento dos dados, bem como as ferramentas necessárias e os possíveis órgãos necessários para a obtenção dos mesmos.

Como o procedimento geral foi estipulado pela Organização das Nações Unidas, encontraremos algumas divergências entre a teoria exposta e o que se torna viavelmente aplicável. Essa incongruência será mais amplamente discutida no decorrer da análise crítica nos tópicos posteriores.

- i. Extensão a qual os planos de transporte cobrem o transporte público, as instalações intermodais e infraestrutura para modos ativos

A obtenção do valor desse indicador será por meio de uma revisão e um diagnóstico de um ou mais especialistas. Diferentemente dos outros nove indicadores, a pontuação desse indicador deve ser obtida por meio da pontuação média de alguns fatores, escolhidos de forma subjetiva pela visão do especialista. Esse indicador tenta criar um resultado numérico para a percepção de um corpo técnico sobre a qualidade e eficácia das decisões estratégicas para o transporte e mobilidade

Será analisado o último e mais compreensivo plano de transporte vigente da cidade que esteja válido e em uso. Esse plano deve cobrir a maior extensão urbana e deve estar em posse do município ou dos proprietários das concessões de transportes. Quando a existência de mais de um plano, devem ser analisados todos, suas interseções e convergências. Em caso de não existir um plano oficial, todas as iniciativas, decisões e investimentos em transportes devem ser analisados de maneira distinta, obtendo-se uma visão universal do panorama cotidiano.

A ficha a seguir mostra os aspectos os quais devem ser abordados para a obtenção de uma nota do indicador. Essa nota varia de 0-16, como fora dito, e vai de “sem cobertura” até a situação de “liderança”.

Figura 1: Ficha auxiliar para o indicador 1

Aspectos	Pontuação				
	0 Sem cobertura	1 Limitada	2 Média	3 Extensiva	4 Liderança
Redes de caminhada	Sem metas; Sem definições; Sem investimento.	Metas não claras; Poucas definições vistas nos planos; Pouco investimento.	Metas qualitativas; Definições em até duas áreas principais; Investimentos consideráveis.	Metas quantitativas; Muita definição em toda a cidade; Investimentos crescentes mas ainda modestos.	Metas ambiciosas; Completa definição pela cidade; Fundo de investimento completo e seguro.
Redes de ciclismo	Sem metas; Sem definições; Sem investimento.	Metas não claras; Poucas definições vistas nos planos; Pouco investimento.	Metas qualitativas; Definições em até duas áreas principais; Investimentos consideráveis.	Metas quantitativas; Muita definição em toda a cidade; Investimentos crescentes mas ainda modestos.	Metas ambiciosas; Completa definição pela cidade; Fundo de investimento completo e seguro.
Instalações de transferência intermodal	Sem metas; Sem definições; Sem investimento.	Metas não claras; Poucas definições vistas nos planos; Pouco investimento.	Metas qualitativas; Definições em até duas áreas principais; Investimentos consideráveis.	Metas quantitativas; Muita definição em toda a cidade; Investimentos crescentes mas ainda modestos.	Metas ambiciosas; Completa definição pela cidade; Fundo de investimento completo e seguro.
Transporte público	Sem metas; Sem definições; Sem investimento.	Metas não claras; Poucas definições vistas nos planos; Pouco investimento.	Metas qualitativas; Definições em até duas áreas principais; Investimentos consideráveis.	Metas quantitativas; Muita definição em toda a cidade; Investimentos crescentes mas ainda modestos.	Metas ambiciosas; Completa definição pela cidade; Fundo de investimento completo e seguro.

Fonte 1: Autor (2019)

Cada aspecto supracitado deve ser avaliado seguindo três diretrizes básicas, ONU (2017):

- **Metas e perspectivas do determinado aspecto especificado no plano:** Metas e objetivos são componentes chaves para um bom plano de transporte público. Elas são fatores principais para mostrar o comprometimento da cidade com o transporte público sustentável e, quanto mais precisas forem, melhor sua performance.
- **Definições sobre infraestrutura e instalações de cada aspecto do plano:** Um plano de transporte geralmente define projetos e usos específicos para serem adotados. Definições e classificações claras e precisas são importantes para um desenvolvimento limpo e com um percurso bem traçado para um panorama futuro.
- **Alocação de fundos, investimentos e segurança das finanças para as instalações:** É importante analisar a questão financeira que engloba os transportes públicos da cidade. Investimentos e fundos podem vir de impostas e taxas, do governo federal e outras instituições. O grau de detalhamento dos planos nesse aspecto é importante para definir a alocação de investimentos e tomada de decisões.

ii. Parte ativa do transporte público

Esse indicador reflete a quantidade de pessoas que se locomovem de forma diferente que em veículos pessoais motorizados. As informações são obtidas por meio de pesquisas e contagens diárias.

Os dados necessários devem ser obtidos no plano de transporte público da cidade, de forma direta e objetiva. Porém, se eles não estiverem disponíveis e, por ventura, os dados existentes tiverem mais de 10 anos, é aconselhável o não uso deles. Deve-se então promover pesquisas e estudos sobre os deslocamentos urbanos.

A melhor forma de obter os dados das viagens feitas na cidade diariamente é a realização de pesquisas. Elas devem englobar: as origens, os destinos, os porquês e o modo

que cada viagem é realizada. Elas podem ser conduzidas por meio de questionários físicos, por telefone e/ou internet.

Para o cálculo desse indicador SUTI, só as viagens que têm como objetivo a ida ou a volta do trabalho interessam. Ainda, é interessante a distinção do universo de pesquisa entre pessoas que tenham entre 15 e 60 anos, para otimizar os resultados esperados. Não obstante, uma quantidade mínima e diversa tem que ser abordada para uma boa amostra representativa da população total.

Os cálculos do seguinte indicador são expostos na ficha de pesquisa seguinte:

Figura 2: Ficha de pesquisa auxiliar do indicador 2

Número médio de viagens por pessoa por dia pelo modo de transporte (pessoas entre 15-60 anos)			
Idade: _____		Ocupação _____	
		Data _____	
Propósito	Trabalho (Incluso estudo)		Outro (Não relevante)
Modo	Número	Subtotal	Não relevante
a. Ônibus e Micro Ônibus	A	X	X
b. Trem	B		
c. Ferry Boat	C		
d. Outro Público	D		
e. Transporte Público	(a+b+c+d)	(a+b+c+d)	
f. Caminhada	F	X	
g. Bicicleta	G		
h. Transporte Ativo	(f+g)	(f+g)	
i. Carro	I	X	
j. Taxi	J		
k. Motocicleta	K		
l. Scooter	L		
m. Alternativo	M		
n. Outro Motorizado (Privados)	N		
o. Motorizado de caráter individual	(i+j+k+l+m+n)	(i+j+k+l+m+n)	
p. Total	(e+h+o)	(e+h+o)	
q. Público e ativo	(e+h)	(e+h)	
r. Parte modal de transporte público ativo em deslocamento	X	= q/p *100	

Fonte 2: Autor (2019)

Ao fim do preenchimento da tabela e a obtenção do resultado, chegamos ao diagnóstico de como as formas ativas de transporte estão frente a todas as outras disponíveis.

iii. Acesso conveniente ao serviço de transporte público

Esse indicador é obtido por meio de uma estimativa dos habitantes que são beneficiados com o uso de um transporte público em uma zona com distância máxima de 500 metros e um serviço com intervalo máximo de 20 minutos, considerando um horário entre 6 A.M. e 6 P.M.

A primeira etapa de cálculo desse indicador é elencar os pontos que oferecem o acesso ao transporte público à população. Esses podem ser: pontos de ônibus, estações de trem, pontos de transferência de modal, estações de veículos leves sobre trilhos, estação de cabotagem e/ou transporte fluvial, entre outros. Ainda, junto com o órgão responsável pelo transporte, é necessário a verificação do intervalo entre serviços de cada ponto elencado. Quando não existente esse controle, uma pesquisa individual em cada local pode ser efetuada.

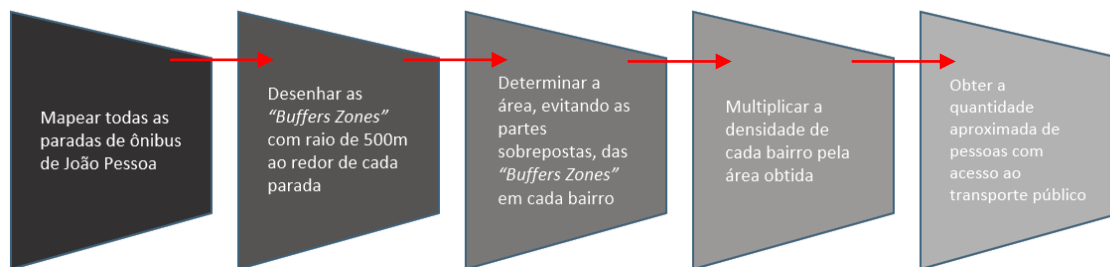
A segunda etapa de cálculo é a efetiva obtenção da quantidade de pessoas que estão na área estudada. Para uma otimização do processo, é recomendável o uso de tecnologias de geoprocessamento. Sistemas de Informação Geográficas, os SIGs, são extremamente eficazes para um grau de precisão refinado dos dados necessários, possibilitando a criação de zonas e a separação de zonas de interseção entre dois pontos próximos.

Contudo, se não disponíveis os dados geoprocessados, ainda é aceitável para o método da ONU a divisão da cidade em zonas categorizadas (mais comumente é feita a separação pela delimitação já existente dos bairros) e o uso de densidade médias para a obtenção de uma população das zonas estudadas, evitando sempre a contagem dupla de zonas que se sobrepõem.

O procedimento usado nesse trabalho será feito com a ajuda do programa ArcGis, desenvolvido pela empresa Esri. Em um primeiro momento os mapas dos bairros e dos pontos de ônibus da Prefeitura Municipal de João Pessoa serão sobrepostos. Depois serão desenhadas zonas, chamadas de “*Buffers zones*” ao redor cada ponto de ônibus, com raio de 500 metros. Posteriormente, as áreas obtidas pela soma das zonas em cada bairro serão multiplicadas pela densidade do bairro (dado advindo do IBGE) e obteremos a quantidade

aproximada de pessoas atendidas pelo transporte público. A imagem a seguir resume a metodologia utilizada:

Figura 3: Metodologia de cálculo



Fonte 3: Autor (2019)

iv. Confiança e qualidade do transporte público

Esse indicador é obtido por meio de pesquisas com os usuários do transporte público. Essas pesquisas devem abordar de forma bastante incisiva e relevante vários aspectos, como:

- Frequência do serviço oferecido;
- Pontualidade;
- Conforto e limpeza dos veículos;
- Segurança dos veículos;
- Conveniência das paradas;
- Acesso à informação;
- Qualidade dos funcionários;
- Preço da tarifa.

A avaliação de cada aspecto citado, além de dar um diagnóstico total do serviço prestado, mostrando possíveis falhas pontuais, o que possibilita uma melhor intervenção. Ainda, é sugerido que as respostas para cada tópico supracitado tenham sete respostas:

- Muito insatisfeito;

- Insatisfeito;
- Pouco insatisfeito;
- Neutro;
- Pouco satisfeito;
- Satisfeito;
- Muito satisfeito.

A soma das três melhores pontuações (parcialmente satisfeito, satisfeito e muito satisfeito) formará a porcentagem de pessoas que é utilizada pelo indicador para determinar uma resposta. Um ponto falho da metodologia é o fato de, para obtenção de um valor final, não existe uma completa distinção entre os melhores valores, ou seja, pode gerar um resultado que não reflete a real situação do transporte. A quantidade de pessoas será proporcional a quantidade de pessoas que utilizam diariamente o serviço.

Para o exemplo de João Pessoa, a amostra representativa deverá ser feita exclusivamente com os usuários dos ônibus, pelo fato de que a parcela majoritária de transporte público na cidade é composta por esse modal. A seguir está um exemplo da tabela a ser usada para a pesquisa de campo:

Figura 4: Ficha de pesquisa auxiliar do indicador 4

	Insatisfeito			Neutro	Satisfeito		
	Muito	Médio	Pouco		Pouco	Médio	Muito
Fator	1	2	3	4	5	6	7
Frequência do serviço oferecido							
Pontualidade							
Conforto e limpeza dos veículos							
Segurança dos veículos							
Conveniência das paradas							
Acesso à informação							
Qualidade dos funcionários							
Preço da tarifa							
Total de respostas							

Fonte 4: SUTI Data Collection Guidelines, Bangkok 2017

v. Fatalidades no trânsito por 100.000 habitantes

O foco desse indicador é a quantidade de pessoas mortas por causa de acidentes de trânsito. Entretanto, é assaz importante frisar que, apesar de ser o resultado mais caótico de um sinistro no trânsito, as mortes não são o único problema de saúde pública relacionado à mobilidade urbana. Todos os dias milhares de pessoas são feridas e muitas ficam permanentemente incapazes por efeito de acidentes, contudo, segundo a ONU, o uso desse indicador como apresentado é mais fiel no aspecto de confiabilidade dos dados.

Esse indicador, ainda, diferente dos que já foram citados, não necessita de uma grande densidade de cálculos ou pesquisas, mas uma simples busca nos bancos de dados das entidades administrativas da cidade. Geralmente esse dado é obtido com as autoridades de segurança e/ou saúde pública, pois elas registram os acidentes ocorridos e/ou as chamadas de emergência. Para o seguinte trabalho, usou-se a unidade federativa (Paraíba) como sujeito observado, pela ausência de dados do município. Ainda, é plausível que, por ser o maior município, com a maior frota de veículos e a maior quantidade de acidentes, o comportamento de João Pessoa, referente ao indicador calculado, seja semelhante ao comportamento da Paraíba.

O seguinte cálculo será efetuado para agregar os dados de todos os modais (viários, ferroviários, fluviais e qualquer cuja relevância seja justificada):

$$PF = \frac{\sum x_i K_i * 100000}{Habitantes} \quad (1)$$

Onde:

- PF: Percentual de fatalidades por habitantes;
- Xi: Tipo do modal;
- Ki: Quantidade de fatalidades registradas por modal por ano.

vi. Acessibilidade financeira – custo do transporte como parte das receitas

Esse indicador, originalmente, propõe que seja estudado o custo mensal de um livre passe aos serviços de transporte público para um adulto, relacionando-o com a média de ganhos mensais dos 25% mais pobre da população.

Entretanto, não existindo passe mensal na cidade, a ONU recomenda também o uso do preço do ticket normal individual multiplicado por 60 (duas viagens diárias por mês). Não obstante, se houver uma grande variação preços para diferentes companhias e/ou serviços, é aconselhado uma normalização como o seguinte exemplo:

- Empresa A opera 30% dos serviços com preço 10x;
- Empresa B opera 70% dos serviços com preço 8x
- Custo mensal será:

$$CM = \left[\left(\frac{30}{100} * 10x \right) + \left(\frac{70}{100} * 8x \right) \right] * 60 \quad (2)$$

Após a determinação do custo mensal, é necessária a obtenção do outro parâmetro chave para o cálculo do indicador em questão: a renda média mensal do quarto mais pobre da população. Para tal, dados do Banco Mundial e do IBGE serão consultados. Ainda, existe a possibilidade que para o estudo de determinada cidade, a repartição não seja sobre os 25% da população mais pobre, com isso existe permissão para o uso dos 20% ou 30%, desde que seja discriminado nas justificativas de cálculo. Em casos extremos, onde não exista dados econômicos específicos da cidade, é aconselhado o uso do salário mínimo mensal de acordo com Organização Internacional do Trabalho. No Brasil é 998 reais, pago em 13 meses.

A seguir, com os dois parâmetros obtidos, calcula-se o indicador dividindo o custo mensal pelos ganhos médios. Com isso, obtemos um percentual que reflete quanto o transporte público impacta na economia familiar da população de renda mais baixa.

Tabela 1: Tabela de cálculo de acessibilidade financeira

Serviço	Market Share	Preço da passagem	Custo mensal (60 ticket)	Peso do custo mensal
Companhia A				
Companhia B				
Companhia C				
Companhia D				
Total				
Ganho médio mensal per capita da parcela mais pobre da população				

Fonte 5: SUTI Data Collection Guidelines, Bangkok 2017

vii. Custos operacionais do sistema de transporte público

A sustentabilidade financeira é um importante indicador de como está a saúde e estabilidade econômica de uma empresa. O indicador acima, como fora supracitado, é a representação percentual dos custos operacionais que são cobertos utilizando as taxas cobradas.

Para o cálculo desse indicador, devemos recorrer as empresas de mobilidade urbana que atuam no meio urbano e analisar as contas e seu setor contábil. Ainda, como é mundialmente comum, essas empresas recebem subsídios para a operação, o que também deve ser considerado no cálculo. Fatores como densidade urbana baixa ou grande parcela da população com pouca renda são aspectos que interferem na quantidade de subsídio oferecido pelo governo.

A metodologia de cálculo deve seguir os seguintes passos:

- Primeiramente deverá ser identificada o maior provedor de transporte público da cidade. Ou seja, a empresa com o maior *market share*;
- A seguir é necessário obter o último relatório contábil anual da empresa, com enfoque nos custos operacionais e com as taxas dos tickets no período;

- O passo final é obter a razão dos custos sobre os ganhos providos da venda de tickets.

Para o caso de cidades com diversos serviços com parcelas de atuação nos transportes públicos similares deve ser calculado uma média de acordo com o *market share* de cada uma. A seguir está um exemplo de tabela de cálculo com uma situação hipotética:

Tabela 2: Tabela de cálculo dos custos operacionais do sistema

Empresas	<i>Market share</i> %	Receitas com venda de tickets (R\$)	Despesas operacionais (R\$)	Porcentagem (Receitas/Despesas)
Companhia 1	29,0	2.300.000	1.970.000	117%
Companhia 2	26,0	27.570.000	64.834.000	43%
Companhia 3	17,0	18.356.000	23.013.600	80%
Companhia 4	16,0	8.554.700	15.132.820	57%
Companhia 5	12,0	78.666.500	199.705.000	39%
Total	100		Média ponderada	72,5%

Fonte 6: SUTI Data Collection Guidelines, Bangkok 2017

O exemplo acima mostra que tal situação necessitaria de um subsídio do governo, pois as receitas advindas da venda dos tickets, a qual é a principal maneira de arrecadação (em diversos casos, a única) e geração de dividendos é insuficiente, de maneira global, para cobrir todos os gastos operacionais.

viii. Investimentos nos sistemas de transporte público

A base de cálculo desse indicador é a obtenção dos dados de investimentos em sistemas de transporte público e instalações nos últimos cinco anos, na cidade, e o total de investimentos em transportes, incluindo ruas, semáforos, instalações para transportes públicos, instalações para pedestres e ciclistas, entre outros. A razão do primeiro sobre o

segundo representa a prioridade dada ao transporte público frente aos outros investimentos realizados.

No caso da cidade de João Pessoa, duas secretarias do governo são responsáveis pela gestão dos recursos relacionados ao transporte público: a Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana (SEMOB) e a Superintendência de Obras do Plano de Desenvolvimento do Estado da Paraíba (SUPLAN PB). Logo, os dados requisitados podem ser procurados nos registros dessas duas instituições.

A seguinte tabela apresenta um exemplo hipotético de como seria o cálculo do indicador se os dados forem obtidos de maneira direta com as autoridades responsáveis:

Tabela 3: Tabela de cálculos dos investimentos no transporte público

Investimento da cidade	2014	2015	2016	2017	2018	Média
Sistema e instalações para o transporte público	16.100.000	14.250.000	4.650.000	6.240.000	6.640.000	9.576.000
Total de investimentos	46.350.000	41.250.000	34.776.990	35.987.600	32.776.990	38.228.316
Porcentagem						25%

Fonte 7: SUTI Data Collection Guidelines, Bangkok 2017

ix. Qualidade do ar (partículas suspensas)

A metodologia do referente indicador é tida pelo monitoramento da qualidade do ar. A maioria das estações de monitoramento é localizada nas partes de maior concentração de pessoas, veículos e densidade das cidades. Para o caso possível mais simples, existe uma

estação de monitoramento no centro urbano mais populoso e o dado recolhido no último ano pode ser utilizado no cálculo.

Os dados necessários para a obtenção de um resultado podem ser consultados em diversas fontes, como a secretaria do meio ambiente, a secretaria de saúde ou a *World Health Organization (WHO)*. A emissão no ar de partículas superiores a 10 micrômetros determina de uma forma mais precisa a qualidade do ar de uma cidade, de acordo com a WHO.

x. Emissões de gases do efeito estufa pelo transporte

Esse indicador é calculado pelo valor das emissões de gás carbônico pelo transporte, na cidade, por ano, dividido pela quantidade de habitantes. Se os dados de CO₂ não estiverem disponíveis diretamente nos órgãos competentes, será necessária a derivação das informações de outros dados.

Uma aproximação mais simples e plausível é uma relação entre a emissão do gás citado com a quantidade de combustível (gasolina, etanol e diesel) vendido ao município anualmente.

A Agência Nacional do Petróleo (ANP) disponibiliza os dados de vendas anuais de todos os produtos derivados do petróleo, por município, o que facilitará o cálculo necessário. Apesar de ser uma aproximação muito simples, a determinação de um valor para o indicador pelo método acima nos dará uma ideia de como está o panorama de emissões da cidade.

A seguir está uma tabela exemplificando como se organizará o cálculo baseado na venda de combustível:

Tabela 4: Tabela de cálculo de emissões de gases do efeito estufa

	Litros vendidos	Fator CO ₂ kg/L	Emissões Ton/ano	População	Emissão <i>per capita</i>
Gasolina					
Etanol hidratado					
Diesel					
Total					

Fonte 8: SUTI Data Collection Guidelines, Bangkok 2017

Ainda, para os fatores de emissão do combustível, foram adaptados os resultados de MCT (2006); Macedo (2008); CARB (2010); Cetesb (2010); Crago (2010), cuja tabela é a seguinte:

Tabela 5: Tabela de coeficientes de emissão pelo combustível

Combustível	Emissão Mínima	Emissão Máxima	Emissão Média (usada nos cálculos)
	KgCO ₂ /litro		
Gasolina	2,00	2,21	2,11
Etanol hidratado	0,49	0,61	0,55
Diesel	3,33	3,41	3,37

Fonte 9: Adaptado de MCT (2006), Macedo (2008), Carb (2010), Cesteb (2010), Crago (2010)

4. Apresentação dos resultados

a. Indicadores viáveis para cálculo

- i. Extensão a qual os planos de transporte cobrem o transporte público, as instalações intermodais e infraestrutura para modos ativos

O primeiro indicador calculado foi uma variável dependente da visão de profissionais sobre as diretrizes dos órgãos responsáveis pela mobilidade urbana nos últimos 5 anos, visto que não há atualmente um plano de mobilidade, propriamente dito, vigente.

Foram entrevistados quatro especialistas: Ing. Nilton Pereira de Andrade, professor doutor da Universidade Federal da Paraíba e atual consultor do plano de mobilidade urbana que está sendo desenvolvido pela SEMOB; Ing. Leila Ribeiro Rabay, engenheira do Departamento de Estradas e Rodagens do estado da Paraíba e com longa experiência em transporte público; Ing. José Augusto Emorosine, consultor de planejamento da SEMOB; Sheila Freire, arquiteta e assessora técnico da SEMOB.

Chegou-se a uma nota de **5/16**, com um resultado normalizado de **0,3125**.

ii. Acesso conveniente ao serviço de transporte público

O seguinte indicador teve sua metodologia de cálculo auxiliada pela ferramenta ArcMap, do desenvolvedor ESRI. Seu cálculo apresentou resultados numéricos e gráficos, que serão apresentados a seguir.

Apesar de existir uma inconsistência entre o que foi calculado e o que é apresentado como referência no documento *Guideline* da ONU, o qual é a não existência de uma tabela de horários em cada parada de acesso ao transporte público, o que ocasionou a não exclusão de pontos que têm intervalo de serviço maior que 20 minutos, foi obtido um resultado satisfatório.

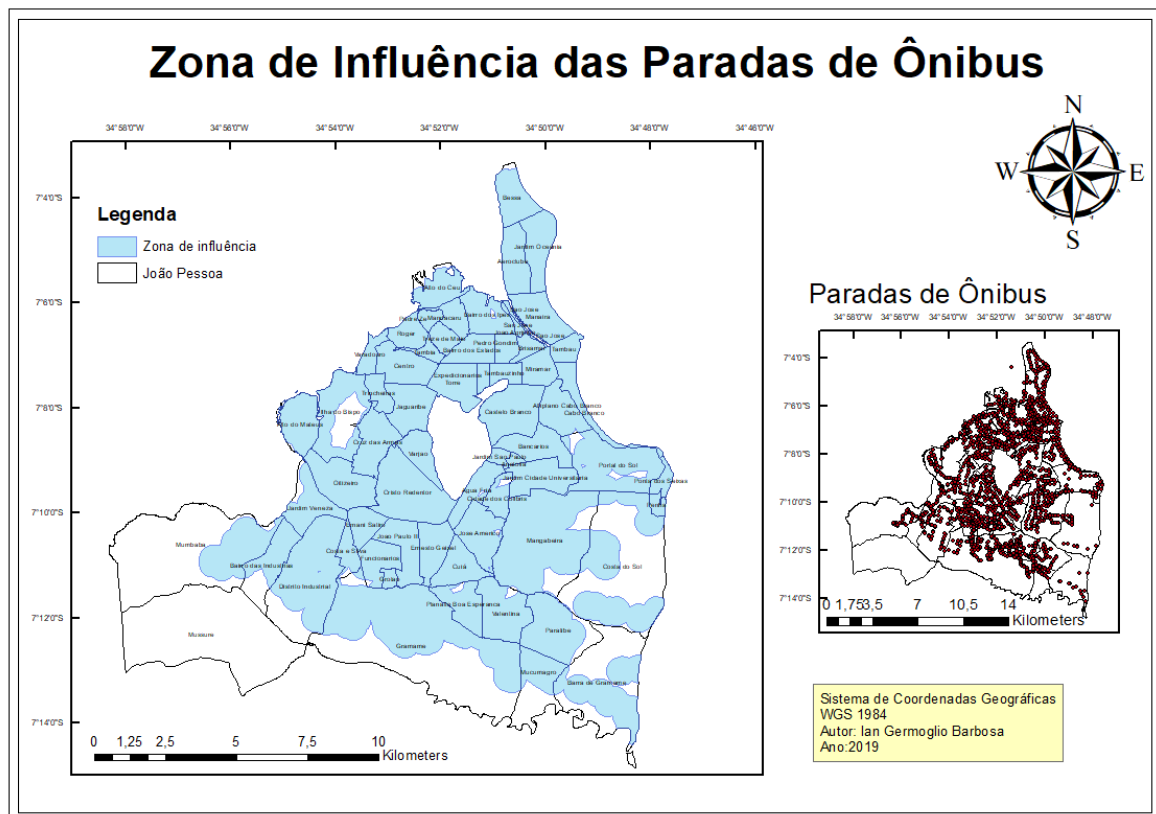
Não obstante, foi necessário o cálculo da população estimada do ano de 2018, o que foi desenvolvido com dados obtidos do último plano de mobilidade urbana da cidade, que fez essa projeção utilizando os dados de ligações de pontos de energia da empresa fornecedora.

Os arquivos e mapas SIG, necessários para o geoprocessamento, foram obtidos na Diretoria de Geoprocessamento e Cadastro, órgão do governo do Estado da Paraíba. Eles vinham com as informações de densidade, perímetro e área de todos os 63 bairros da cidade.

Concluiu-se que cerca de 90,46% da população têm um acesso ao transporte público em até 500 metros, como mostra a seguinte imagem, cuja parte esverdeada mostra a área de

influência (que consiste em zonas radiais de 500 metros) do transporte público na cidade de João Pessoa:

Figura 5: Mapa da cidade com zona de influência das paradas de acesso



Fonte 10: Autor (2019)

No anexo 1 se encontra o mapa com maiores dimensões e maiores detalhes, para uma visualização precisa.

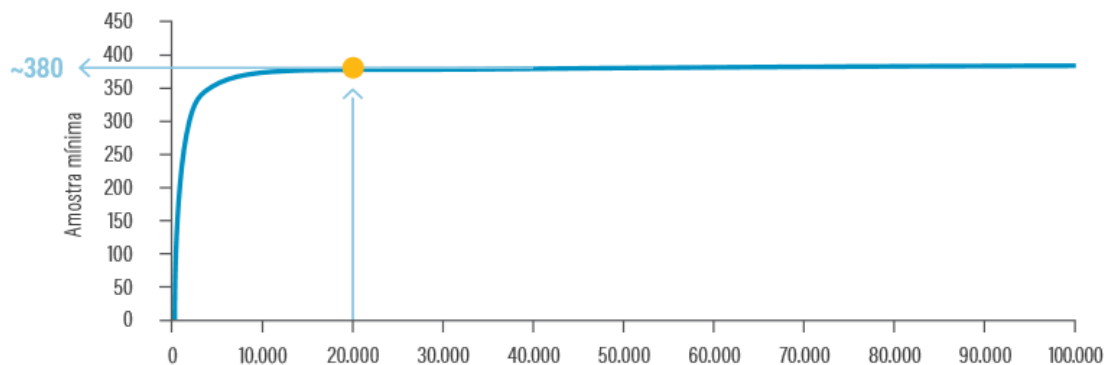
iii. Confiança e qualidade do transporte público

O indicador de “Confiança e qualidade do transporte público” foi, como supracitado, organizado por meio de pesquisas em campo. Essas pesquisas eram de caráter aleatório, foram realizadas no centro da cidade de João Pessoa, mais especificadamente no Parque da Lagoa – Solon de Lucena, por ser o ponto da cidade onde pode-se encontrar a maior quantidade de linhas de transporte público diferente. Ainda, as pesquisas foram sempre

realizadas em terças-feiras ou quintas-feiras, entre os horários de 17 horas e 19 horas, por compreenderem os picos semanais de fluxo.

Para decidir a quantidade de pessoas necessárias para uma amostra representativa do universo de usuários de transporte público, foi usado como base o documento “Manual da pesquisa de satisfação – QualiÔnibus: Programa de Qualidade do Serviço de Ônibus. Versão 10”. A amostra mínima para garantir representatividade considerou um erro amostral máximo de 5% e nível de confiança 95%. A seguir, será apresentado um gráfico representando a pesquisa de OLIVEIRA E GRÁCIO, 2005., a qual defende que, a partir de uma população superior a 20.000 habitantes, uma amostra de aproximadamente 380 é aceitável.

Figura 6: Gráfico auxiliar para obtenção de universo amostral



Fonte 11: Manual da Pesquisa de Satisfação QualiÔnibus, Joinville 2018

Em João Pessoa, de acordo com documento cedido pela Superintendência Executiva de Mobilidade Urbana (SEMOB), em Maio, tivemos cerca 180 mil pessoas utilizando diariamente, o que resultou em um universo amostral mínimo de 380 pessoas.

Os oito sub-indicadores utilizados, além da percepção dos usuários sobre vossas relações com o transporte público, mostraram também alguns fatores interessantes do cotidiano. Por exemplo, foi observado uma concordância entre os resultados do indicador 3: Acesso conveniente ao serviço de transporte público e o sub-indicador do indicador 4: Conveniência das paradas. Esse sub-indicador teve o maior índice médio de satisfação (4,79/7), o que confirma a boa quantidade de paradas de ônibus e a facilidade ao acesso. O

segundo melhor sub-indicador foi: Qualidade dos funcionários; o que remonta uma melhora na prestação do serviço da parte das empresas e a melhora na preparação de seus funcionários. Já o terceiro melhor sub-indicador, foi: Acesso a informação; evidenciando que o surgimento de novas ferramentas, como os aplicativos de celular que monitoram o serviço de ônibus na zona metropolitana, ajudam cada vez mais usuários, melhorando a qualidade do serviço.

O resultado final do indicador é em função da porcentagem de usuários que, na resultante de todos os sub-indicadores, mostraram-se satisfeitos com o serviço oferecido. Para a determinação dos intervalos que compreendiam a insatisfação, a condição neutra e a satisfação dos usuários foram determinadas as seguintes diretrizes:

- Entre [1 ; 3,5]: Insatisfação;
- Entre]3,5 ; 4,5[: Condição neutra;
- Entre [4,5 ; 7]: Satisfação.

Foram considerados intervalos simétricos com a seguinte configuração: 2 – 1 – 2.

Após o processamento de 382 fichas de pesquisas, com a ajuda do *software* Excel, chegou-se ao seguinte resultado:

Tabela 6: Resultado de satisfação

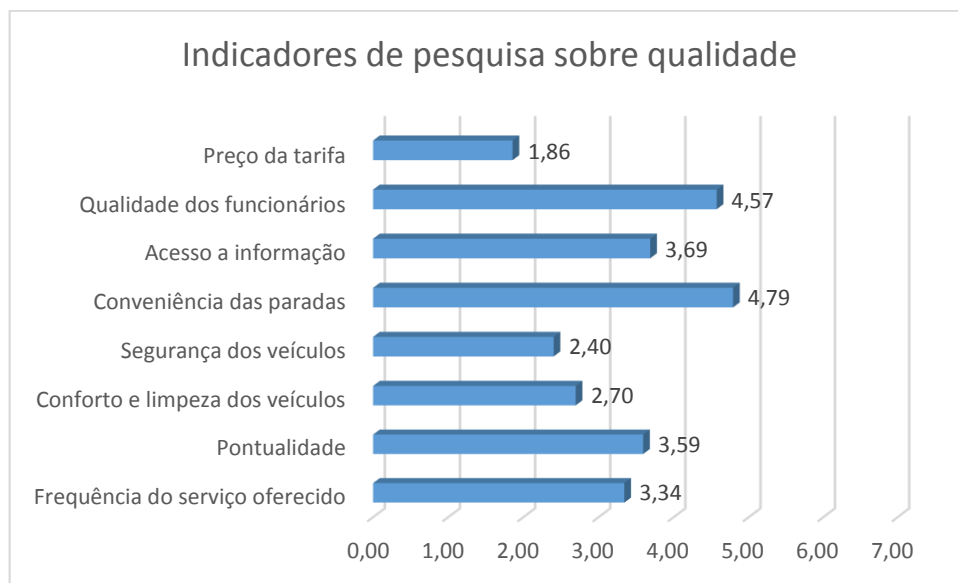
	N° Satisfeitos	N° Neutros	N° Insatisfeitos	N° Total
	63	105	214	382
Resultado em %	16,49%	27,49%	56,02%	100,00%

Fonte 12: SUTI Data Collection Guidelines, Bangkok 2017 - Modificado pelo autor (2019)

Tal resultado mostrou-se insatisfatório ao que era esperado como resultado mínimo pela ONU. De acordo com o *SUTI Guideline*, os piores cenários da mobilidade urbana em uma cidade sustentável têm que ter, no mínimo, 30% dos usuários satisfeitos com o serviço oferecido.

Não obstante, é exposto os seguintes resultados individuais de cada sub-indicador, para que seja observado o comportamento do serviço de ônibus em cada aspecto estudado. Apesar de, formalmente, só a quantidade geral de usuários satisfeitos é considerada para o cálculo do indicador, será exposto também os resultados individuais de cada sub-indicador, para uma posterior discussão sobre possíveis intervenções de melhora para o serviço.

Figura 7: Resultados para sub-indicadores do indicador 4



Fonte 13: Autor (2019)

iv. Fatalidade no trânsito por 100.000 habitantes

As fatalidades no trânsito por 100.000 habitantes se apresentam diretamente como primeiro indicador diretamente ligados à temática da saúde e segurança pública, frente ao panorama de mobilidade urbana da cidade. Contudo, os dados de mortalidade ligados aos acidentes de trânsitos não estavam disponíveis, por isso, foi calculado o mesmo indicador para os dados obtidos para a unidade federativa.

Para a obtenção dos dados de mortalidade, foi consultado o banco de dados do Superintendência de Mobilidade Urbana (SEMOB), onde foi possível observar, no ano de

2017, a ocorrência de 57 óbitos diretamente ligados a acidentes de transporte, em João Pessoa.

Pelo IBGE, ainda, foi estimada a população de João Pessoa, para o ano de 2017. O número obtido foi 811.598 habitantes, IBGE (2017).

Com esses dados foi obtida a tabela 7:

Tabela 7: Tabela de resultados sobre fatalidades

Ano: 2017	Cidade: João Pessoa
Mortes	57
Habitantes	811.598
Mortes/100.000 Hab	7,02

Fonte 14: SUTI Data Collection Guidelines, Bangkok 2017 - Modificado pelo autor (2019)

Os resultados esperados eram de, no melhor panorama, 0 acidentes fatais por ano, o que, na prática, é utópico, porém, o pior resultado para uma cidade dentro dos parâmetros sustentáveis é de 35 mortes anuais ligadas a acidentes de tráfego. Dentro dessa resolução, observou-se uma boa situação, o que comprova um bom funcionamento de políticas públicas voltadas para um trânsito mais seguro e responsável.

Entretanto, a realidade brasileira, em geral, é bem diferente do que encontramos em João Pessoa. No ano de 2017, foram registrados, de acordo com a seguradora Líder, responsável pelo Seguro de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre (DPVAT), no documento Relatório Anual (2017), os seguintes números:

Tabela 8: Tabela de fatalidades no Brasil

Ano: 2017	País: Brasil
Mortes	34.236
Habitantes	209.300.000
Mortes/100.000 Hab	16,35

Fonte 15: SUTI Data Collection Guidelines, Bangkok 2017 - Modificado pelo autor IBGE (2019)

A taxa de aproximadamente 16 mortes a cada 100.000 habitantes é um número ainda preocupante para a realidade nacional, visto que países que têm uma forte infraestrutura de transportes, como os Países Baixos, tem uma taxa de 4 mortes a cada 100.000 habitantes ou o Reino Unido, que possui uma taxa de 5 óbitos para 100.000 habitantes, Organização Mundial da Saúde (2017), evidenciando ainda um longo caminho de melhoras que pode ser percorrido.

v. Acessibilidade financeira – custo do transporte como parte das receitas

Assim como o indicador anterior, a acessibilidade financeira da quinta parte mais pobre da população foi calculada a partir da interação de dois dados obtidos por pesquisa nos arquivos dos órgãos competentes.

Foram utilizados dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua), do ano de 2017. Foi constatado que a quinta parcela mais pobre, de pessoas com 14 anos ou mais, no estado da Paraíba, teve rendimento médio mensal real de R\$ 228,00, IBGE (2017).

Não obstante, no mesmo período, o preço da tarifa na cidade de João Pessoa variou entre R\$3,20 (janeiro a outubro) e R\$3,30 (novembro e dezembro), de acordo com dados da SEMOB (2017). Para decidir uma taxa base para os cálculos, foi realizada uma média ponderada, onde os pesos utilizados para os preços eram a quantidade de meses os quais eles foram vigentes, como mostra a tabela 9:

Tabela 9: Preços das passagens

Ano: 2017	Cidade: João Pessoa
Preço	Meses Vigentes
R\$ 3,20	10
R\$ 3,30	2
Preço médio	R\$ 3,22

Fonte 16: Autor (2019) – Dados SEMOB

Com o preço definido e a renda média da parcela da população definidos, foi imposto a metodologia de cálculo abordada no tópico 4.c.vi., a qual define que, para uma estimativa de gasto com transporte público, multiplica-se o preço definido por 60. Após tal consideração, foi dividido o resultado pelos ganhos médios mensais, como mostra a tabela 10:

Tabela 10: Tabela de cálculo de custo

	Preço simples do ticket	Preço mensal 60 tickets (R\$)
Transporte público - Ônibus	3,22	193,2
	Quantidade percentual da população acumulada	Valor (R\$)
Rendimento médio real 14 anos ou mais de idade, de todos os trabalhadores	20%	228
Resultado do custo mensal do transporte público frente as receitas		84,74%

Fonte 17: SUTI Data Collection Guidelines, Bangkok 2017 - Modificado pelo autor IBGE (2019)

Para a obtenção do seguinte resultado, assim como o indicador anterior, foi considerado que o comportamento do estado da Paraíba é refletido na sua maior e mais representativa cidade, João Pessoa. Com isso, observou-se um sério problema na questão da possibilidade de acesso ao serviço da população que teoricamente mais necessita do serviço.

Para os parâmetros da Agenda 2030 (ONU), o pior resultado de uma cidade sustentável é quando os custos mensais com transporte atingem o percentual de 35% dos ganhos mensais da quinta parte mais pobre da população. Algo ainda longe da realidade no contexto hodierno do Brasil.

vi. Custos operacionais do sistema de transporte público

O estudo dos custos operacionais do sistema de transporte público reflete a saúde financeira das empresas atuantes no mercado, assim como a sustentabilidade e a capacidade de resiliência a crises.

Os últimos dados, referentes ao ano de 2018, refletiram uma situação financeira problemática nas empresas e uma forte dependência de ajuda por parte dos órgãos governamentais competentes. O único mês cujo resultado dos ganhos referentes a vendas de passagens em relação ao custo por quilômetro rodado foi positivo foi abril, como mostra a tabela abaixo. Ainda, a margem de lucro foi de apenas 1,84%, o que reflete a péssima situação exposta.

Tabela 11: Ganhos e custos do ano de 2018

Mês	Ano: 2018 Pass. Equivalente	Preço do ticket: R\$ 3,55 Ganho Ticket Mês	Gastos R\$ Mês	% Lucro/ Prejuízo
01 – Janeiro	4.639.434,00	R\$ 16.469.990,70	R\$ 17.807.938,28	92,49%
02 – Fevereiro	4.285.110,00	R\$ 15.212.140,50	R\$ 16.492.224,49	92,24%
03 – Março	4.991.395,50	R\$ 17.719.454,03	R\$ 18.615.777,23	95,19%
04 – Abril	4.792.300,50	R\$ 17.012.666,78	R\$ 16.705.187,90	101,84%
05 – Maio	4.682.994,00	R\$ 16.624.628,70	R\$ 18.439.318,51	90,16%
06 – Junho	4.582.267,00	R\$ 16.267.047,85	R\$ 17.592.482,82	92,47%
07 – Julho	4.603.468,50	R\$ 16.342.313,18	R\$ 18.170.808,82	89,94%
08 – Agosto	5.156.366,50	R\$ 18.305.101,08	R\$ 18.820.953,41	97,26%
09 – Setembro	4.636.931,50	R\$ 16.461.106,83	R\$ 18.010.605,79	91,40%
10 – Outubro	4.861.470,50	R\$ 17.258.220,28	R\$ 18.418.687,35	93,70%
11 – Novembro	4.757.123,50	R\$ 16.887.788,43	R\$ 18.009.154,69	93,77%
12 – Dezembro	4.595.924,50	R\$ 16.315.531,98	R\$ 17.908.496,79	91,10%

Fonte 18: Autor (2019) – Dados SEMOB

Não obstante, o ano de 2018 trouxe um resultado, em termos de ganhos sobre gastos de 93,43%, o que, mais uma vez, reforça a fraca capacidade das empresas de se sustentarem apenas com a venda de passagens. A seguir, a tabela 12 que mostra o resultado anual.

Tabela 12: Tabela de cálculo do indicador

Ano: 2018		Preço do ticket: R\$ 3,55	
Ganhos 2018	Gastos R\$/Km 2018	Lucro/Prejuízo	%
R\$ 200.875.990,30	R\$ 214.991.636,06	-R\$ 14.115.645,76	93,43%

Fonte 19: SUTI Data Collection Guidelines, Bangkok 2017 - Modificado pelo autor SEMOB (2019)

O final valor obtido, 93,43%, de acordo com o documento base da pesquisa, mostra-se aceitável, porém se existir alguma forma de subsídio do governo, pois, sendo a venda de passagens a única forma de arrecadação da companhia, existe um déficit importante e que prejudica a sustentabilidade do serviço.

vii. Emissões de gases do efeito estufa pelos transportes

Esse indicador teve seu cálculo derivado do resultado da interação entre os dados disponíveis na Associação Nacional do Petróleo (ANP), onde foi obtido a quantidade de combustíveis derivados do petróleo vendidos para o município de João Pessoa, em 2017, um coeficiente para saber a quantidade de CO2 produzido por litro de combustível, cujo foi obtido no trabalho de MACEDO (2008); CARB (2010); CETESB (2010); CRAGO (2010) e a quantidade de habitantes da cidade, cujo, assim como nos outros indicadores, foi obtido direto do banco de dados do IBGE.

No ano de 2017, de acordo com a ANP, foram vendidos à João Pessoa 217.223.614 litros de gasolina, 29.095.604 litros de etanol e 79.313.039 de Diesel. Os coeficientes de regulação usados foram: 2,21 kgCO2/L, 0,61 kgCO2/L e 3,33 kgCO2/L, respectivamente e a população, de acordo com a estimativa do IBGE, para o ano de 2017, foi de 811.598 pessoas. Com essas informações obtivemos o seguinte resultado:

Tabela 13: Tabela de cálculo TonCO2/PerCapita/Ano

Ano: 2017	Litros vendidos ano	Coefficiente kgCO2/L	Kg CO2	População
Gasolina	217.233.614	2,21	480.086.287	811.598
Etanol	29.095.604	0,61	17.748.318	
Diesel	79.313.039	3,33	264.112.420	
			761.947.026	
Total				
TonCO2/Per Capita/Ano				0,93882

Fonte 20: SUTI Data Collection Guidelines, Bangkok 2017 - Modificado pelo autor (2019) - Dados da ANP

O resultado de, aproximadamente, 0,94 toneladas de CO2 *per capita* ao ano é considerado um bom parâmetro atingido, visto que nossa escala ia de 2,5 a 0, sendo esse o melhor resultado, utopicamente, e aquele a pior situação.

b. Indicadores não viáveis para cálculo

Alguns indicadores não foram viáveis para cálculos por diversos fatores que serão discutidos individualmente em cada tópico posterior. Os três cujos cálculos não foram realizados abordam três universos completamente distintos: a divisão de viagens para cada modo de transporte, a quantidade de investimento por meio dos órgãos públicos nos sistemas de transportes e qualidade do ar (partículas suspensas).

i. Parte ativa do transporte público

Não foi possível calcular esse indicador por causa da falta de dados referente as repartições das viagens, ativas e passivas, no perímetro metropolitano. Seria necessário, ainda, o mesmo processo de pesquisa utilizado no indicador “Confiança e qualidade do transporte público”, porém, o universo estudado teria que contar pessoas cuja escolha de transporte seja a mais heterogênea possível.

O resultado desse indicador seria assaz importante para a análise de como se desenvolve, em João Pessoa, o conflito entre transportes ativos e passivos e ainda, de acordo com o resultado, verificar se existe hodiernamente uma forte influência dos transportes ativos na mobilidade dos habitantes.

O estudo apropriado desse indicador auxilia autoridades a perceber tendências de deslocamentos e necessidades de mudança, tanto no âmbito de restrição do uso de veículos individuais em alguma zona específica, assim como intensificar investimentos em redes de ciclismo e caminhada.

ii. Investimento no sistema de transporte público

Falta de transparência e definições claras nos investimentos ligados ao sistema de transporte público dificultaram o cálculo devido de quanto foi dispendido quinquenalmente para melhoras.

O resultado é um importante fator para monitorar e promover a mobilidade urbana sustentável. Quando existe um maciço investimento no sistema público, maior inclusive que aqueles destinados a melhoras para transporte individuais, são prospectados novos usuários, tornando o uso dos meios de transportes da cidade (ônibus, metrô, entre outros) muito mais eficaz.

Não obstante, o caráter multifacetado da origem dos investimentos também foi um importante fator para a não determinação do indicador. O responsável primário pelo transporte público urbano é o poder público municipal, porém, na cidade de João Pessoa esse serviço é ofertado, por meio de concessão a empresas privadas. Isso diversifica investimentos, pois a parte de infraestrutura, normalmente é de responsabilidade do poder público e os atores do sistema são de responsabilidade privada.

iii. Qualidade do ar (partículas suspensas)

Importante indicador de saúde, o principal ator de emissão de partículas suspensas no meio urbano são os veículos e isso afeta diretamente os resultados de sustentabilidade projetados para o ano de 2030, pela ONU.

O monitoramento de partículas suspensas, de acordo com dados obtidos no banco de dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), é realizado em diversas cidades brasileira, porém, a região Nordeste, em geral, tem uma fraquíssima representatividade no cenário nacional de vigilância da emissão de partículas.

Cidades como Brasília, cujo lançamento anual em 2013 teve valor de 118 ug/m^3 , e Salvador, cujo último valor registrado, no ano de 2015, foi de 22 ug/m^3 mostram as disparidades encontradas em cidades brasileiras. Salvador, sendo a única capital do Nordeste que foi monitorada nos estudos da OMS, poderia servir de parâmetro para os resultados procurados para João Pessoa, porém suas características de frota veiculares são muito distintas, tendo a capital paraibana 387.392 veículos e a capital baiana 915.186 veículos, no último levantamento, realizado em 2018, pelo IBGE (2018). Logo, esse fato, em adição com as características geográficas diferentes entre as duas cidades, torna o emparelhamento de resultados impossível.

c. Normalização e resultado final

Apesar da não obtenção de 30% dos indicadores que foram inicialmente definidos, é de imprescindível importância a busca por um resultado que caracterize a interação dos indicadores cujo os valores foram fielmente calculados.

Para tal, foi necessária uma normalização dos resultados, pois, a escala de resultados de cada um foi distinta, o que impossibilita uma simples adição. O resultado final será obtido por meio de uma média aritmética simples, somando-se todos os indicadores, normalizados entre 0 e 1 e, posteriormente, dividindo por um número “n”, sem “n” igual ao número de indicadores calculados.

Rosendo (2014) e Oliveira (2017), ao trabalhar com indicadores, propuseram uma normalização onde:

$$Indicador_{[0;1]} = \frac{(Valor\ obtido - Valor\ esperado_{mín})}{(Valor\ esperado_{máx} - Valor\ esperado_{mín})}$$

Ainda, para indicadores cujo maiores valores são prejudiciais ao resultado final, ou seja, seguem a lógica inversa dos outros calculados, a normalização muda para a seguinte forma:

$$Indicador_{[0;1]} = 1 - \frac{(Valor\ obtido - Valor\ esperado_{mín})}{(Valor\ esperado_{máx} - Valor\ esperado_{mín})}$$

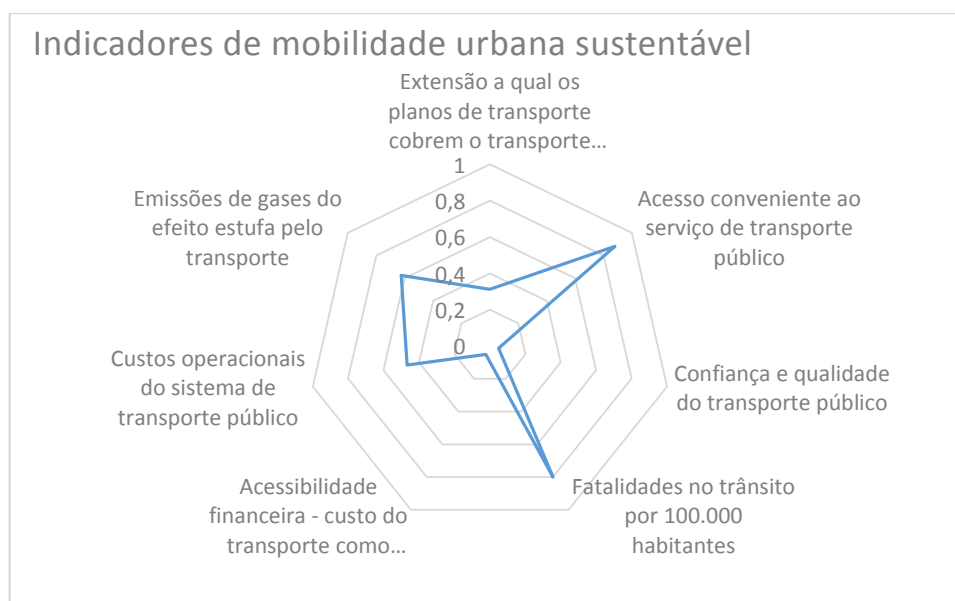
Os valores dos sete indicadores calculados e as seguinte normalizações estão presentes na tabela 14 e no gráfico polar a seguir:

Tabela 14: Resultados finais dos indicadores viáveis

Código	Indicador	Resultado	Resultado Normalizado
1	Extensão a qual os planos de transporte cobrem o transporte público, as instalações intermodais e infraestrutura para modos ativos	5	0,31250
3	Acesso conveniente ao serviço de transporte público	90,46%	0,88075
4	Confiança e qualidade do transporte público	16,49%	0
5	Fatalidades no trânsito por 100.000 habitantes	7,02	0,79942
6	Acessibilidade financeira - custo do transporte como parte das receitas	84,74%	0
7	Custos operacionais do sistema de transporte público	93,43%	0,46686
10	Emissões de gases do efeito estufa pelo transporte	0,94	0,62400
Total		0,43	

Fonte 21: Autor (2019)

Figura 8: Gráfico polar do resultado final



Fonte 22: Autor (2019)

O índice final obtido, classificando a cidade de João Pessoa quanto ao aspecto de mobilidade urbana sustentável, de acordo com os parâmetros definidos pela ONU, para a resolução do ano de 2030, foi de **0,44**, em uma escala de 0 a 1. É importante lembrar que existe algumas ressalvas nesse resultado final, como a não obtenção de todos os indicadores, assim como algumas aproximações de cálculo para os que foram devidamente calculados. Isso se deu pela intensa falta de dados e estudos relacionados a mobilidade urbana e a sustentabilidade da cidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

a. Conclusão

Hodiernamente, é notória a busca pela revolução dos meios de produção e pela mudança de como interagimos uns com os outros e com a cidade onde estamos inseridos. Países cujo pensamento sustentável vem sendo desenvolvido há mais tempo, a exemplo de Dinamarca e Suécia, mostram resultados extremamente satisfatórios quando expostos a avaliações sobre como as suas sociedades relacionam-se com as viagens diárias e o transporte de mercadorias.

Jan Gehl, em sua obra *Cidade para as pessoas* (2013), destaca a importância do estudo do transporte, em termos gerais, para a sustentabilidade da cidade, pois: “Transporte é um item particularmente relevante na contabilidade verde, porque é responsável por um consumo massivo de energia, pelas consequentes emissões de carbono e pela pesada poluição...Priorizar o pedestre e as bicicletas modificaria o perfil do setor de transportes e seria um item expressivo nas políticas sustentáveis em geral” (GEHL, 2015, p.105). Ainda, a mesma obra contempla um plano de desenvolvimento orientado pelo transporte, concentrado nas inter-relações entre as estruturas para pedestres e ciclistas e a rede coletiva de tráfego. Cidades baseadas em tal metodologia são erguidas ao redor de sistemas leves sobre trilhos e circundadas por empreendimentos de densidade relativamente alta. Esse método otimiza as viagens e o transporte público sustentável.

Com essas revisões da literatura e os resultados obtidos no estudo, vemos João Pessoa com uma baixa capacidade sustentável, com ainda muitas melhoras a serem perseguidas. Por exemplo, o indicador sobre acesso conveniente aos serviços de transporte público foi o que gerou o melhor resultado, entretanto, afirmar que cerca de 90% tem um acesso sustentável é um equívoco, pois, apesar de estarem a uma distância radial menor de 500 metros, o tempo de espera é, muitas vezes, superior a 20 minutos, assim como as condições físicas das paradas não serem adequadas e confortáveis.

Ainda, de acordo com a visão de especialistas, as diretrizes de investimento e administração transporte público quando referentes as instalações intermodais e modos ativos são muito precárias, necessitando de uma ampla melhora. Em adição a esse problema, os custos operacionais do sistema mostram uma defasagem entre ganhos e despesas, o que, ao longo prazo, mostra um sistema inoperante, necessitando de uma urgente intervenção, para evitar falência.

A percepção de confiança e qualidade do transporte, por meio dos usuários, também é outro fator que ficou com a menor nota possível, muito influenciado pelo preço da tarifa e o serviço oferecido, onde é notável a falta de conforto e segurança, bem como uma baixa frequência de ônibus e um péssimo acesso a informação, mesmo com a presença de aplicativos que tentam mitigar tal falha. Não obstante, a acessibilidade financeira ratifica a

alta dificuldade das camadas mais pobres em utilizar de forma constante o transporte público, impossibilitados pela baixíssima renda mensal.

Não obstante, o único indicador sobre os impactos no meio ambiente que foi possível calcular, onde foi mensurado as emissões de gases do efeito estufa pelo transporte, mostrou um panorama mediano na cidade pessoense, com uma margem de melhora significativa. Esse indicador é muito sensível a melhoria nos transportes ativos da cidade, o que, obviamente, reduziria o consumo de combustíveis fósseis.

b. Recomendações

Com o desenvolvimento do trabalho, percebeu-se que a principal dificuldade foi adquirir dados atuais e fidedignos, os quais dariam ao trabalho uma maior precisão e qualidade aos resultados, por isso, é recomendável um sólido investimento em pesquisa, observando os mais diversos aspectos da cidade, assim como a evolução de cada investimento feito na cidade.

Em síntese, quando analisado o panorama universal da mobilidade urbana de João Pessoa, são vistos diversos pontos de eminente necessidade de mudança. Uma melhor coleta de dados pode fortemente auxiliar na busca por melhores soluções de transporte, visto que são parte fundamental para a análise técnica e dar suporte à decisões.

É recomendável, também, o melhor desenvolvimento dos indicadores sugeridos pela ONU, visto que, o uso de 10 deles pode limitar muito a observação de especificidades da cidade e do transporte. Ainda, cada um desses 10 indicadores pode ser destrinchado em muitos sub indicadores, que abordem de uma maneira mais universal a forma como é organizada a sociedade e como ela interage com suas viagens diárias.

6. REFERENCIAS

BANGKOK, United Nations : Economic and Social Comission for Asia and the Pacific. Monograph Series on Sustainable and Inclusive Transport : Assessment of Urban Transport Systems. Bangkok, 2017.

BANGKOK, United Nations : Economic and Social Comission for Asia and the Pacific. Sustainable Urban Transport Index. Data Collection Guideline. Bangkok. 2017.

BARCELLOS, F. C.; CARVALHO, P. G. M. Políticas públicas e sustentabilidade ambiental. Construindo indicadores de sustentabilidade.

BRAGA, I. Y. L. G. Avaliação do modelo de gerenciamento da qualidade do sistema de mobilidade urbana pelo método da argumentação sistêmica: Percepção de atores relevantes da região metropolitana de João Pessoa. Tese de doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco. 2015.

BRASÍLIA, Confederação Nacional de Municípios. Mobilidade Urbana e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília. 2018.

Campos, Vânia Barcellos Gouvêa. "Uma visão da mobilidade urbana sustentável." Revista dos Transportes Públicos 2.99-106 (2006): 4.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (DF). CNI. Retratos da Sociedade Brasileira: Mobilidade Urbana. Indicadores NCI, [s. l.], ano 2015, v. 5, n. 27, ed. 5, Setembro 2015. E-book.

COSTA, M. S. Um índice de mobilidade urbana sustentável. Tese de doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

FERRAZ, E.; JOHN, V.; BESSA, V. Sustentabilidade nos negócios e instrumentos de mudança. 3o Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável. São Paulo. 2010.

GEHL, J. Cidade para pessoas. 2a Edição. São Paulo. Editora Perspectiva. 2013.

GUDMUNDSSON, H. Proposal for a Sustainable Urban Transport Index (SUTI) for cities in the Asia-Pacific region. In: EGM on Planning and Assessment of Urban Transportation Systems, Kathmandu, Nepal. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponibilizado em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>> Acessado 15/08/2019

IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua. Rio de Janeiro. IBGE. 2017.
MAGAGNIN, R. C.; SILVA, A. N. R. A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana. TRANSPORTES. Volume XVI, No 1, p. 25-35, junho. 2008.

MASCARENHAS, R.; RIBEIRO FILHO, V.. Mobilidade urbana nos países em desenvolvimento: Uma analogia do transporte público urbano a partir da opção rodoviária e do automóvel no Brasil. OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia, v.7, n.20, p. 30-44, nov/2016.

MAY, T., CRASS, M.. (2007) Sustainability in transport – Implications for policy makers. Artigo apresentado no 86th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C.

MIKHAILOVA, Irina. Sustentabilidade: Evolução dos Conceitos Teóricos e os Problemas da Mensuração Prática. Revista Economia e Desenvolvimento, Mato Grosso do Sul, ano 2004, v. 16, ed. 16, p. 22-41, 2004. E-book.

MIRANDA, H. F. Mobilidade urbana sustentável e o caso de Curitiba. Tese de doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2010.

ÖBERG, J.. El al.. Smart Public Transport. Arthur D. Little, 2017.

OLIVEIRA, E. F. T.; GRÁCIO, M. C. C. Análise a respeito do tamanho de amostras aleatórias simples: uma aplicação na área de Ciência da Informação. Revista de Ciência da Informação. V. 6, no 6. Junho. 2005.

OLIVEIRA, José Luciano Agra de. Uma contribuição aos Estudos Sobre a Relação Transportes e Crescimento Urbano: O Caso de João Pessoa - PB. Orientador: Prof Dr. Nilton Pereira de Andrade. 2006. 195 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - CT/UFPB, João Pessoa, 2006.

OLIVEIRA, R. B. Vulnerabilidade à seca para região Semiárida: estudo de caso de quatro municípios do estado da Paraíba. Tese de mestrado. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2017.

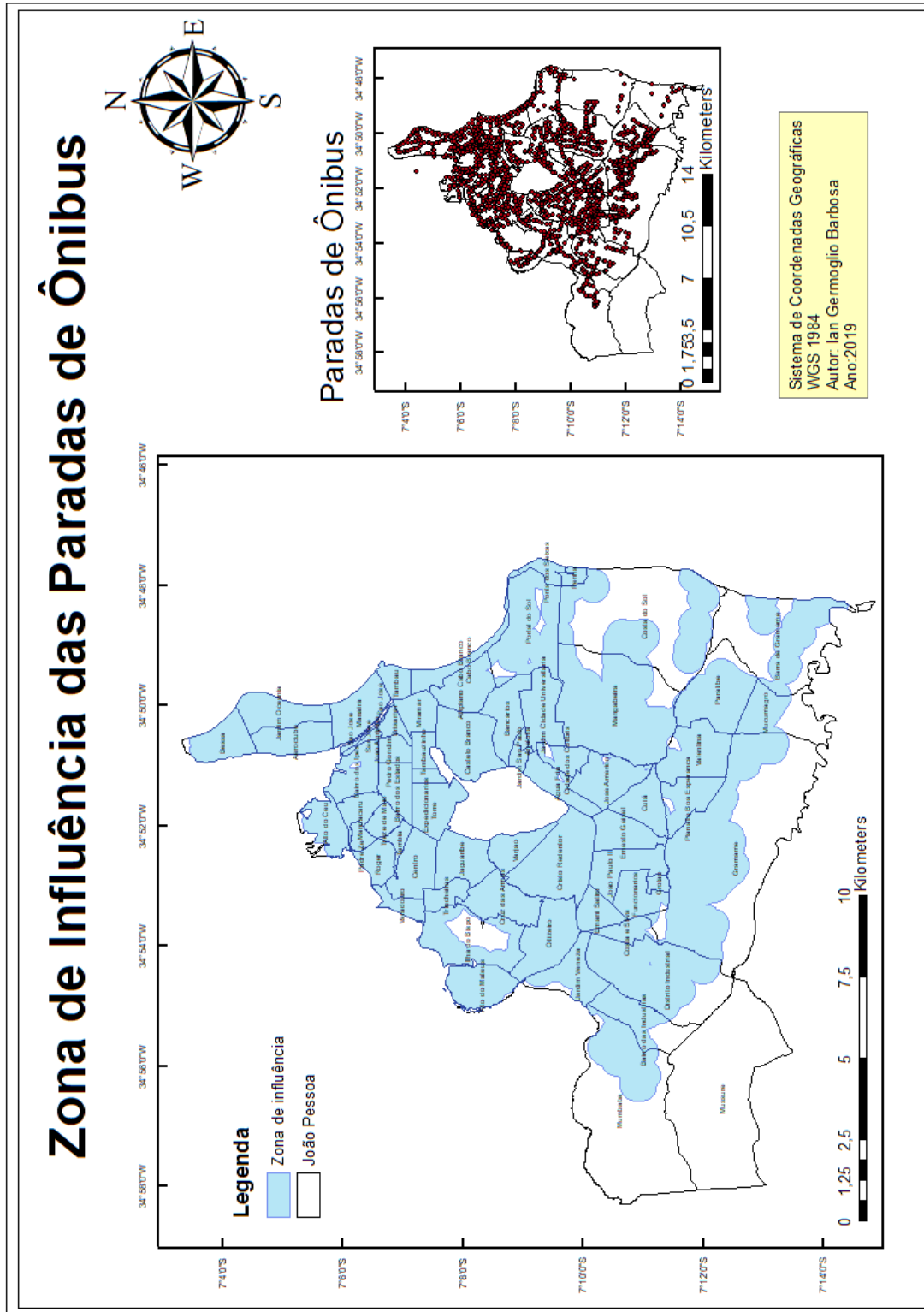
QUITO, Nations Unies. Nouveau Programme pour les villes. Conférence des Nations Unies sur le Logement et le Développement Urbain Durable. Quito. 2016.

ROSENDO, E. E. Q. Desenvolvimento de indicadores de vulnerabilidade à seca na região semiárida brasileira. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental. Universidade Federal da Paraíba. 137p. 2014.

SEMOB. Dados cadastrais de acidentes. João Pessoa. 2018.

WRI Brasil, BARCELOS, M. M.; ALBUQUERQUE, C. Manual da pesquisa de satisfação. Qualibus: Programa de qualidade do serviço de ônibus. Joinville. 2018.

ANEXO 1 – Mapa Zona de Influência das Paradas de Ônibus



Fonte 23: Dados Semob (2018)