



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO
GESTÃO DA INFORMAÇÃO

PABLO RENAN RODRIGUES NOGUEIRA

**CIDADES INTELIGENTES E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA A
MOBILIDADE URBANA**

RECIFE
2021

PABLO RENAN RODRIGUES NOGUEIRA

**CIDADES INTELIGENTES E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA A
MOBILIDADE URBANA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Gestão da
Informação da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em Gestão
da Informação.

Orientador: Prof. Dr. Sílvio Luiz de Paula

RECIFE

2021

Catalogação na fonte
Biblioteca Joaquim Cardozo – Centro de Artes e Comunicação

N778c Nogueira, Pablo Renan Rodrigues

Cidades Inteligentes e inovações tecnológicas para a Mobilidade Urbana /
Pablo Renan Rodrigues Nogueira. – Recife, 2021.

65p.: il.

Orientador: Sílvio Luiz de Paula.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de
Pernambuco. Centro de Artes e Comunicação. Departamento de Ciência da

020 CDD (22. ed.)

UFPE (CAC 2021-83)



FOLHA DE APROVAÇÃO

“Cidades inteligentes e inovações tecnológicas para a mobilidade urbana”

Pablo Renan Rodrigues Nogueira

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Banca Examinadora, apresentado e aprovado de modo remoto (online), conforme autorizado pelo PROACAD/UFPE em Ata de Reunião Virtual dos Coordenadores de Graduação do dia 12 de Maio de 2020, pelo Curso de Gestão da Informação, do Departamento de Ciência da Informação, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Gestão da Informação.

TCC aprovado 27 de Abril de 2021.

Banca Examinadora:

Orientador – Prof. Dr. Sílvio Luiz de Paula
DCI/Universidade Federal de Pernambuco

Examinadora 1 – Profa. Dra. Márcia Ivo Braz
DCI/Universidade Federal de Pernambuco

Examinadora 2 – Profa. Dra. Jananda Silva Pinto
UPE

Dedico este trabalho a minha mãe, com
muito carinho, amor e gratidão por tudo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, primeiramente, pela vida e pela sua infinita bondade em minha vida.

A minha mãe, por ter me ensinado o sentido da vida, pela sua força, e pelo seu amor e apoio incondicional.

A minha família, tios, avós, primos, pelo amor e incentivo nos estudos.

A minha namorada, pela sua paciência e por sempre estar ao meu lado.

Aos meus amigos, pela compreensão e pela ajuda em tentar arrancar um sorriso quando as coisas estavam difíceis.

Ao meu Professor Orientador Silvio de Paula, por seu tempo em se dedicar a me instruir, auxiliar e por acompanhar meu desempenho como aluno durante a graduação.

Agradeço a todos que contribuíram de forma positiva para a construção deste trabalho e a todos que passaram em minha vida e contribuíram para eu ser uma pessoa melhor. Muito obrigado!

RESUMO

É no contexto de promoção de uma cidade melhor que surge o conceito de Cidade Inteligente, esse conceito de cidade passou a referir todo o esforço para melhorar a gestão das cidades, facilitar o acesso das pessoas aos serviços, gerenciar o uso dos recursos e melhorar a qualidade de vida das pessoas através de mecanismos de desenvolvimento físico e de inovações tecnológicas que fazem o uso da gestão de informações e dados para gerenciar sistemas de acompanhamento e controle e que, por fim, darão meios para a tomada de decisão com melhor precisão. O objetivo geral deste trabalho é analisar as inovações tecnológicas, em referencial teórico, e experiências reais do objeto de estudo, com o objetivo de evidenciar as melhorias que as práticas inteligentes podem trazer a uma cidade. Para a realização deste trabalho foi realizado um estudo único da Cidade de Recife/PE, tendo a metodologia descritiva como objetivo da pesquisa, para explicar o fenômeno em questão, e a metodologia de natureza qualitativa, para respaldar os conceitos a partir do referencial teórico e dos resultados apresentados após a coleta de dados, que foi realizado no modelo documental e de entrevista, mostrando atores responsáveis por tornar Recife uma cidade mais inteligente. Portanto, a Cidade de Recife/PE está em desenvolvimento para tornar a cidade mais inteligentes e com cidadãos inteligentes para contribuir com as práticas de inovações e tecnologias para a Mobilidade Urbana.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes. Mobilidade Urbana. Recife.

ABSTRACT

It is in the context of promoting a better city that the concept of Smart City emerges, this concept of city began to refer to all efforts to improve the management of cities, facilitate people's access to services, manage the use of resources and improve the quality of life of people through mechanisms of physical development and technological innovations that make use of information and data management to manage monitoring and control systems and that, finally, will provide means for decision making with better precision. The general objective of this work is to analyze technological innovations, in theoretical framework, and real experiences of the object of study, in order to highlight the improvements that intelligent practices can bring to a city. To carry out this work, a single study was carried out in the city of Recife / PE, with the descriptive methodology as the objective of the research, to explain the phenomenon in question, and the methodology of a qualitative nature, to support the concepts from the theoretical and of the results presented after the data collection, which was carried out in the documentary and interview model, showing actors responsible for making Recife a smarter city. Therefore, the City of Recife / PE is under development to make the city smarter and with smart citizens to contribute to the practices of innovations and technologies for Urban Mobility.

Keywords: Smart Cities. Urban Mobility. Recife.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagen 1 – Exemplo da mostra de dados de informações da velocidade de veículos	33
Imagen 2 – Procedimento para a realização da “pesquisa de origem-destino”	35
Imagen 3 – Síntese dos Atores	48
Imagen 4 – Nuvem de Tags: Práticas e Experiências	54
Imagen 5 – Três passos da Gestão da Informação Em Uma Cidade	57

LISTRA DE QUADROS

Quadro 1 – Características cidades inteligentes.	20
Quadro 2 – Riscos de uma <i>Smart City</i>	20
Quadro 3 – Vantagens e Desvantagens dos Modais de Transportes	24
Quadro 4 – Estratégias Para os Desafios da Mobilidade	25
Quadro 5 – Indicadores e Pesos para Mobilidade Inteligente	27
Quadro 6 – Apresentação dos Entrevistados	29
Quadro 7 – Atores Com Ações Inteligentes Para Recife	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Crescimento da quantidade de automóveis no Brasil	23
Gráfico 2 – Frota de Veículos	32
Gráfico 3 – Início Estudo	36
Gráfico 4 – Fim Estudo	37
Gráfico 5 – Início Trabalho	37
Gráfico 6 – Fim Trabalho	38
Gráfico 7 – Crescimento da Estrutura Cicloviária de Recife (km)	44

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivos	14
1.1.1	Objetivo geral	14
1.1.2	Objetivos específicos	14
1.2	Justificativa	15
2	REFERÊNCIAL TEÓRICO	16
2.1	Cidades inteligentes	16
2.2	Mobilidade urbana	22
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
3.1	Coleta de dados	28
3.2	Análise de dados	29
4	RESULTADOS	31
4.1	A cidade Recife/PE	31
4.2	Redes de atores, práticas e experiências para cidades inteligentes	38
4.2.1	Porto Digital - Recife	39
4.2.2	ARIES - Agência Recife para Inovação e Estratégia	40
4.2.3	Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (EMLURB)	40
4.2.4	Empresa Municipal de Informática (EMPREL)	41
4.2.5	LOUCo (Laboratório de Objetos Urbanos Conectados)	41
4.2.6	CTTU: Autarquia de Trânsito e Transporte Urbano do Recife	42
4.2.7	Laboratório de Mobilidade Urbana – Serttel	45
4.2.8	Ameciclo - Associação Metropolitana de Ciclistas do Recife	45
4.2.9	Bike Anjo	46
4.2.10	Projeto D.A.D.O	47
4.3	Gestão da Informação Para Cidades Inteligentes	54
5	CONCLUSÃO	57
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista Semiestruturado	64

1 INTRODUÇÃO

O êxodo rural foi um fenômeno geográfico que marcou a década de 50 e 60 no Brasil. Segundo Alves, Souza e Mara (2011), devido à necessidade de mão de obra barata nas capitais brasileiras, os trabalhadores rurais deixaram as suas terras para contribuir com o grande *boom* econômico da época, fazendo com que, apesar de ser um feito promissor para o país, problemas estruturais fossem causados com a centralização populacional.

Para que as cidades pudessem suportar um maior quantitativo de pessoas e tratar da migração pendular, que é o movimento cotidiano que as pessoas fazem de suas residências até seus locais de trabalho/estudo e vice-versa (MOURA *et al.*, 2005), grandes construções civis foram realizadas, como edifícios, plataformas de embarque e desembarque para viagem em modais de transporte, vias estaduais e municipais, e outros aparatos para suprir essa necessidade. No entanto, essas construções foram inicializadas de forma desordenada e sem planejamento, causando problemas nas infraestruturas, mobilidade, criação de moradias irregulares e no controle urbano.

No livro “A Urbanização brasileira”, Milton Santos aponta a complexidade do tema urbanização e relata a importância do plano diretor nas cidades mundiais, na perspectiva micro e macro, planejando previamente políticas de desenvolvimento e expansão urbana. (SANTOS, 1993).

De acordo com a narrativa anterior, nota-se uma complexidade de planejamentos em que as cidades estão condicionadas a adotar para organização do seu fluxo. Segundo Café e Sales (2010), é preciso organizar as ideias para compreender o mundo de uma forma melhor. Com essa afirmativa, é de extrema importância utilizar ferramentas necessárias para organizar o grande fluxo informacional que é emitido diariamente nos centros urbanos.

Após a Segunda Guerra Mundial, com melhorias na ciência e tecnologia, o aumento de dados e informação cresceu de forma desenfreada, fazendo com que a grande área da Ciência da Informação, segundo o texto de Vannevar Bush, intitulado de "As we may think", tivesse um foco nas pesquisas e como elas poderiam modificar as formas de pensar e organizar o conhecimento. Nessa perspectiva de melhoria, a busca, a armazenagem e a recuperação da informação, tem um forte destaque ao

considerar a necessidade de unir informações das cidades para gerar comunicação, apontar falhas e bons resultados e, como consequência, gerar melhorias na tomada de decisão. (CRUZ, 2011).

Com base na perspectiva de funcionamento e organização das cidades, surge o conceito de cidades inteligentes e das inovações tecnológicas, que tem como principal objetivo melhores condições na economia, na saúde e na mobilidade urbana. Como afirma Pinto e Gaspar (2014), o processo de criação de uma cidade inteligente começa com os sistemas de tecnologia da informação e comunicação para o desenvolvimento de ações inovadoras e para a criação das novas cidades. Segundo Carvalho (2016), o conceito de cidades inteligentes está interligado com o desenvolvimento na urbanização, com base no capital humano, no coletivo e no tecnológico para o desenvolvimento e para as melhorias nas concentrações urbanas. Porém, atualmente, as cidades inteligentes ainda não fazem parte de uma porcentagem considerável em cidades do Brasil e em outras cidades mais desenvolvidas pelo mundo.

Ao ter como exemplo a cidade do Recife, capital de Pernambuco, como base para o desenvolvimento do trabalho, percebe-se a importância da capital como referência em turismo e desenvolvimento tecnológico, com aproximadamente 1.653.461 de pessoas e com uma escala territorial de 218,843 km², de acordo com o IBGE, a questão da mobilidade urbana se torna um desafio enquanto o movimento pendular faz parte da rotina dos habitantes. Com isso, a implementação de requisitos para uma cidade se tornar inteligente visa a qualidade de vida, a melhoria com a sustentabilidade, economia e os desafios a serem contemplados para tornar esse ideal como realidade.

Diante do que foi exposto, baseado nas condições de melhorias que uma cidade pode possuir na implementação da interligação de informação para a gestão e planejamento para tomada de decisão, definiu-se a seguinte pergunta de pesquisa: Como as cidades inteligentes e inovações tecnológicas podem melhorar a problemática da mobilidade urbana causado pela centralização populacional, tendo como referencial a cidade do Recife/PE?

Assim, a pesquisa está estruturada da seguinte forma: No primeiro capítulo, é exposto o projeto de pesquisa, apresentando uma breve contextualização histórica, desafios e melhorias.

No segundo capítulo, apresenta-se os conceitos de uma cidade inteligente e quais os benefícios e desafios que uma cidade pode ter ao adotar práticas para melhoria da qualidade de vida dos seus habitantes, ainda no segundo capítulo, é apresentado as causas e consequências que podem prejudicar a linearidade da mobilidade urbana e quais são as melhorias já adotadas em algumas cidades, tendo como objeto de análise a cidade do Recife/PE como principal.

Já no terceiro capítulo, têm-se o percurso escolhido para o desenvolvimento metodológico do trabalho, como a coleta e análise dos dados foram realizadas e selecionada para a compreensão do objeto de estudo escolhido.

O quarto capítulo faz uma exposição e discussão dos dados e informações a respeito das intervenções em Recife/PE ligadas as inovações tecnológicas para a melhorias da mobilidade urbana, expondo as características que foram compreendidas através das coletas realizadas e buscando responder, de forma objetiva, a pergunta de pesquisa apresentada neste capítulo.

Por fim, o quinto capítulo, têm-se as considerações finais, com foco na relevância que o tema apresentado traz para a gestão da informação e para a sociedade em geral, visando outras formas de pesquisa para a realização de trabalhos futuros ligados a informação, inovação, tecnologia e mobilidade.

1.1 Objetivos

Alguns objetivos foram traçados para alcançar o objetivo principal dessa pesquisa:

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é analisar as inovações tecnológicas, em referencial teórico, e experiências reais do objeto de estudo, com o objetivo de evidenciar as melhorias que as práticas inteligentes podem trazer a uma cidade.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Este trabalho tem como objetivos específicos realizar uma visão sistemática de literatura sobre as cidades inteligentes;

- b) Realizar uma revisão sistemática de literatura sobre inovações tecnológicas para mobilidade;
- c) Mapear os atores e as ações de mobilidade urbana executadas na cidade do Recife/PE;
- d) Analisar as ações de mobilidade urbana aderentes ao entendimento de cidade inteligente.

1.2 Justificativa

Apesar das novas tecnologias já estarem inseridas no desenvolvimento de hardwares e softwares para otimização do tempo no dia a dia dos cidadãos, como aparelhos de GPS e aplicativos de mapeamento do fluxo da cidade para apontar as melhores rotas, as grandes cidades ainda sofrem com a questão da imobilidade urbana.

Tomando como base o grande volume de veículos particulares que circulam todos os dias nos centros urbanos, algumas consequências podem ser justificadas por essa causa, como o engarrafamento em horários de pico e a lotação em estacionamentos de shoppings e supermercados.

A partir da necessidade de ter uma cidade que utilize da tecnologia da informação e comunicação para o seu gerenciamento, o conceito de uma cidade inteligente mostra que é possível recuperar informações de pontos da cidade para oferecer otimização no fluxo rotineiro e diminuir os impactos ambientais com práticas sustentáveis de outros modais de transporte para a mobilidade.

Dessa forma, o referido trabalho faz a junção do entendimento geográfico prático para entender os fenômenos decorrentes de ações mal planejadas, como a questão da mobilidade, e de soluções informacionais para pontuar informações relevantes na tomada de decisão de uma ação. Com auxílio do referencial teórico em fontes científicas, tal como artigos, revistas e trabalhos, e informações qualitativas para entender os planejamentos passados e atuais e a análise de pesquisadores da área dos desenvolvimentos geográficos e inovações tecnológicas e informacionais, a fim de embasar conhecimentos teóricos expostos neste trabalho.

Portanto, espera-se dessa pesquisa, a partir das experiências realizadas no bairro do Recife caracterizadas no conceito de cidade inteligente, analisar as experiências e inovações tecnológicas para mobilidade urbana.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os tópicos discutidos a seguir são embasamentos científicos que ajudarão na compreensão do fenômeno da pesquisa. No primeiro tópico, será discutido o conceito de cidades inteligentes, bem como os benefícios e desafios de uma cidade ao usar os mecanismos de inovação, comunicação e tecnologia em planejamentos rotineiros. Em seguida, será exposto as condições da mobilidade urbana de uma cidade, tendo como principal referência a cidade do Recife/PE e como os entes públicos e privados têm se programado para tomar decisões ao se deparar com os desafios da mobilidade.

2.1 Cidades Inteligentes

A ONU prevê que tenha um aumento de 26% de pessoas, com base no quantitativo atual de mais de 7 bilhões de habitantes, na população mundial em 2050. Com esse aumento populacional nos últimos anos, projetos inovadores voltados as cidades foram pensados e estabelecidos para a eficácia na saúde, na economia e na mobilidade urbana. Com o crescimento desenfreado da população nos grandes centros urbanos, os seus gestores tiveram que planejar, em tempo recorde, soluções que não interferissem o andamento da cidade. (SILVA; MACÊDO, 2009).

De acordo com Yunes (1971), diferente dos países desenvolvidos, por exemplo os da Europa, os subdesenvolvidos tiveram um retardo na transição demográfica, isso inclui diversos fatores sociais e econômicos que afetam diretamente as taxas de fertilidades e mortalidades, o que faz com que a questão da explosão demográfica seja uma consequência desses países com a estruturação em andamento e seja um dos indicadores para esse crescimento populacional.

Segundo os dados apontados pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), em 2015, cerca de 80% da população brasileira vivia em áreas consideradas urbanas, em contrapartida, cerca de 15% dos brasileiros viviam em áreas consideradas rurais (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2021a). Esse resultado é referente a um recorte econômico dos setores que se concentraram nos grandes centros urbanos, entregando a população um conforto em morar próximo a áreas que sofreram gentrificação urbana. A gentrificação, segundo Furtado (2014), é a reorganização social espacial para atender uma necessidade econômica de substituir locais que anteriormente serviam como

residências para comportar estabelecimentos que contribuam com a circulação da moeda, causando, em longo prazo, uma problemática de disfunção estrutural por causar inchaço nas cidades e, consequentemente, dificuldades com a mobilidade urbana. Essa questão reflete nos “custos derivados da concentração sem planejamento e sem estrutura para acolher essa massa humana que recaem nos orçamentos públicos e privados e crescem à medida que os ecossistemas urbanos chegam ao esgotamento.” (NICOLLETTI, 2015, p. 92).

Com base na problemática transcrita, a comunicação é um fator primordial para o funcionamento de uma cidade. Ao longo dos anos, medidas foram tomadas para suprir a necessidade de agrupar informações em um centro para trazer melhorias na comunicação. De acordo com Barreto (2002), após a Segunda Guerra Mundial a dificuldade de armazenar as informações produzidas durante e pós período de guerra, seria difícil.

Assim, Barreto (2002) visualiza na Ciência da informação três campos para entender e planejar os entraves que teriam com as demandas do grande *boom* informacional: O tempo da gerência da informação, que requer um domínio sobre ordenar, organizar e controlar uma grande quantidade de informação, o tempo da relação informação e conhecimento, que tem a informação como gerador de conhecimento no ser, e o tempo do conhecimento interativo que traz a comunicação, o compartilhamento da informação por meios tecnológicos, e a velocidade da informação que, para isso, foi criada uma fórmula (velocidade, espaço e tempo) que serve para entender o andamento do processo para uma navegação rápida.

Após citar a importância da informação para as construções de gerenciamento e planejamento, é válido mencionar a necessidade do apoio da tecnologia para fazer possíveis as ações de melhorias na estruturação dessas novas cidades. Para isso, algumas cidades digitais já fazem o uso de ferramentas tecnológicas para auxiliar no seu andamento.

O Ministério da Ciência, Tecnologia, Informação e Comunicação (MCTIC), em parceria com o Centro de Computação Científica e Software Livre e o grupo de pesquisa do Departamento de Informática da Universidade Federal do Paraná, projetou para mais de 300 cidades brasileiras, com um investimento previsto para mais de R\$ 2 milhões, a construção de redes de fibra óptica que interliga órgãos públicos locais, a disponibilização de aplicativos para as pessoas e as prefeituras da cidade, a capacitação de servidores para gestão de redes e a oferta de pontos de

acesso à internet para uso livre e gratuito em espaços públicos de grande circulação, como praças, parques, rodoviárias. Esse projeto tem como principal objetivo oferecer a inclusão digital da população que ainda não tem acesso, a inovação e a transparência pública. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, 2021).

Apesar de ter uma ampla interpretação de áreas diferentes sobre o que são cidades inteligentes, aponta-se que o conceito está interligado com a melhoria da qualidade de comunicação, a recriação de novos hábitos para o melhor funcionamento estrutural dos espaços e a total ligação informacional da cidade, com o apoio da tecnologia. (PINTO; GASPAR, 2017).

Em um canal da PUC de Campinas no *Youtube*, o professor David Bianchini defende que é necessário fazer o uso da tecnologia na formação dessas novas cidades, como um meio para dar qualidade de vida e facilidades, que não eram possíveis em anos atrás, aos habitantes. (PONTO..., 2017). Ainda assim, é importante pontuar que para uma cidade ter o seu fluxo rotineiro, ela deve estar conectada por um núcleo informacional, ou seja, uma rede que possa captar informações e utilizar essas informações para servir como pontos de apoio para a tomada de decisão, com perspectivas para o presente e para o futuro.

O termo “cidades inteligentes” ainda é alvo de evolução entre os estudiosos e empresas desse seguimento. Pode-se perceber que a variação dos termos utilizados para a união da tecnologia da informação e da comunicação (TIC) para a operação das cidades é vasto, mas com conceitos similares. Termos como: cidades digitais, cidades verdes, cidades do conhecimento, são algumas das variações utilizadas.

Segundo Figueiredo (2016), é possível perceber a diferença dos perfis referentes a inovação das cidades, seguindo duas linhas de ação. Na primeira linha, pode-se analisar um maior investimento em infraestrutura para a captação de dados na busca de sentir as diversidades de uma cidade. E, na segunda linha, pode-se observar o investimento em infraestrutura, com o objetivo de inovar, trazer melhorias na educação, no empreendedorismo, na inclusão social e na participação social. Atualmente, muitas cidades já implantaram requisitos que indicam a preocupação em investir em seguimentos para a melhoria.

Com o histórico de 10 cidades brasileiras que podem ser consideradas inteligentes, tendo um destaque em determinadas áreas, pelo ranking BrazilLAB (2020), que é um hub de inovação que tem o objetivo de acelerar as soluções e conectar empreendedores com o poder público, atendendo a sociedade de forma

eficaz, de 2020, sendo elas: O primeiro lugar em Urbanismo foi para Curitiba; Mobilidade e Acessibilidade: São Paulo (SP); Meio Ambiente: Santos (SP); Empreendedorismo: Rio de Janeiro (RJ); Economia: Barueri (SP); Tecnologia e Inovação: São Paulo (SP); Saúde: Vitória (ES); Educação: São Caetano do Sul (SP); Segurança: Ipojuca (PE); e Governança: Balneário Camboriú (SC), tendo destaque para São Paulo como a cidade mais inteligente do país. O ranking citado, a partir da edição de 2019, adotou a ISO 37122 que tem o objetivo primordial em medir a inteligência das cidades, por meio de indicadores que medem a qualidade de vida e os planejamentos em sustentabilidade em conjunto com o planejamento urbano, tendo como apoio os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), de acordo com o manual de associação da ISO. (BRAZILLAB, 2020).

Para exemplificar a inovação em urbanização, Curitiba é a terceira cidade considerada mais inteligente do Brasil. De acordo com a Prefeitura Municipal de Curitiba (2019):

A capital do Paraná reúne todos os quesitos para fazer parte do Smart21 *Intelligent Communities*, como uma infraestrutura urbana referência internacional, um ecossistema de inovação atuante e a vontade política de constantemente se reinventar.

Seguindo esse contexto, é possível observar o agrupamento dos dois investimentos estruturais citados por Figueiredo (2016), captação de dados e inovações empreendedoras e sociais, que permitiram a capital do Paraná ser uma das cidades a ser reconhecida internacionalmente com quesitos inteligentes em 2019. De acordo com a Presidente da Agência Curitiba de Desenvolvimento e Inovação, Cris Alessi, “As ações do movimento seguem cinco pilares - educação empreendedora, incentivo à implantação de tecnologia (IOT), reurbanização focada na economia criativa, fomento (incentivos fiscais) e integração/articulação do ecossistema.” (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2019).

Todavia, classificar uma cidade como inteligente não é algo fácil, percebe-se esforços como os de Giffinger *et al.* (2007) que consideraram seis características necessárias para a classificação estrutural, conforme apresentado no quadro a seguir.

Quadro 1 – Características cidades inteligentes.

ECONOMIA INTELIGENTE (Competitividade)	PESSOAS PEQUENAS (Capital Social e Humano)	SMART GOVERNANCE (Participação)
Espírito inovador Empreendedorismo Imagen económica e marcas registradas Produtividade Flexibilidade do mercado de trabalho Incorporação internacional Capacidade de transformar	Nível de qualificação Afinidade com a aprendizagem ao longo da vida Pluralidade social e étnica Flexibilidade Criatividade Cosmopolitismo / Aberto-mente Participação na vida pública	Participação na tomada de decisão Serviços públicos e sociais Governança transparente Estratégias políticas e perspectiva
SMART MOBILITY (Transporte e TIC)	AMBIENTE INTELIGENTE (Recursos naturais)	SMART LIVING (Qualidade de vida)
Acessibilidade local Acessibilidade (internacional) Disponibilidade de infraestrutura de TIC Sustentável, inovador e seguro sistemas de transporte	Atratividade natural condições Poluição Proteção ambiental Recurso sustentável	Instalações culturais Condições de saúde Segurança individual Qualidade da habitação Instalações de educação Atratividade turística Coesão social

Fonte: Adaptado de Giffinger *et al.* (2007).

Segundo os autores, essas características e fatores possibilitam a criação de indicadores que contribuem nas análises de desempenho de uma cidade. Considerando outros fatores particulares de uma cidade, é cabível para os gestores ter uma base de análise para estruturar as demandas apresentadas nos setores, informacionais e estruturais. (GIFFINGER *et al.*, 2007).

Em contrapartida, é essencial para as cidades que investem em tecnologia ter ciência dos possíveis riscos que podem ser encontrados em relação ao sistema de operação e análise do grande quantitativo de dados. Para Mendes (2020), os riscos podem ser encontrados em quatro áreas: segurança, privacidade, apropriação e ambiguidade/brechas no aparato regulatório, conforme quadro a seguir.

Quadro 2 – Riscos de uma *Smart City*.

SEGURANÇA	PRIVACIDADE
Sistemas sujeitos a <i>hackeamento</i> podem causar instabilidades perigosas no funcionamento das áreas urbanas, o que demanda atenção especial para evitar vulnerabilidades.	Tema extremamente delicado, principalmente quando se trata de dados de histórico médico. Mas pode representar uma preocupação de ordem mais geral, sobre o poder das empresas/instituições públicas sobre a vida da população.
APROPRIAÇÃO	AMBIGUIDADE/BRECHAS
A que esfera (pública ou privada) pertencem os dados gerados? Afinal, estes podem ser monetizados, gerando enormes lucros.	Transformações tecnológicas aceleradas (TICs em especial) costumam gerar defasagens na definição da legislação pertinente, causando consequências que podem comprometer, inclusive, a própria representação democrática.

Fonte: Mendes (2020).

Ao citar segurança e privacidade como riscos, é válido mencionar a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Segundo a Comissão de Direito da Tecnologia e da Informação/OAB-PE, a Big Data, que é um modelo de conjuntos de dados que serve para analisar, tratar informações e dados, serviu como um dos itens que respaldaram a LGPD, que tem como objetivo principal proteger os dados, estabelecendo parâmetros mais seguros e que sejam confiáveis, podendo oferecer mais transparência e privacidade aos indivíduos. (ABRUSIO, 2020).

Na obra Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis, no capítulo que trata sobre Big Data, Internet das Coisas e Cidades Inteligentes, de acordo com Juliana Abrusio (2020), ao tratar de big data na perspectiva de cidades inteligentes, pode-se analisar a ligação com as políticas públicas da região, podendo ser controladas, para gerar dados, por wi-fi em conexão com a cidade e estacionamentos rotativos. A autora ainda faz um relato em seu trabalho sobre um caso que aconteceu em 21 de dezembro de 2016, em que a Corte de Justiça da União Europeia discutiu sobre algumas regras que validavam o armazenamento indiscriminado de dados referente ao tráfego de dados com comunicação eletrônica, envolvendo cidadãos da Irlanda, da Noruega e do Reino Unido e também se isso causaria riscos de vigilância excessiva por parte das empresas que guardam os dados do Estado e que podem ter acesso a eles. Por fim, a decisão da Corte foi que não pode ocorrer obrigação geral de conservar dados das comunicações eletrônicas, podendo violar os princípios da proporcionalidade, da razoabilidade e dos valores para uma sociedade democrática. (ABRUSIO, 2020).

Embora a tecnologia seja um aliado para a construção de uma Cidade Inteligente, um auxílio para elaboração de ferramentas que precisam de tecnologia para o seu funcionamento, pode-se dizer que nem tudo é apenas tecnologia. A Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (2016) através do documento Brasil 2030: Cidades Inteligentes e Humanas, apontou que os aspectos humanos são mais importantes em uma Cidade Inteligente que apenas o uso das tecnologias sem limites. Ademais, o referido documento aponta que para avançar no sentido de cidade e melhor a qualidade de vida das pessoas, deve-se haver:

- a) Infraestrutura física, que faça a coleta de dados e informações, baseando em problemas que a cidade pode enfrentar;
- b) Uma estrutura digital que permita que os dados coletados sejam disponibilizados e de fácil acesso aos cidadãos por meio de APIs (Interfaces de Programação de Aplicações);

- c) Uso de APIs e que sejam públicas para que todas as pessoas que tiverem conhecimento puderam inferir e opinar, gerando soluções individuais, de grupo, comerciais ou sociais;
- d) A formação de cidadãos críticos que consigam fazer interações e transformar dados e informação em conhecimento, com o objetivo final de trazer melhorias para a vida na cidade.

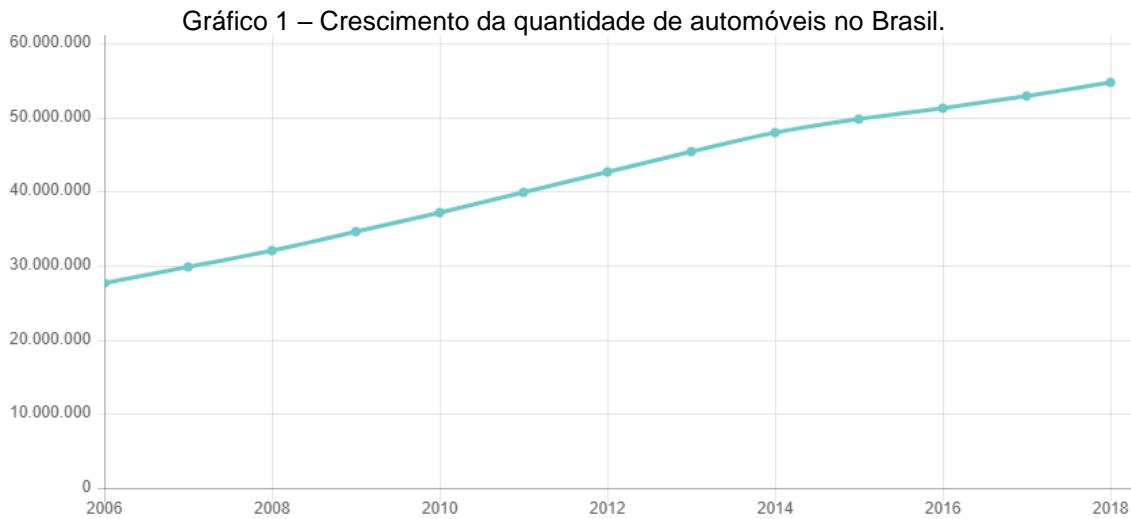
“As tecnologias têm de ser um meio, não um fim, muito embora reconheça-se a sua importância para gerar renda e movimentar a economia.” (REDE BRASILEIRA DE CIDADES INTELIGENTES E HUMANAS, 2016).

Com grandes variáveis sobre o que são cidades inteligentes, acredita-se que esse conceito de cidade estará presente nos grandes centros urbanos do futuro, com o ideal do suprimento das necessidades que abrangem a economia, mobilidade, qualidade de vida, meio ambiente, pessoas e gerenciamento. O Instituto Brasileiro de Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis defende que o uso das tecnologias para trazer qualidade ao planejamento e urbano pode ser necessário para o futuro de algumas cidades e que os investimentos precisam atender as necessidades pontuais dos planejamentos de acordo com o perfil de cada cidade. (REDE BRASILEIRA DE CIDADES INTELIGENTES E HUMANAS, 2016).

Contudo, ao tratar de Cidades Inteligentes, é válido ressaltar as questões da Mobilidade Urbana que está presente todos os dias na vida dos cidadãos e pode ser evidenciado que essa questão corresponde a qualidade de vida ao pontuar situações de mobilidade, como o uso de modais de transportes em vias urbanas, estacionamentos, controle e análise do trânsito e entre outros mecanismos que podem contribuir na mobilidade dos cidadãos.

2.2 Mobilidade Urbana

Segundo dados de 2018 do IBGE (2021b), o Brasil teve um crescimento de mais de 50% da frota de automóveis particulares, tal fato reverbera em consequências ligadas ao fluxo recorrente de veículos nas cidades, fazendo com que, em horários de pico, as ruas e avenidas fiquem ainda mais congestionadas, causando a imobilidade urbana, a poluição do ar nos centros urbanos e a lotação em estacionamentos de supermercados e shoppings. No gráfico a seguir é possível observar o crescimento da frota.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021b).

De acordo com Magagnin e Silva (2008), a mobilidade urbana são as condições de deslocamento que os indivíduos fazem das suas residências para os locais de trabalho, estudo, lazer etc. Nessa perspectiva de locomoção, o modal de transporte mais utilizado no Brasil é o rodoviário, para operação do tráfego dos transportes público nas cidades e transportes de carga nas estradas municipais e estaduais. Para atender o aumento populacional, segundo Carvalho (2016), o modal rodoviário foi escolhido pelo bom desempenho de agilidade em um curto espaço de tempo, sendo contraposto ao modal antes utilizado, o ferroviário.

Para comparar os modais vigentes no Brasil, Neves *et al.* (2018) relataram que existem vantagens e desvantagens e que para isso são consideradas algumas características que os fazem condizentes com a situação financeira e temporal do Brasil.

No quadro a seguir foi exposto apenas o modal de transporte ferroviário, que já foi o principal transporte de pessoas e cargas em algumas cidades do Brasil, e o modal rodoviário, que é o principal transporte atualmente. (BALLOU, 2001 *apud* NEVES *et al.*, 2018).

Quadro 3 – Vantagens e Desvantagens dos Modais de Transportes.

MODAL	VANTAGENS	DESVANTAGENS
RODOVIÁRIO	Acessibilidade; Facilidade em contratar; Flexibilidade; Pouca burocracia; Investimento governamental;	Alto custo do frete e combustível; Baixa capacidade de carga; Segurança; Infraestrutura precária
FERROVIÁRIO	Baixo custo; Grande capacidade de carga; Segurança em relação a acidentes;	Rotas fixas e inflexíveis; Depende de modais complementares; Falta de investimento governamental; Maiores transbordos;

Fonte: Adaptado de Ballou (2001 *apud* NEVES *et al.*, 2018).

O modal rodoviário, segundo Colavite *et al.* (2015), apesar de ser o mais utilizado para transporte de pessoas e cargas, os caminhões e ônibus não oferecem qualidade nas vias pavimentadas que, de acordo com os dados do DNIT (2006 *apud* COLAVITE *et al.*, 2015), “o Brasil possui 1.603.031 milhões de Km em rodovias, no entanto, apenas 196.280 km são pavimentados o que representa aproximadamente 12.4% do total”, e na questão da comodidade aos passageiros de transportes coletivos, que fazem o movimento pendular, de suas casas até seus locais de trabalho, estudo, rotineiramente e que, segundo o IBGE em carta relativa ao tema da mobilidade urbana no Censo 2020 (CIDADEAPÉ – ASSOCIAÇÃO PELA MOBILIDADE A PÉ EM SÃO PAULO, 2018), esse movimento de trabalhadores e estudantes têm grande impacto, negativo ou positivo, na mobilidade urbana de todas as cidades, independente do porte do veículo.

Esse crescimento dos automóveis ao passar dos anos, condiz com a qualidade dos transportes públicos oferecidos pelas prefeituras das cidades, o que dão as pessoas a necessidade de obter um meio de transporte particular para conseguir se locomover com conforto. De acordo com Resende e Sousa (2009), o quantitativo de carros é maior que o quantitativo de construções de vias e avenidas no Brasil, isso se dá porque a busca pelo lucro das montadoras de veículos é grande, resultando na aquisição de mais veículos com o objetivo de proporcionar o conforto individual e, consequentemente, problemas de congestionamento emergem.

A utilização do uso do automóvel para o indivíduo traz inúmeros benefícios. Mas os governantes precisam incluir na quantificação dos custos os impactos decorrentes da sua utilização massiva para a sociedade. (RESENDE; SOUSA, 2009). Embora a fabricação em massa de veículos contribuírem positivamente para a

economia do país, os danos causados são nitidamente evidentes ao meio ambiente e na qualidade de vida das pessoas. Para Brito *et al.* (2015), a complexidade e os desafios da mobilidade urbana devem ser enfrentados com ferramentas que possam contribuir positivamente na questão. De acordo com os autores citados, uma das garantias de caracterização e ação que as cidades devem recorrer para desviar dessa problemática é a lei Federal nº 12.587/2012, a Lei da Mobilidade, que dá as cidades brasileiras a responsabilidade de montar um Plano de Mobilidade Urbana, atendendo os requisitos sustentáveis e condições que permita a mobilidade dos cidadãos.

Para Silva (2010), existem soluções para suprir os desafios da mobilidade urbana. Para isso, o autor elencou 4 possíveis estratégias de melhorar a situação da mobilidade nos centros urbanos, que são:

Quadro 4 – Estratégias Para os Desafios da Mobilidade.

ESTRATÉGIA 1	Promover a intermodalidade
ESTRATÉGIA 2	Favorecer uma repartição mais amiga do ambiente
ESTRATÉGIA 3	Melhorar as condições de segurança e fluidez do tráfego
ESTRATÉGIA 4	Articular transportes e usos do solo

Fonte: Silva (2010).

Com base nas estratégias apontadas, algumas cidades que utilizam ferramentas inteligentes para operar os seus fluxos urbanos, com dados e informações que permitem o conhecimento do fenômeno, já aderiram mecanismos para enfrentar os desafios da mobilidade urbana. Como exemplo de funcionalidade dessas estratégias citadas, algumas cidades no mundo já adentrem esses requisitos para obter uma melhor mobilidade. De acordo com o SUMMIT Mobilidade Urbana (ESTADÃO, 2020), que é um evento brasileiro do Estadão de São Paulo para a discussão de assuntos referentes as cidades e as suas construção para melhoria, transportes intermodais é caracterizado pelo uso de mais de um modal de transporte como os carros, ônibus, bicicletas, metrô, com o objetivo de tornar mais eficiente os deslocamentos nas cidades, sabendo da necessidade primordial em desconcentrar

os dois tipos de veículos individuais, carros e motocicletas, afim de melhorar o congestionamento, fazendo o uso de bicicletas, patinetes e outros meios para facilitar.

Em contrapartida, sabe-se que existe viagens longas e que seria impossível o deslocamento com outro tipo de transporte que são seja coletivo, como ônibus e metrô, ou particulares, como carros e motocicletas. Com base nisso, o SUMMIT Mobilidade Urbana (ESTADÃO, 2020), que está com uma nova edição para maio de 2021 com o tema: Transição para uma nova cidade, mostra um mecanismo que poderia ser relevante para o impasse do congestionamento que seria a interligação e ter modais, em que uma pessoa iria de bicicleta para uma estação de metrô e lá poder guardá-la em um local seguro, economizando tempo de deslocamento.

Exemplo de intermodalidade é o que o professor Marcus Quintella da Fundação Getúlio Vargas (FGV) alegou no segundo encontro do Diálogos pelo futuro do Rio de Janeiro, realizado em 2018, ele sustentou que é fundamental para os cidadãos do Rio de Janeiro transitar por todos os modais de transporte com uma tarifa única e com apenas um cartão de acesso, que permite o passe nas estações de metrô e ônibus, ele ainda afirma que a necessidade se dá porque a metrópole tem a concentração de empregos e opções de lazer e, com isso, causa um deslocamento de aproximadamente dois milhões de pessoas por dia, moradores de outras cidades. Ainda na mesma discussão, Gabriela Binatti, do Transporte Ativo do Rio de Janeiro que incentiva o uso de bicicletas na cidade, defendeu que a bicicleta deve ser vista como um sistema de transporte legítimo, que seja foco de políticas públicas e que seja interligada como mais uma opção de transporte. (CLUBE DA ENGENHARIA, 2018)

É impossível pensar a bicicleta nas grandes cidades sem pensar a intermodalidade”, afirmou. Nesse sentido, faltam no meio urbano bicicletários seguros, práticos e acessíveis, perto de outros pontos geradores de tráfego como estações de trem e metrô. (CLUBE DA ENGENHARIA, 2018).

Ainda assim, é de suma importância ressaltar a relevância de transportes que contribuam para o meio ambiente e a sustentabilidade em sua totalidade. Segundo Flores *et al.* (2017), uma cidade sustentável tem como objetivo principal tratar de melhorias e bem-estar dos cidadãos e da sociedade através dos planejamentos de uma gestão que se preocupe com o meio urbano, aproveitando dos sistemas ecológicos, com o intuito de promover preservação para as gerações que estão por vir. Os autores ainda trazem que as cidades que são sustentáveis devem fazer um link com a economia local, da sociedade e do meio ambiente, promovendo a igualdade e a inclusão social, ter uma economia produtiva, está em harmonia com a natureza e

preservar esses conceitos para que possam ultrapassar as gerações e contribuir de forma positiva para o futuro. (FLORES *et al.*, 2017).

Segundo o Ranking European Smart Cities de 2014 (VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, 2021), existe alguns indicadores que para uma cidade ser inteligente, entre esses tem a dimensão da mobilidade inteligente, que apontam alguns indicadores e os pesos desses indicadores:

Quadro 5 – Indicadores e Pesos para Mobilidade Inteligente.

DIMENSÃO	INDICADORES	PESOS
MOBILIDADE INTELIGENTES	Sistema de transporte local	2
	Acessibilidade (internacional)	1
	Infraestrutura de TIC	4
	Sustentabilidade do sistema de transporte	6

Fonte: Vienna University of Technology (2021).

Ao analisar os indicadores, é possível compreender que no plano de mobilidade de uma cidade é preciso ter a sustentabilidade do sistema de transporte em evidencia. Essa importância faz menção aos meios de transportes alternativos já mencionados, com o foco no bem-estar e na melhoria de vida dos cidadãos.

No próximo capítulo será mostrada a metodologia usada para a realização deste trabalho, considerando conceitos sobre os métodos por alguns autores e atendendo os critérios para a realização da pesquisa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo Oliveira (2011), o método para a realização de uma pesquisa busca explicar quais foram às escolhas que o pesquisador determinou para traçar o caminho do trabalho. Neste capítulo, serão expostos os métodos de pesquisa, como a caracterização, a abordagem e a escolha do objeto de pesquisa para a execução.

Por meio de um estudo de caso único na cidade de Recife, este trabalho analisou características da cidade e ações para a questão da mobilidade urbana, utilizando-se de pesquisas e entrevista para conhecer e compreender o caso completo. “O estudo de caso tem sido considerado o delineamento mais adequado para a investigação de um fenômeno contemporâneo em seu contexto real, em que os limites entre os fenômenos e o contexto nem sempre são percebidos claramente.” (MENEZES, 2019, p. 44 *apud* YAN, 2021, p. 67).

3.1 Coleta de dados

Nesse processo foi necessário o levantamento de dados e informações úteis para a realização da pesquisa. Segundo Silva (2005), a coleta de dados deve estar relacionada com o problema encontrado, a hipótese ou os pressupostos da pesquisa com a finalidade de alcançar os objetivos indicados para a projeção do trabalho. Neste trabalho, foram usados e será usado uma pesquisa documental, nacional e municipal, que tem como finalidade fazer o apontamento do documento que respaldaram a ideia citada. São alguns documentos:

- a) ISO 37122: a resolução das cidades inteligentes;
- b) Brasil 2030: Cidades Inteligentes e Humanas
- c) Lei 12.587/12: institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana;
- d) Lei Federal 10.257/2001 - Estatuto da Cidade;
- e) Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD);
- f) Constituição Federal;
- g) Pesquisa Origem-Destino;
- h) Lei Federal 10.098/2000 - de Acessibilidade;
- i) Lei Federal 13.089/2015 – Estatuto da Metrópole;

- j) Norma da ABNT NBR 9050:2015 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- k) Plano Recife 500 anos;
- l) Entre outros.

Além dos documentos citados para contribuição da pesquisa, entrevistas online, via Google Meeting no período de março a abril de 2021, foram realizadas com 4 representantes de órgãos de Recife que servem atualmente como agentes que contribuem para o desenvolvimento da cidade e planos de inovação para a mobilidade urbana, com perguntas semiestruturadas como roteiro referente ao tema. A entrevista, para Duarte (2004), é necessária quando o autor precisa mapear algumas práticas ou crenças de universos específicos.

Quadro 6 – Apresentação dos Entrevistados.

Entrevistado 1 (E1)	Arquiteto e Urbanista, ex-funcionário da Serttel, porto digital e hoje trabalha como gerente geral de políticas, ciências, tecnologia e inovação de Recife
Entrevistado 2 (E2)	Formado em Direito, Gerente Inovação do laboratório de inovação aberta e mobilidade do Porto Digital
Entrevistado 3 (E3)	Arquiteto e Urbanista, mestre em Desenvolvimento Urbano. Faz parte da equipe de dados urbanístico do projeto Dado e LGPD do Porto Digital, dando suporte a prefeitura de Recife
Entrevistado 4 (E4)	Arquiteto e Urbanista pela UFPE, Mestre em Planejamento Urbano e Dinâmica dos Espaços, pela Universidade Universidade Paris-Sorbonne, trabalhou na Agência de Mobilidade ARREP
Entrevistado 5 (E5)	Ciencias da Computação pela UFPE, Mestre em Ciências da Computação pela UFPE Doutor em Informatique, Telecommunications et Electronique pelo Laboratoire D'Informatique de Paris 6

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Análise de Dados

No livro Análise de Dados Qualitativos: Coleção Pesquisa Qualitativa, o autor Graham Gibbs (2009) mostra que uma das bases da análise de dados qualitativos tem a característica textual para comprovar o que foi posto como objetivos do texto. A análise é um processo que vai além dos dados e informações coletadas, é necessário

formalizar um conhecimento acerca do tema específico.

Para Gil (2002), a parte mais importante de uma coleta de dados é a interpretação dos dados no ambiente de estudo, dando confiabilidade ao leitor quanto a preservação da totalidade da unidade geral que foi apresentada. Quanto ao objetivo da pesquisa, foi escolhida a descritiva, com a finalidade de descrever o fenômeno observado no campo da pesquisa. Segundo Sellitz *et al.* (1965), esse tipo de pesquisa busca entender o que está ocorrendo no momento, permitindo uma explicação com características exatas das causas de um fenômeno. Para Menezes (2019), a pesquisa de natureza qualitativa não se trata da junção de informações fechadas de cunho numérico e sim da interpretação e a compreensão do fenômeno em questão. Assim, este trabalho tem natureza qualitativa por analisar o fenômeno das cidades inteligentes em questão e compreensão da abordagem, estabelecendo procedimentos de análise no campo de estudo.

Ao concluir o capítulo metodológico de acordo com os métodos utilizados para a coleta e análise de dados, no próximo capítulo será exposto os resultados encontrados para o desenvolvimento do trabalho.

4 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os dados coletados e analisados referentes ao comportamento da cidade de Recife/PE a respeito das ações e métodos que a citada cidade planejou para tratar da mobilidade urbana. O capítulo será dividido em quatro partes: na primeira será apresentado a contextualização e a relevância da cidade, e na segunda parte serão apresentados os atores que contribuem com os meios para uma cidade inteligente, na terceira parte serão apresentadas as práticas de experiências, resultantes da mobilidade urbana em Recife, e na quarta parte será apresentado a importância da gestão da informação para uma cidade que adota práticas inteligentes para operar as suas ações de melhorias.

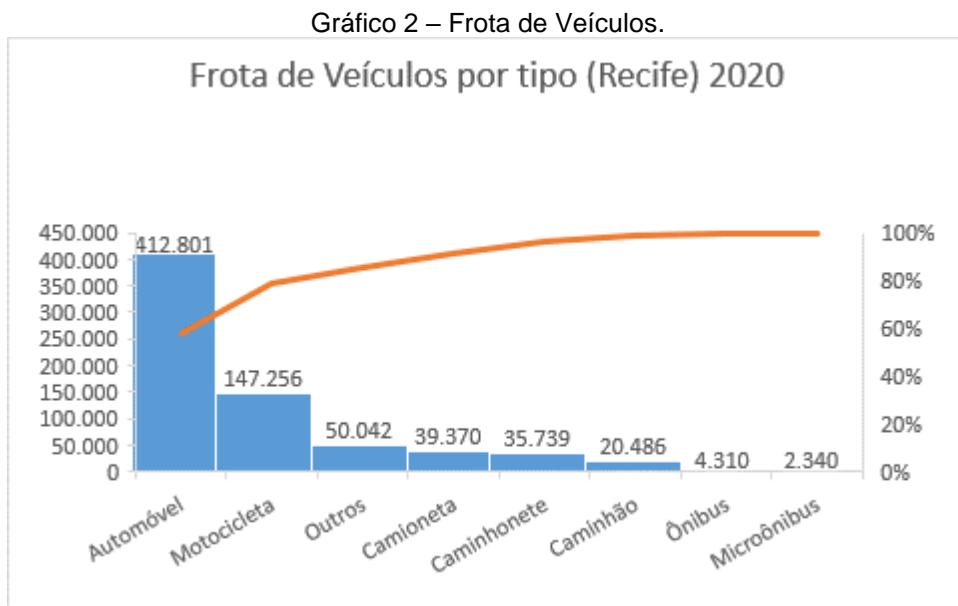
4.1 A Cidade de Recife/PE

Segundo informações do IBGE sobre a origem histórica, quando ainda era apenas uma faixa de areia protegida por arrecifes, hoje correspondente ao Bairro do Recife, a cidade a qual foi intitulada de Recife apresentou características favoráveis para a receber um porto para servir de base para recebimento e envio de mercadorias. (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2021).

Tendo uma população de aproximadamente 200 habitantes, em que grande parte era de marinheiros, carregadores e pescadores e suas famílias, o local teve grande desenvolvimento na comercialização açucareira e, consequentemente, inferiu na economia local, atraindo senhores que instauraram engenhos e casebres na capitania. No século XVIII, a cidade passa a ter a exportação como principal meio de movimentar a economia e a urbanização, tendo influência portuguesa na antiga colônia holandesa, as ruas começaram a tomar forma se caracterizando como ruas estreitas que se ligavam a grandes pátios e construções destinados a práticas religiosas. (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2021).

A cidade de Recife/PE, atualmente, segundo dados do IBGE, ocupa a nona posição em relação ao quantitativo de pessoas em âmbito brasileiro. Com mais de 1.537.704 pessoas, a capital de Pernambuco possui uma área territorial de 218,843 km², sendo 49,6% de urbanização de vias públicas. Com essa informação, é coerente pontuar que a cidade possui uma vasta parte territorial composta por avenidas e ruas

em que servem de cenário para comportar a quantidade de veículos que saem na rua diariamente de acordo com gráfico do IBGE (2021b) a seguir:



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021b).

Conforme o BDE (Base de Dados do Estado), o gráfico apresentado mostra a quantidade de veículos por tipos existentes na cidade de Recife em 2020. Esse número retrata as más condições de trânsito apresentadas nas vias urbanizadas da cidade, ou seja, a questão da mobilidade urbana é afetada pela alta disposição de veículos nas ruas, incumbindo a prefeitura local de realizar esforços para estabilizar os pontos da cidade que mais apresentam congestionamento e optando por outros meios de locomoção para evitar maiores transtornos. (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2021b).

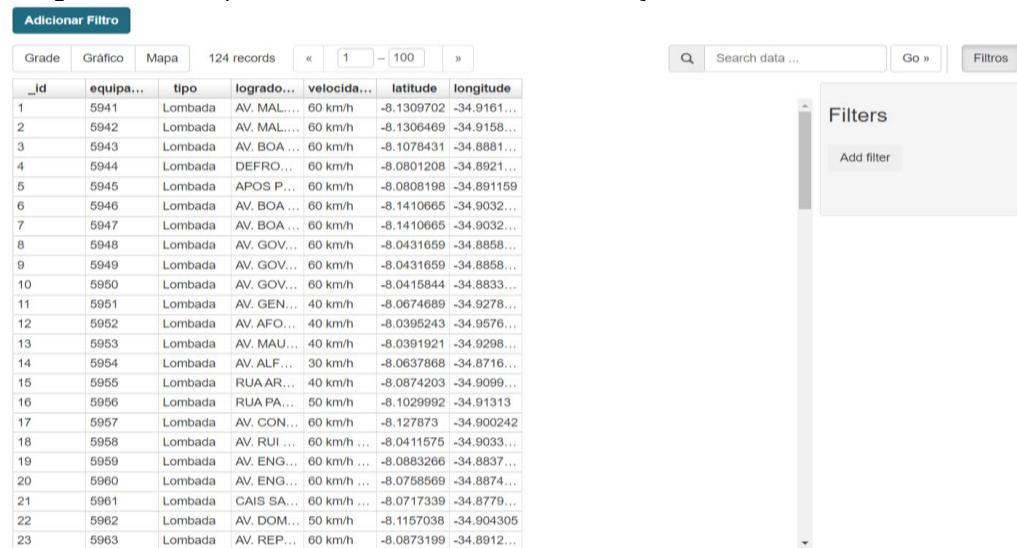
Para realizar um acompanhamento de informações, gerar conhecimentos e por fim tomar uma decisão baseada em números concretos, a Prefeitura de Recife, juntamente com a Autarquia de Trânsito e Transporte Urbano do Recife – CTTU, realizam um acompanhamento anual em que é possível acompanhar a velocidade de veículos nas vias por quantidade km/h. De acordo com o site da Prefeitura:

Esse conjunto de dados apresenta os quantitativos de veículos por velocidade média no intervalo de 15 minutos. Os dados apresentados descrevem quantos veículos por equipamento passaram dentro de cada faixa de intervalo de tempo e de velocidade. Ex: Entre 08:00 e 08:15, no equipamento 022, passaram entre a velocidade de 0 - 10km/h um total de 60 veículos, entre 10 km/h e 20km/h um total de 67 veículos. (PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE, 2019).

Com esses resultados, é possível acompanhar a quantidade de veículos que passam pelos equipamentos, que são medidores georreferenciados da velocidade em vias (lombadas eletrônicas e fotossensores), que estão distribuídos pela cidade.

Os dados e informações fornecidos pela Prefeitura Municipal do Recife (2020), estão atualizados completamente até o ano de 2020, na qual a amostragem condiz em uma tabela que faz a indicação dos tipos de equipamentos, o logradouro onde está localizado o equipamento de medição, a velocidade do veículos, a latitude e a longitude (todos os dados e informações podem ser baixados nas formatações CSV, TSV, JSON E XML, é possível encontrar uma alternativa para acesso de um gráfico no site, mas ao pedir acesso não é possível a visualização devido a uma instabilidade da plataforma. Ademais, ainda no site da Prefeitura Municipal do Recife (2020), é posto um mapa da cidade que aponta através de pinos a localização exata em que pode ser encontrado os equipamentos, dando uma opção de filtros para uma boa experiência ao usuário.

Imagen 1 – Exemplo da mostra de dados de informações da velocidade de veículos.



The screenshot shows a data visualization interface. At the top, there are buttons for 'Adicionar Filtro' (Add Filter), 'Grade', 'Gráfico', and 'Mapa'. The 'Grade' button is highlighted in green. Below these are buttons for '124 records', navigation arrows, and page numbers '1' and '100'. To the right of the table is a search bar with 'Search data ...' and a 'Go »' button, followed by a 'Filters' sidebar with a 'Filters' title and a 'Add filter' button.

Grade	Gráfico	Mapa	124 records	«	1	–	100	»	
_id	equipa...	tipo	logradouro...	velocida...	latitude	longitude			
1	5941	Lombada	AV. MAL...	60 km/h	-8.1309702	-34.9161...			
2	5942	Lombada	AV. MAL...	60 km/h	-8.1306469	-34.9158...			
3	5943	Lombada	AV. BOA...	60 km/h	-8.1078431	-34.8881...			
4	5944	Lombada	DEFRO...	60 km/h	-8.0801208	-34.8921...			
5	5945	Lombada	APOS P...	60 km/h	-8.0808198	-34.891159			
6	5946	Lombada	AV. BOA...	60 km/h	-8.1410665	-34.9032...			
7	5947	Lombada	AV. BOA...	60 km/h	-8.1410665	-34.9032...			
8	5948	Lombada	AV. GOV...	60 km/h	-8.0431659	-34.8858...			
9	5949	Lombada	AV. GOV...	60 km/h	-8.0431659	-34.8858...			
10	5950	Lombada	AV. GOV...	60 km/h	-8.0415844	-34.8833...			
11	5951	Lombada	AV. GEN...	40 km/h	-8.0674689	-34.9278...			
12	5952	Lombada	AV. AFO...	40 km/h	-8.0396243	-34.9576...			
13	5953	Lombada	AV. MAU...	40 km/h	-8.0391921	-34.9298...			
14	5954	Lombada	AV. ALF...	30 km/h	-8.0637868	-34.8716...			
15	5955	Lombada	RUA AR...	40 km/h	-8.0874203	-34.9099...			
16	5956	Lombada	RUA PA...	50 km/h	-8.1029992	-34.91313			
17	5957	Lombada	AV. CON...	60 km/h	-8.127873	-34.900242			
18	5958	Lombada	AV. RUI ...	60 km/h ...	-8.0411575	-34.9033...			
19	5959	Lombada	AV. ENG...	60 km/h ...	-8.0883266	-34.8837...			
20	5960	Lombada	AV. ENG...	60 km/h ...	-8.0758569	-34.8874...			
21	5961	Lombada	CAIS SA...	60 km/h ...	-8.0717339	-34.8779...			
22	5962	Lombada	AV. DOM...	50 km/h ...	-8.1157038	-34.904305			
23	5963	Lombada	AV. REP...	60 km/h	-8.0873199	-34.8912...			

Fonte: Prefeitura Municipal do Recife (2020).

Ainda assim, é possível encontrar na plataforma da Prefeitura os registros das infrações de trânsito, contendo a hora, o dia, o tipo de infração e outros tipos de dados e informações referente a alternativa de o usuário buscar realizar uma identificação nesse quesito. Também, é possível encontrar a localização de semáforos, em que foi realizado um mapeamento com todos os semáforos de Recife, sendo classificados por: semáforos equipados com sinalizador para ciclistas, semáforos com iluminação

suspensa para pedestres, semáforos equipados para deficientes visuais, entre outros tipos. Todos esses dados e informação são licenciados pela Licença Aberta para Bases de Dados (ODbL) do Open Data Commons, que é um acordo de licença de *copyleft* que permite aos usuários o compartilhar (copiando, distribuindo e fazendo o uso dos dados), criar (produzindo trabalhos a partir dos dados fornecidos), adaptar (modificando, transformando e construindo sob a base de dados).

Ainda no quesito de monitoramento, no site da CTTU é possível acompanhar, em tempo real, as câmeras espalhadas pela cidade, contribuindo para o monitoramento de infrações de trânsito e possíveis congestionamentos nas áreas urbanas. Além disso, o site da CTTU realiza postagens instantâneas de como está o trânsito naquele momento através do *Twitter*, por exemplo: Às 9h29, Av. Conde da Boa Vista apresenta trânsito tranquilo nos dois sentidos, na altura da Rua da Soledade. *#transitoRecife*, ao acessar a *hashtag* “*#transitorecife*”, encontra-se informações e imagens condensadas em um só lugar de como está o trânsito nas vias de Recife. Tais dados fornecidos, permitem que a cidade faça um monitoramento dos fluxos rotineiros nas vias urbanas, dando respaldos para que a cidade possa tomar medidas inteligentes com base nas informações quantitativas e qualitativas.

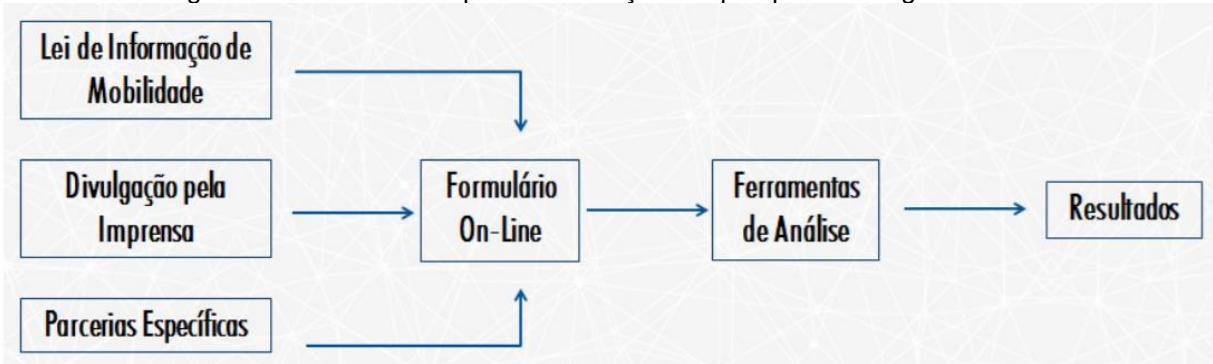
Conforme o ICPS, Instituto da Cidade Pelópidas Silveira, para o desenvolvimento da cidade e do plano de mobilidade que Recife possui para melhorar o seu fluxo, em dez e dez anos é realizada uma pesquisa intitulada de “Pesquisa Origem-Destino”, que realiza uma série de pesquisa com bases em informações advindas das situações atuais dos transporte público e as linhas das empresas de ônibus, uma possível expansão das linhas férreas para melhoria no sistema de metrô, uma operação para a navegabilidade nos rios Capibaribe e Beberibe, que são dois rios que cortam a cidade de Recife, mas que ainda não possui um sistema e qualidade de saneamento total para a inclusão do transporte hidroviário nos fluxos e correstes dos dois rios, o funcionamento do sistema complementar, estações de bicicletas compartilhadas e a identificação dos corredores para realização de caminhadas. (PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE, 2021a).

Uma das ações para atender as causas da mobilidade é apoiar os municípios das áreas metropolitanas na formulação de roteiros de viagens, de conformidade com a Política Nacional de Viagens Urbanas (Lei Federal 12.587 / 2012), todos são obrigados a desenvolver seus planos e cumprir os princípios definidos, diretrizes legais e objetivos. Por exemplo: acessibilidade; sustentabilidade de cidades em

desenvolvimento; segurança de pedestres e ciclistas; eficiência, eficácia e eficácia da circulação urbana; prioridades do transporte não motorizado; integração de meios e serviços de transporte urbano; promoção da inclusão social; consolidar a gestão democrática como meio e garantir a consolidação e melhoria contínua da mobilidade urbana; outros pontos enfatizados na lei. A estimativa é que, pelo novo método, o município economize cerca de 7 milhões de reais em recursos. (PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE, 2021b).

Apesar de ser um benefício para as cidades, a realização da pesquisa origem-destino tem um alto custo para manter a periodicidade planejada, tendo como a penúltima pesquisa desse tipo em 1997, em que os dados da época servem apenas como registros histórico, a cidade de Recife realizou novamente a pesquisa em 2016. Para registrar os dados coletados, foi criado um relatório executivo, além do banco de dados com todos os dados coletados e expostos na plataforma do ICPS, para mostrar o histórico da pesquisa realizada, as metodologias e os resultados que foram extraídos da apuração anual. (INSTITUTO DA CIDADE PELÓPIDAS SILVEIRA, 2016). Para realizar a pesquisa, eles usaram o procedimento representado abaixo, a fim de obter melhores resultados:

Imagen 2 – Procedimento para a realização da “pesquisa de origem-destino”.



Fonte: Instituto da Cidade Pelópidas Silveira (2016).

Ainda com foco na pesquisa de mobilidade, foram considerados alguns grupos de respondentes, como alunos do ensino fundamental e médio, trabalhadores e alunos que das instituições de ensino superior, empresas, ações específicas com grupos específicos e uma divulgação geral com entrevistas em jornais, rádios e televisão e link compartilhados nas plataformas da Prefeitura de Recife.

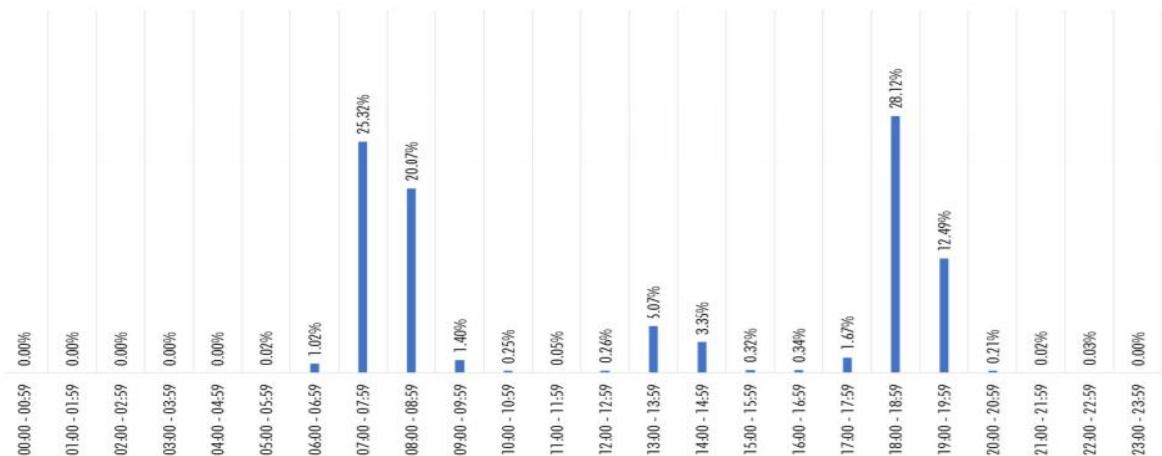
Em suma, a pesquisa também contribui para a participação social, fazendo com que grupos que estão inseridos na cidade e fazem o uso das vias, sistematicamente

ou eventualmente, pudessem contribuir com a ação de melhoria. Foi registrado, através de um formulário, a sociedade enviou mais de 3.860 sugestões, críticas e comentários sobre as condições da mobilidade urbana, opinando sobre alguns elementos que estão presentes na construção do planejamento da mobilidade que são: os pedestres, os ciclistas, o transporte público e o transporte individual.

A respeito dos resultados, a Pesquisa de Origem – destino emitiu alguns gráficos em seu relatório executivo, que foram: modos de transporte principal (estudo e trabalho, deslocamento (estudo e trabalho), sexo (feminino e masculino), mobilidade reduzida (estudo e trabalho), horários iniciais e finais (estudo e trabalho), terminais de integração (estudo e trabalho), táxis e a frequência das viagens por semana (estudo e trabalho). Segundo o ICPS, a cidade de Recife continuará sendo a primeira cidade no planejamento para a urbanização em que, a partir de 2015, vem usando um método de pesquisa em conjunto com as funções da rotina da cidade, que irá se repetir anualmente, abrindo novas possibilidade para o desenvolvimento da mobilidade urbana. (PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE, 2021b).

Com base nos resultados na pesquisa origem – destino, foi possível observar os horários de pico em que a população faz a movimento pendular, das suas residências até os locais de estudo/trabalho, apontando em quais horários as intervenções públicas precisam alocar olhares para trazer melhor locomoção e qualidade de vida dos cidadãos.

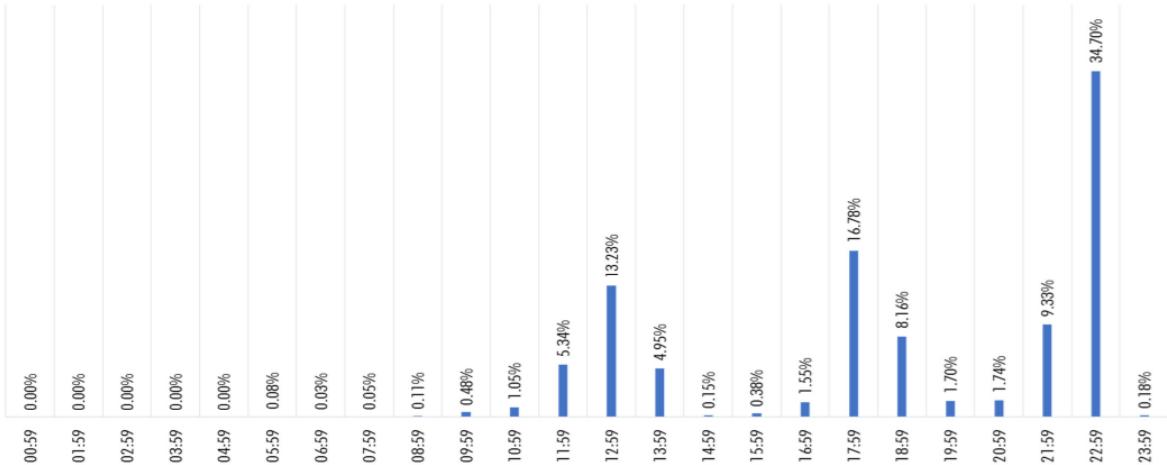
Gráfico 3 – Início Estudo.



Fonte: Instituto da Cidade Pelópidas Silveira (2016).

O gráfico apresentado registrou os horários de maior índice de locomoção referente ao horário que os alunos estão saindo de suas casas e indo até as instituições de ensino, entre os horários das 7h e 9h da manhã e 18h e 20h da noite.

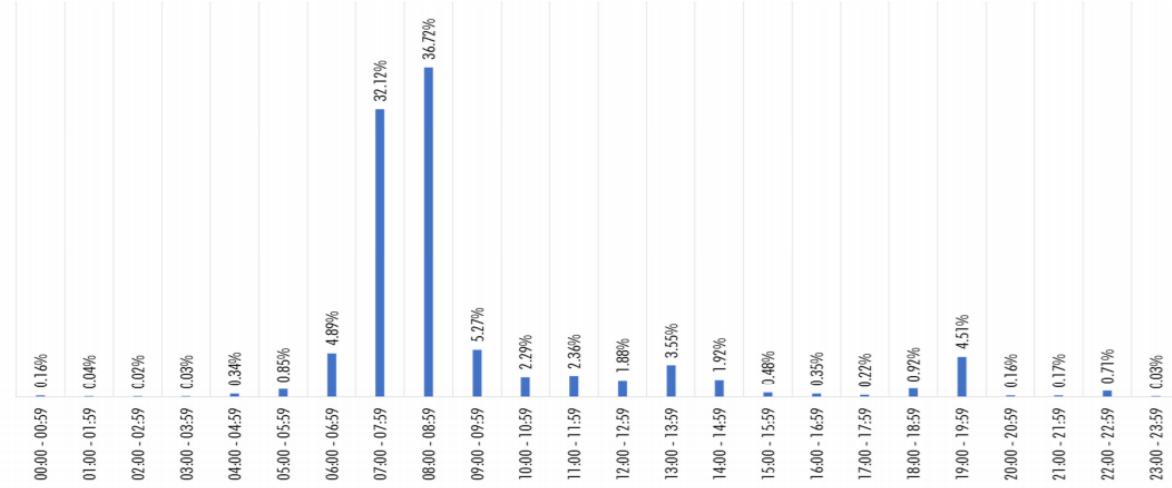
Gráfico 4 – Fim Estudo.



Fonte: Instituto da Cidade Pelópidas Silveira (2016).

O gráfico apresentado registrou os horários que os estudantes estão se locomovendo para as suas residências, tendo o maior pico das 21h até às 23h.

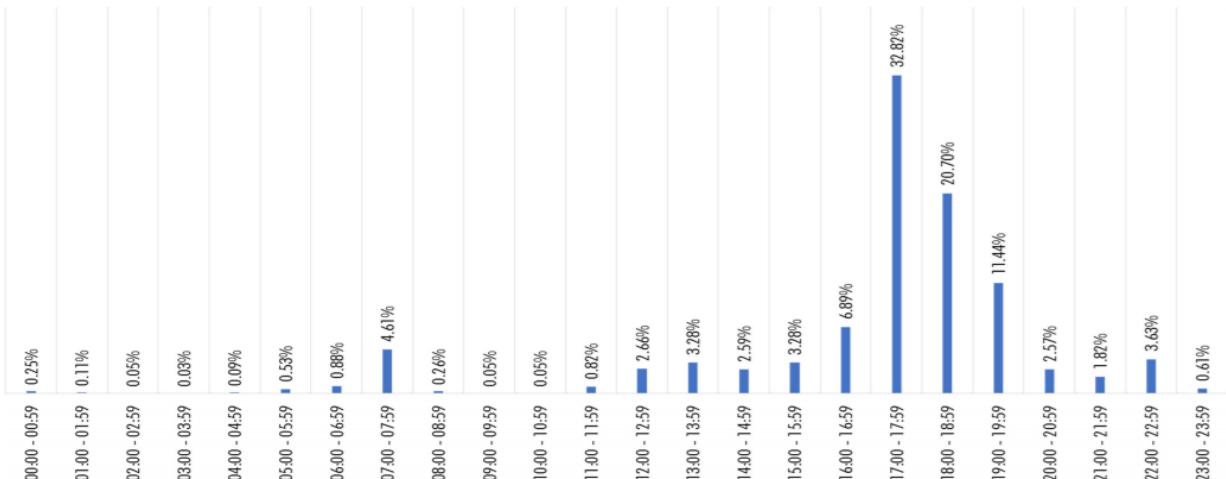
Gráfico 5 – Início Trabalho.



Fonte: Instituto da Cidade Pelópidas Silveira (2016).

O gráfico mostrado apresenta os horários que os trabalhadores saem das suas casas e se deslocam até seus locais de trabalho, sendo mais evidente tem entre os horários da 7h até as 9h da manhã.

Gráfico 6 – Fim Trabalho.



Fonte: Instituto da Cidade Pelópidas Silveira (2016).

O gráfico apresentado relata o horário que os trabalhadores estão saindo dos seus locais de trabalho e se locomovendo até as suas residências, tendo como horário de pico das 17h até às 19h.

De acordo com o que foi mostrado em forma de gráficos, nota-se a necessidade de uma operação para controle dos movimentos pendulares que acontece todos os dias, envolvendo pessoas, transportes individuais e transportes públicos. Devido a essa necessidade, planejamentos, idealizações e métodos foram testados e realizados através de agentes, empresas públicas ou privadas, visando melhorias na mobilidade urbana e, consequentemente, melhorias no dia a dia dos cidadãos.

4.2 Redes de atores, práticas e experiências para cidades inteligentes

Com foco na contribuição para tornar a cidade de Recife uma cidade que utiliza métodos inteligentes para gerenciar atividades do fluxo cotidiano através de dados e informações, concordando com a ideal de Café e Sales (2010), já citado anteriormente no início deste trabalho, que diz que é necessário organizar as ideias para compreender o que está em volta de uma melhor maneira, nesta sessão serão mapeados alguns atores que fazem o uso de tecnologias e ações inovadoras para solucionar as problemáticas referentes a mobilidade urbana.

Segundo Ferreira (2015), da UNESP, devido a precariedade existentes na questão da mobilidade urbana, as políticas públicas aplicadas na mobilidade surgiram com o objetivo de transformar esse cenário nas cidades. Ainda, conforme o autor, a

lei federal Lei nº 12.857, de 3 de janeiro de 2012, em conjunto com as diretrizes da Política Nacional, estabeleceu que as cidades brasileiras, com mais de 20 mil habitantes, adotassem alguns quesitos obrigatórios para a formação de um Plano de Mobilidade Urbana – PMU, são eles:

- a) Constituição Federal – (transporte é direito social previsto no Art. 6º e Art. 182 exige Plano Diretor para os municípios com mais de 20 mil habitantes);
- b) Lei Federal 10.257/2001 - Estatuto da Cidade (regulamenta instrumentos do Plano Diretor Municipal);
- c) Lei Federal 10.098/2000 - de Acessibilidade;
- d) Lei Federal 12.587/12 - de Mobilidade Urbana (exige elaboração do Plano municipal de Mobilidade);
- e) Lei Federal 13.089/2015 – Estatuto da Metrópole;
- f) Norma da ABNT NBR 9050:2015 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Alguns atores foram apontados pelos entrevistados e, com isso, cada um teve a sua experiência a respeito dos planejamentos e ações realizadas. Com base nisso, foi mapeado uma rede de atores que terá o objetivo de apontar os planejamentos executados em Recife/PE em prol de uma cidade mais inteligente com foco na mobilidade urbana:

4.2.1 Porto Digital – Recife

Segundo o FAQ da plataforma, o Porto Digital é um dos parques tecnológicos e com ambientes de inovação mais relevantes no Brasil. A incubadora tecnológica tem ênfase nos eixos de softwares e serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e da Economia Criativa. Além disso, o Porto Digital também atua nas questões de tecnologias urbanas e o futuro das cidades como área estratégica. (PORTO DIGITAL, 2021a).

Reconhecido por sua territorialidade singular entre parques tecnológicos, o Porto Digital é um parque urbano instalado no centro histórico do Bairro do Recife e no bairro de Santo Amaro, totalizando uma área de 149 hectares. A região, antes degradada e de pouca importância para a economia local, vem sendo requalificada de forma acelerada em termos urbanísticos, imobiliários e de recuperação do patrimônio histórico edificado desde a fundação do parque, em 2000. Desde a fundação do Porto Digital, já foram mais de 50 mil metros quadrados de imóveis históricos restaurados em toda a extensão territorial do parque tecnológico. (PORTO DIGITAL, 2021a).

4.2.2 ARIES - Agência Recife para Inovação e Estratégia

Conforme a plataforma online da agencia, a ARIES “é uma organização social de inovação e estratégia sem fins lucrativos, construída como uma iniciativa conjunta entre o setor privado, a sociedade civil organizada e o município do Recife” (ARIES, 2021). A ARIES é responsável pelo Plano Recife 500 anos, que surgiu em 2012, com metas para 2037 e com liderança do porto digital. O Recife 500 é um plano acordado pelos candidatos a prefeito daquele ano para permitir a criação de um documento que não fosse criado diretamente pela prefeitura de Recife, mas que fosse criado através das necessidades da população, tendo o ideal de ser um plano estratégico que permanecesse nas gestões da prefeitura. O documento foi concluído em 2019 e deve ser atualizado a cada dois anos. (ARIES, 2021).

4.2.3 Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (EMLURB)

Ainda sobre os atores que contribuem para o funcionamento de uma cidade que faz o uso de ações inteligentes para operar as suas funções cotidianas, a Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (EMLURB) é responsável por cuidar da preservação da cidade. De acordo com o site da Prefeitura Municipal do Recife (2021c), a Emlurb, vinculada à Secretaria de Infraestrutura e Serviços Urbanos da Prefeitura, tem a função de planejar estratégias para os municípios, voltado para a manutenção e conservação do conjunto de vias, com implementação da rede de drenagem e pavimentação pública.

Ademais, a Emlurb também é responsável pela questão paisagística da cidade, como praças e parques, atua na manutenção de fontes, lagos, canteiros centrais, iluminação pública, troca de lâmpadas, reatores, etc. Ainda assim, é responsável também pela questão do saneamento público, limpeza urbana, coletas de lixo e outras ações referentes a qualidade e direitos que um cidadão possui em seu território. (PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE, 2021c).

4.2.4 Empresa Municipal de Informática (EMPREL)

A EMPREL é uma empresa pública atuante estrategicamente no planejamento e implementação de políticas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) aos órgãos e empresas que correspondem a Prefeitura de Recife. Com mais de 130 sistemas implantados. (PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE, 2021d).

A EMPREL é responsável pelo desenvolvimento e operação, manutenção e hospedagens de sistemas próprio e de terceiros, acesso à internet, correio eletrônico, elaboração de termos de referência, entre outros serviços. Segundo informações da plataforma da própria, a EMPREL está ligada diretamente ao cidadão através dos projetos como o Portal de Dados Abertos, que tem como objetivo o acesso a informações originadas de órgãos vinculados a Prefeitura de Recife, o Portal de Transparência, que tem a iniciativa do e-Gov da cidade e o Conecta Recife, que disponibiliza acesso gratuito à internet em vários pontos da cidade. (PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE, 2021d).

4.2.5 LOUCo (Laboratório de Objetos Urbanos Conectados)

Em parceria com o Porto Digital, que é um centro tecnológico localizado em Recife com foco nas tecnologias da informação e da comunicação (TIC) e na economia criativa, o LOUCo (Laboratório de Objetos Urbanos Conectados) é um laboratório que está disponível para sociedade para o desenvolvimento e protótipos para melhorar a qualidade da vida das pessoas que estão inseridas nas cidades. (PORTO DIGITAL, 2021b).

De acordo com a plataforma do Porto Digital (2021b), essa ideia vem com o foco em transformar as questões do bem-estar, da saúde, atividades esportivas, cuidados com o meio-ambiente, transporte, mobilidade, cultura, entretenimento e urbanismo. Com foco na inovação e desenvolvimento das cidades, o LOUCo é um *makerspace*, que consiste em um laboratório aberto com a intenção de unir pessoas com vários entendimentos para buscar solucionar questão sobre um determinado tema, que tem como alvo principal fazer experimentos de ações inovadoras em decorrência das problemáticas urbanas. As ações se classificam em projetos, a partir

da Internet of Things (IoT) e fabricação digital, que tem como objetivo a interação de objetos físicos que possam sentir o ambiente sem nenhuma intervenção humana.

São projetos equipados com sensores capazes de trocar informações entre si, com as pessoas ou com o ambiente - até cidades inteiras, sendo projetadas de maneira totalmente conectada e automatizada, e/ou que interajam ludicamente com as pessoas. (PORTO DIGITAL, 2021b).

Em 2019, a LOUCo ofereceu uma capacitação para a equipe da Secretaria Executiva de Inovação Urbana do Recife, com a intenção de propor aos colaboradores da Prefeitura ações que visassem a sustentabilidade, por meio dos recursos tecnológicos disponíveis para operar em práticas de accordos com as necessidades do cotidiano, tendo como auxílio principal o grande quantitativo de informações que são produzidas diariamente.

De acordo com o coordenador da LOUCo, Leo Lima, “trabalhamos com o processo de mentoria, estimulando tanto no processo de design, como também no processo científico na identificação do problema” (PORTO DIGITAL, 2021b), com o objetivo de incentivar a criatividade e a inovação da equipe em prol de uma melhor construção para as questões urbanas.

4.2.6 CTTU: Autarquia de Trânsito e Transporte Urbano do Recife

Em Recife, alguns atores já contribuem para o quesito do planejamento da cidade, gerando informações para a tomada de decisão de forma mais precisa. Ao começar o mapeamento pela CTTU: Autarquia de Trânsito e Transporte Urbano do Recife, que já foi citado anteriormente, esse órgão é responsável pelo monitoramento, controle e fiscalização do trânsito da cidade de Recife. (PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE, 2021e).

Ademais, segundo a plataforma da Prefeitura Municipal do Recife (2021e), a CTTU também é responsável pelo monitoramento dos transportes públicos da cidade, atendendo as demandas de precariedade existentes atualmente pela falta de conduções suficientes para atender a grande quantidade de cidadãos, podendo fiscalizar as más condições físicas dos transportes em contato com as empresas privadas que são responsáveis por manter as regularidades dos transportes. A CTTU disponibiliza uma plataforma, voltada aos cidadãos, que permite que o usuário faça buscas informativas no ambiente sugerido.

De forma simples, o usuário tem acesso as informações de serviço que permite o agendamento de serviços de taxi, agendamento de transporte escolar, agendamento de transporte complementar, solicitação de boletim de acidente de trânsito, agendamento de recurso de infração, credenciamento de estacionamento especial, denuncia de veículos abandonados, consulta de veículos rebocados e as dúvidas frequentes sobre essas questões, entre outras opções. (PREFEITURA MUNICIPAL DE RECIFE, 2021e).

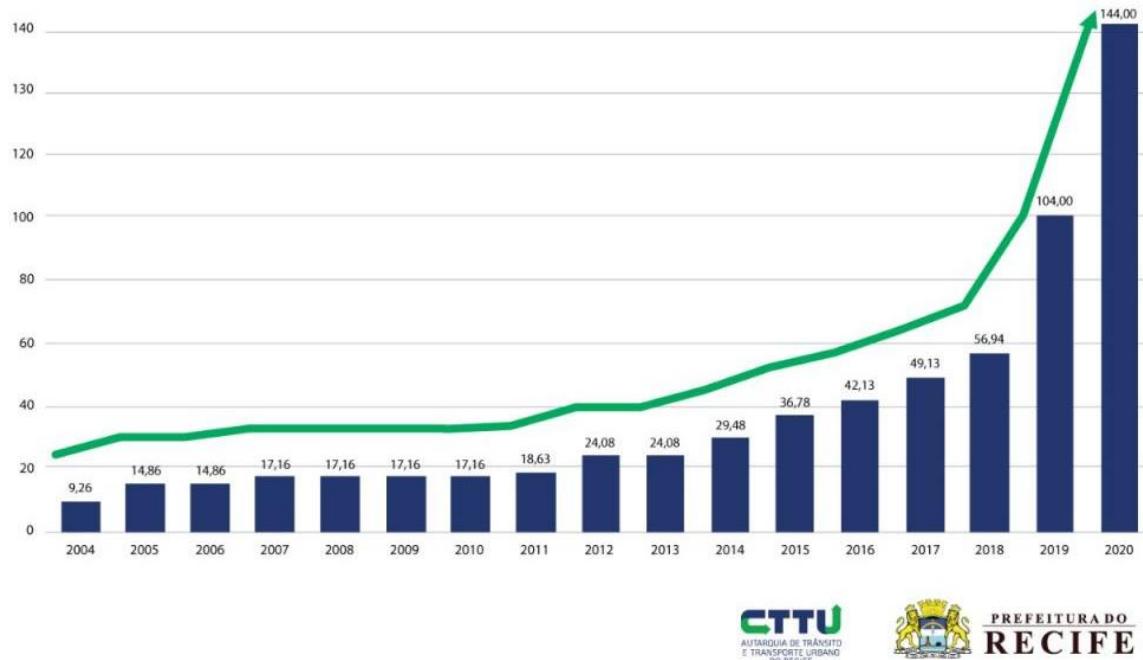
É importante mencionar que a CTTU também é responsável pela monitoramento e fiscalização da “Faixa Azul”, que trata das faixas exclusivas para a circulação apenas de ônibus e táxis em horários específicos. (PREFEITURA MUNICIPAL DE RECIFE, 2021e).

A área da faixa azul funciona de segunda a sexta-feira, das 6h às 22h, além dos ônibus, os táxis da cidade de Recife também podem circular nos corredores, com isso, outros veículos só podem acessá-la quando precisarem fazer uma conversão e acessar o lote à direita. Por fim, o sinal de nível mostra ao motorista que a faixa pode ser acessada quando a linha está tracejada. (PREFEITURA MUNICIPAL DE RECIFE, 2021e).

A CTTU também é responsável pelas rotas cicláveis da cidade, essas rotas tem a intenção de garantir segurança aos ciclistas ao pedalar nas vias urbanas, permitindo a utilização mais igualitária dos espaços que são públicos em meio aos outros modais de transporte. De acordo com dados da CTTU, Recife tem uma malha cicloviária de 144km, que é dividido entre ciclovias, ciclofaixas e ciclorotas, com um aumento de mais de 500% ao comparar com o ano de 2013, que era de apenas 24km. (PREFEITURA MUNICIPAL DE RECIFE, 2021e).

Desde 2013, as novas rotas implantadas compõem a Rede Cicloviária Complementar, previstas pelo Plano Diretor Cicloviário (PDC), e estão sendo projetadas para que haja uma conexão com as rotas já existentes e com a Rede Cicloviária Metropolitana, que está sendo elaborada pelo Governo do Estado. Os projetos priorizam o atendimento aos bairros que abrigam polos de interesse público, como parques, praças, mercados públicos e terminais de ônibus, criando pontos de conectividade entre esses equipamentos. (PREFEITURA MUNICIPAL DE RECIFE, 2021e).

Gráfico 7 - Crescimento da Estrutura Cicloviária de Recife (km).



Fonte: Prefeitura Municipal do Recife (2021e).

Ainda com dados do monitoramento das vias urbanas da cidade de Recife, a CTTU possui uma ação urbana denominada de “Zona Azul”, que consiste na democratização do espaço público em decorrência dos estacionamentos disponíveis. (PREFEITURA MUNICIPAL DE RECIFE, 2021e).

De acordo com a fonte de informação da CTTU, está disponibilizado nas ruas da cidade de Recife mais de 4.880 vagas de estacionamento, sendo distribuídas para carros, ônibus de turismo, táxis e veículos de carga e descarga, esses estacionamentos podem ser encontrados nas seguintes ruas dos seguintes bairros de Recife: São José, Santo Antônio, Boa Vista, Madalena, Encruzilhada, Casa Amarela, Casa Forte e Boa Viagem. Dependendo da demanda, o funcionamento dos estacionamentos vai das 8h até as 18h, de segunda e sextas, e de 8h até as 12h, nos sábados, tendo como tempo de permanência no local de 2h e 5h, com o valor de R\$ 3,00. (PREFEITURA MUNICIPAL DE RECIFE, 2021e).

Para ter uma operação com mais sucesso, em 2019, surgiu o “Zona Azul Digital”, que é um aplicativo, disponível para IOS e Android, com a função de indicar os locais que estão com estacionamentos disponíveis na cidade, tempo de renovação, e outras mecanismos para os usuários. (PREFEITURA MUNICIPAL DE RECIFE, 2021e).

Por fim, a CTTU ainda possui um sistema de monitoramento chamado de “Bate Pronto”, que consiste no envio de informações que os cidadãos podem registrar a respeito de acidentes nas vias urbanas sem vítimas, de acordo com o site da CTTU, será disponibilizado o Registro de Acidente de Transito após análise enviada anteriormente referente a ocorrência. (PREFEITURA MUNICIPAL DE RECIFE, 2021e).

4.2.7 Laboratório de Mobilidade Urbana – Serttel

De acordo com site da Serttel, a agência responsável pela criação do laboratório de mobilidade urbana, a ideia geral é de proporcionar soluções inovadoras, inteligentes e sustentáveis para a mobilidade, segurança e qualidade de vida das pessoas e dos ambientes urbanos. As atividades em soluções tecnológicas da Serttel são: O gerenciamento inteligente de semáforos, o monitoramento e fiscalização de trânsito e o gerenciamento de estacionamentos públicos compartilhamento de bicicletas e veículos elétricos gestão de transportes sob demanda. (SERTTEL, 2021).

Sobre o Laboratório de Mobilidade:

A Serttel possui parceria com a MOBILICIDADE, que é uma plataforma de acesso a serviços de mobilidade urbana através de Aplicativos de Smart Phones, tais como: pagamento de estacionamento públicos e privados, aluguel de bikes e veículos compartilhados, pagamento de tarifas de transporte público e cargas de vale transporte, etc.

A MOBILICIDADE é uma empresa especializada em gestão de aplicativos, base de dados e processamento de pagamentos eletrônicos. A Plataforma MOBILICIDADE possui mais de 4 milhões de usuários cadastrados e gateway de pagamento próprio para realizar transações eletrônicas por boletos e cartões de crédito ou débito, através de aplicativos. (SERTTEL, 2021).

4.2.8 Ameciclo - Associação Metropolitana de Ciclistas do Recife

Através da bicicleta, a Ameciclo luta pela transformação da cidade de Recife para um ambiente mais humano, mais democrático e sustentável. Com ajuda do coletivo, a associação possui diversos projetos e atividades que estimulam a cultura do uso das bicicletas, oportunizando o trabalho conjunto com grupos e instituições parceiras, gerando incidência técnica e política no Recife e arredores. (ASSOCIAÇÃO METROPOLITANA DE CICLISTAS DO RECIFE, 2021).

É válido mencionar alguns projetos que já foram desenvolvidos e outros que estão se encaminhando e que são referentes ao uso de bicicletas na cidade, com base no site da Associação Metropolitana de Ciclistas do Recife (2021):

- a) A “Bicibot” é uma assistente virtual que utiliza inteligência artificial para conseguir diagnosticar com dados a dura realidade de quem pedala nos violentos trânsitos de recife e são Paulo;
- b) O “Amigo Motô” ajuda a sensibilizar e estimular motoristas profissionais à importância e prioridade de pedestres e ciclistas na mobilidade urbana;
- c) No ano de 2017 a Ameciclo sediou o “Bicicultura”, fórum nacional que trata da mobilidade ativa por bicicleta. O evento conta com discussões, atividades lúdicas e integrativas;
- d) Em andamento, o “Bota pra Rodar” visa recuperar bicicletas em desuso para potencializar o direito à cidade por meio de sistemas de bicicletas comunitárias compartilhadas;
- e) Entre outros projetos, de cunho social, que visa a interação do bom funcionamento da cidade e as comunidades locais.

4.2.9 Bike Anjo

Conforme o site da Bike Anjo (2021), essa é uma iniciativa de ciclistas que tem o objetivo de promover, mobilizar e ajudar as pessoas a utilizar as bicicletas nas cidades. Eles acreditam que as bicicletas são ferramentas de transformação social, podendo trazer melhorias para a cidade. Essa iniciativa possui alguns projetos, que são:

- a) De Bike ao Trabalho;
- b) Dia Mundial Sem Carro;
- c) Ação Para Não Ciclistas;
- d) Bike Na Periferia;
- e) Escola Bike – Anjo (que já teve agenda para Recife);
- f) Bicicleta Nos Planos, entre outros.

4.2.10 Projeto D.A.D.O

Esse projeto é uma plataforma de dados e algoritmos que tem como objetivo a facilitação e a instrumentação para auxiliar na tomada de decisão, que se divide em Indicadores de Risco da Cidade, Risco por Microrregião e Matriz de Prioridade de Abertura de Atividades.

Após de compreender a função, as ações e a contribuição de cada ator citado para a cidade de Recife nos mecanismos para o desenvolvimento para uma Cidade Inteligente, a segui um quadro com os atores e as suas autarquias:

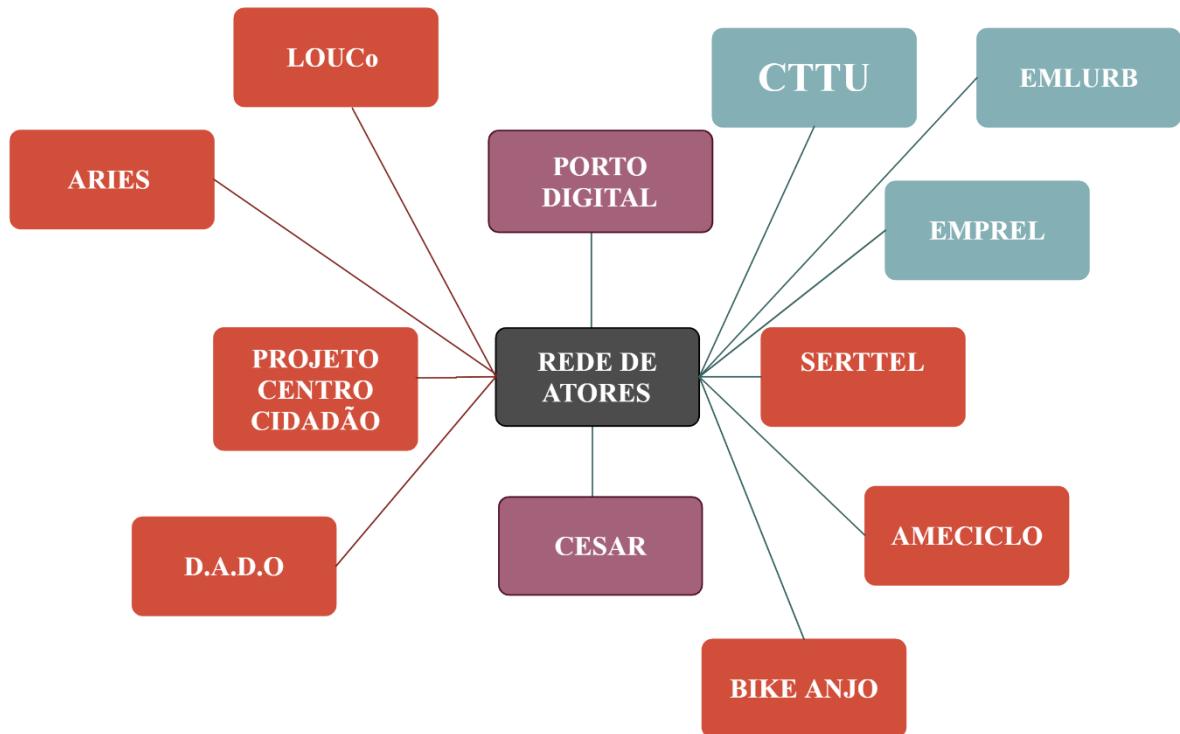
Quadro 7 – Atores Com Ações Inteligentes Para Recife.

ATORES	AUTARQUIAS
Porto Digital – Recife	Público-Privada
ARIES - Agência Recife para Inovação e Estratégia	Organização cívica e social
Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (EMLURB)	Órgão Público
Empresa Municipal de Informática (EMPREL)	Órgão Público
LOUCo (Laboratório de Objetos Urbanos Conectados)	Organização cívica e social
CTTU: Autarquia de Trânsito e Transporte Urbano do Recife	Órgão Público
Laboratório de Mobilidade Urbana – Serttel	Empresa Privada
Ameciclo - Associação Metropolitana de Ciclistas do Recife	Associação Privada
Bike Anjo	Organização da Sociedade Civil
Projeto D.A.D.O	Público-Privada
Projeto Centro Cidadão	Interesse Comum (Prefeitura-Universidades)
CESAR	Órgão Privado

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para colaborar com o entendimento, uma imagem com a síntese dos atores foi realizada. Na imagem contém os principais atores, que já foram citados anteriormente como mostra a imagem a seguir.

Imagen 3 – Síntese dos Atores.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para compreender as ações de melhoria para o funcionamento da cidade, foram realizadas entrevistas com algumas pessoas que estão inseridas nos planejamentos e realizações de mecanismos que fazem Recife ser considerada uma cidade que faz o uso das TICs para melhoria da mobilidade urbana, sendo denominados de E1, E2, E3 e E4. No início das entrevistas, buscou-se entender as áreas de atuação dos entrevistados, bem como os planejamentos, os atores, as práticas e as ações que dão a Recife a possibilidade de torna-se uma cidade inteligente.

Para o E1, tudo se relaciona com a questão das políticas públicas, para ele é necessário mostrar que as ações referentes a uma cidade que usa mecanismos inteligentes são interessantes para despertar os poderes públicos para realizar tais feitos. Ainda assim, o E1 citou a separação das secretarias e indica como necessário um mapeamento interno na prefeitura para entender as funcionalidades das áreas para melhores resultados.

Para o E1 o Plano Diretor, que visa o planejamento do território municipal em respeito ao meio ambiente e as questões de sustentabilidade, é a principal ferramenta que auxilia os atores das inovações em mobilidade e sustentabilidade a tomarem

decisão a respeito das causas. Além disso, de acordo com o entrevistado 1, em 2021 o Plano de Mobilidade foi terminado e já seguiu para aprovação na Câmara dos Vereadores de Recife e será regido pela Secretaria de Planejamento Urbano.

Segundo o Entrevistado 1, a EMLURB adotou uma estratégia de gestão em que todos os caminhões possuem GPS que possibilita saber se os caminhões fizeram as rotas previstas, atendendo todos os bairros da cidade. Ainda segundo o E1, quando os lixos são levados para os aterros, os lixos depositados são pesados e com isso é possível saber a quantidade de lixo produzido por cada território atendido. As lixeiras com rodas da EMLURB também possuem tecnologia, cada uma delas tem GPS para saber a quantidade de vezes que cada rua foi atendida, associando esses dados com os chamados que a população faz.

De acordo com o E1, a Serttel é responsável pelo sistema e acompanhamento das bicicletas compartilhada da bikeltaú, a Zona azul digital citada anteriormente que é monitorado pela CTTU, também é um sistema desenvolvido pela Serttel para controle da demanda do carro, quantidade de carros nas ruas, movimento do lugar. Por fim, o E1 afirma que o desejo é de transformar recife em uma cidade inteligente, explicar o conceito para atrair as políticas públicas, fazer um diagnóstico, pegar o que temos e o que não temos e o que podemos ter. Criar a política e a lei de inovação para a cidade.

Para o E2, uma cidade inteligente é mais sobre cidadãos inteligentes, como um serviço oferecido para a população e menos sobre tecnologia. O entrevistado 2 expos sua perspectiva, dizendo que a mobilidade precisa ser encarada como um serviço para englobar toda a população nas questões de melhorias para transportes públicos e individuais não motorizados. Afirmou: “Um sistema de mobilidade deve ser bom para a população, o quando tem investimento em outros modais não motorizados, existe uma valorização econômica imensa para o território”. Ainda assim, A ARIES está desenvolvendo mecanismos para a melhoria da cidade como o monitoramento climático do Rio Capibaribe, o principal rio da cidade de Recife que se faz presente no meio da cidade, micro estações para navegabilidade, jardins filtrantes para rios urbanos, praças e parques para a primeira infância.

O objetivo principal é produzir indicadores e de acordo com a fala do entrevistado 2 “a ARIES faz coisas que a prefeitura não poderia fazer”. Segundo o E2, existe uma estratégia de ter organizações que conseguem capitlar, fazer protótipos e gerar parcerias com empresas e o poder público, por meio de políticas públicas, para

que isso aconteça. Atualmente, através do Plano de Mobilidade e do Plano diretor presente na cidade, existe uma visão de alinhamento para uma visão de futuro, contrapondo ao que era pensado a anos atrás em que ao mencionar a mobilidade das cidades era colocado em pauta a solução por meio de carros, tendo em vista a saturação de veículos que a cidade já apresenta.

Através da Pesquisa Origem-Destino, realizada ICPS que foi citado no referencial teórico, já estão realizando a prototipagem dos polos geradores para receber infraestruturas como calçadas mais niveladas, travessias, entre outras amenidades urbanas. Ademais, existe uma cooperação entre a Universidade Federal de Pernambuco, através do Centro de Informática, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas e do Centro de Geociência e Tecnologia, e o Porto Digital para afim de gerar propostas de inovação aberta na questão da cidade e solucionar os desafios da cidade, existindo a mobilização da ciência para instigar provedores de tecnologia para a realização das propostas.

O E2 ainda citou algumas outras Leis e planos que são importantes para esse desenvolvimento em inovação da cidade do Recife, que foram: a Lei Orgânica — Câmara Municipal do Recife – PE, que se refere a constituição municipal e dita o que uma cidade se organiza, Plano de Arborização Urbana do Município do Recife instituído pela Lei Municipal n.º 16.680, de. 06 de agosto de 2001, que se refere a atividades de planejamento, plantio, monitoramento, avaliação e conservação da arborização urbana, contribuindo para a biodiversidade, equilíbrio ambiental e climático, bem-estar da população e a constituição da paisagem urbana, tem-se ainda uma possibilidade de ter respaldo de um Plano Diretor Cicloviário para a cidade de Recife, que, segundo o entrevistado 2, poderá ser enviado para aprovação ainda no ano de 2021, afim de ter registros da inclusão de outra alternativa de modal para a locomoção na cidade.

Ainda assim, o E2 citou mais alguns atores, que já foram citados no quadro de atores, que têm uma importância relevante para a discussão da mobilidade urbana, contanto também com a narrativa acadêmica do ideal de fazer ciência.

Através do Projeto D.A.D.O do Porto Digital, de acordo com o E3, está sendo desenvolvido um projeto de requalificação de calçadas, coordenado pela Autarquia de Urbanização do Recife (URB), para melhoria de infraestrutura, acessibilidade e alguns corredores de transportes públicos de Recife, com isso, está sendo feito um trabalho de georreferenciamento 108 ruas de Recife e será o primeiro conteúdo do sistema

que, a partir do sistema, os usuários irão conseguir identificar quais são as áreas da cidade que não tem calçadas requalificadas, como definir um critério de priorização, quais seriam as próximas ruas, dando mais possibilidade ao cruzamento de dados.

O E4 ao perceber uma ausência enquanto pesquisava sobre o espaço público da Cidade de Paris e de Recife, há 15 anos atrás, percebeu a inquietação ao colocar o que foi planejado referente a mobilidade devido a necessidade de políticas públicas que dessem abertura para as ações. O Plano Centro Cidadão, um projeto de interesse comum entre Universidade e Prefeitura, segundo o quarto entrevistado, envolveu mais de 80 pesquisadores, com um olhar voltada a sustentabilidade e ao cidadão enquanto o seu desenvolvimento inteligente.

Um dos pontos do projeto é a Rua Cidadã, que tem o conceito, através de indicadores, da integração da infraestrutura pública, o mobiliário, a vegetação e a arquitetura, e a mobilidade, mostrando o qual importante é a união dessas faces para que traga melhoria para as ruas de Recife, através de uma limitação de espaço, com o objetivo de mapear e gerar indicadores da situação atual das vias ao redor da Universidade Católica de Pernambuco, como base de pesquisa, viabilizando, futuramente, a aplicação de soluções e práticas para as demais ruas da cidade. Esse projeto tem a parceria de vários atores locais, com a UNICAP, UFPE, UPE, Porto Digital, ARIES, focada em um único objetivo de melhorias para Recife. Como exemplo, conta com indicadores que possibilitam aos gestores a necessidade em iluminação, situação dos pedestres, acessibilidade, multimodalidade, densidade populacional e caminhabilidade.

Assim, o E5 mostra o interesse das organizações, como o Porto Digital e outras em presas, em usar o Bairro do recife como uma “microrcidade” para a realização de experimentos de cunho urbano e ações digitais, afim de trazer melhorias para outros bairros da cidade. No Bairro do recife, está localizado os polos de tecnologia da cidade, por exemplo o próprio Porto Digital, o Cesar e outras empresas do ramo tecnológico, que permite a proximidade com o campo de estudo e as ferramentas para operação. Isso permite a possibilidade de testar inovações urbanas através do meio digital. O E5 afirma existir em Recife a possibilidade de aplicar a teoria em ações práticas, divergindo de outros países que, em alguns casos, não conseguem de fato aplicar as ações na cidade, o que dificulta o olhar real para o que poderá ser aplicado em um contexto macro. Ademais, o quinto entrevistado citou mais alguns atores que ele considera contribuir para as cidades, como o Cesar, que é um centro de Estudos

e Sistemas Avançados de Recife, Instituto Senai de Inovação, o Centro de Informática da UFPE, o Porto Digital, Serttel, entre outros contribuintes.

Ao apontar alguns atores que contribuem para que a cidade de Recife utilize de meios para se tornar inteligente, também é necessário apontar mais algumas práticas e experiências que contribuem para esse desenvolvimento. A experiência com o BRT (Bus Rapid Transit) Via Livre que, segundo as informações coletadas do Grande Recife Consórcio de Transporte, responsável pelos transporte urbano e primeira experiência de consórcio no setor de transporte de passageiros em todo o País, trouxe a novidade de outras cidades do Brasil, como Curitiba, de suportar cerca de 140 passageiros, simultaneamente por veículo, e se locomover em uma única faixa livre.

De acordo com o site do Grande Recife (2021), o Via Livre Não só apresentou sugestões para a mudança da frota, mas também uma série de mudanças que, em conjunto, constituem um novo conceito de mobilidade urbana. Para isso, foram construídos dois corredores de ônibus, o Norte/Sul e o Leste/Oeste, que ligam desde os municípios de Igarassu e de Camaragibe até o Centro do Recife, respectivamente.

Outra experiência é o início dos patinetes elétricos da Yellow que, apesar de não ter durado por muito tempo em Recife, teve sua contribuição para a mobilidade em alguns pontos da cidade. A iniciativa da Yellow oferecia patinetes sem pontos de estação, em que os usuários podiam fazer o uso para a locomoção e deixar os patinetes em pontos variados da cidade para a espera de outro usuário. Em 2019, segundo informações do Jornal do Comércio (2019), veículo de comunicação local de Pernambuco, registrou em sua plataforma que a Serttel, empresa citada anteriormente, dia a proposta de ocupar o lugar da Yellow, oferecendo um serviço semelhante de patinetes e bicicletas na cidade.

Ainda no quesito de experiências, é válido apontar o carro elétrico que foi um teste realizado no polo de tecnologia da cidade de Recife. Essa experiência com o carro elétrico teve a inovação do Porto Digital que realizou o primeiro sistema de compartilhamento de carros elétricos do Brasil. Essa iniciativa inovadora fez parte do projeto Porto leve, que tinha como objetivo principal a contribuição para a mobilidade urbana. O objetivo principal do projeto é o compartilhamento de carros e incentivo de caronas em horários de pico nos centros urbanos. Segundo o Porto Digital (2015), algumas vantagens podem ser apontadas acerca dos carros elétricos na cidade, que são:

- a) Evitar a necessidade de aquisição e manutenção de carro próprio;
- b) Racionalizar o uso do carro, reduzindo distâncias percorridas (experiências de outros países mostraram redução de cerca de 4,5 vezes do custo por quilômetro, em comparação com veículos particulares);
- c) Favorecer uma mobilidade mais inteligente (o usuário usa os meios mais adequados de transporte para cada viagem);
- d) Cada carro de car sharing, num sistema amplo, evita entre 6 e 9 carros particulares;
- e) Incentivar adesão de outros modos mais sustentáveis (transporte público, caminhar e bicicleta);
- f) Redução do trânsito e do congestionamento associado;
- g) Liberação de espaço de estacionamento;
- h) Menor consumo de combustível;
- i) Redução das emissões de CO₂;
- j) Eficiência energética;
- k) Melhoria no impacto meio ambiental;
- l) Redução da poluição local: ruído e emissões de poluentes locais;
- m) Uso de fontes de energia diferentes ao petróleo no setor transportes.

Como práticas, pode ser citado um dos principais aplicativos de ônibus que está presente na cidade de Recife possui, que é o CittaMobi. Esse aplicativo surgiu com o objetivo principal de reinventar a mobilidade das pessoas, ao oferecer uma melhor experiência de deslocamento nas cidades em todo o país. “Conectamos nossos usuários, colaboradores, parceiros, fornecedores e clientes em uma rede viva de informação em tempo real.

Para que isso aconteça, em parceria com as empresas de ônibus nós mapeamos todas os pontos de parada das cidades e instalamos um transmissor em cada veículo. Com transmissor instalado, acompanhamos tudo em tempo real e espelhamos isso no aplicativo. Nossa proposta como empresa é utilizar a tecnologia para transformar dados em informação relevante sobre transporte para as pessoas. Estamos presentes em mais de 200 cidades e 13 estados em todo o Brasil”, afirmação feita pela própria empresa em sua plataforma online. Assim, afim de sintetizar as principais práticas e experiências para a cidade, foi criado uma nuvem de tags, tendo algumas palavras em maior proporção para indicar o seu nível de influência para a contribuição para a mobilidade de Recife. A seguir, imagem:

Imagen 4 – Nuvem de Tags: Práticas e Experiências.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base em alguns atores, experiências e práticas que contribuem para o processo de uma cidade inteligentes, é importante mencionar as ações que fazem o uso da gestão da informação para gerir e operar os mecanismos de sistemas que contribuem para o desenvolvimento e inovação para a mobilidade urbana.

4.3 Gestão da Informação Para Cidades Inteligentes

Pode-se afirmar que tudo envolve informação, e ao considerar o planejamento de uma cidade, a informação se torna alvo principal para o tema. Desde o processo de coleta até o processo de tomada de decisão, a gestão da informação passa a ser uma ferramenta essencial para o processo de coleta de dados, transformação dos dados em informação, e a compreensão da informação para poder aplicá-la em diferentes situações. Para o E2 existem dois desafios para a gestão da informação na questão de cidades, inovação e sistemas para o gerenciamento, que foram: trazer quadros mais técnicos para a gestão, focando em um problema claro, e a outra é a intenção política, unindo as esferas.

Além dos desafios, ele ainda citou o benefício da EMPREL, Empresa Municipal de Informática, que é um órgão da Prefeitura de Recife e tem o papel no

desenvolvimento e controle de sistemas para a melhoria da cidade. Além disso, o Núcleo de Gestão do Porto digital em parceria com a EMPREL criou o hacker cidadão, que foi um recorte de mobilidade, dados e tecnologia que tinha o objetivo de como poder tornar uma cidade acessível em 15 minutos a partir de visualização de dados, de plataforma de gestão, experimentos de mobilidade.

Contrapondo ao benefício da cidade em ter órgãos que trate de dados e informações específicas, ainda existe gestores que se recusam a dar os dados, os dados ainda não são disponibilizados de uma forma que sejam utilizáveis em APIs, que sejam aproveitáveis em sistemas híbridos, porém, segundo o E2 é preciso ter diretrizes mais claras de arquitetura de dados abertos, premissas de dados mínimos, pontos focais, etc, citando a LGPD e os desafios em saber até que ponto a transparência é aceitável para a transformação dos dados em informação. Para o E2, a questão do gerenciamento de informação precisa acabar com as barreiras informacionais, ou seja, unir as áreas para gerir melhor as diretrizes dos dados utilizados para a melhor tomada de decisão.

De acordo com o E3, existe um meio termo entre cidade e cidadão inteligente em que possa incluir os cidadãos em práticas que tenham a inclusão diretamente da sociedade, inferindo na construção dessa cidade. Ao dissolver e abstrair o conceito teórico de cidades inteligentes, a base de tudo isso é voltado para os dados, coletar dados, estruturar os dados, levando em consideração o período em que a grande quantidade de dados e informação cresce diariamente pelo uso das redes sociais e outras ferramentas, com auxílio da internet, que permite a circulação massiva desses dados e informações. Como já foi exposto, já existe uma série de iniciativas na concepção das cidades inteligentes, tendo como marco nacional a Lei de Acesso a Informação, de 2011, o surgimento do Portal da Transparência e o Portal de Dados Abertos da EMPREL.

O terceiro entrevistado afirmou: “não é criar uma nova tecnologia, ou nada de outro mundo e sim um trabalho árduo de pegar dados totalmente desestruturados para facilitar o acesso”. Segundo o E3, diz que Recife tem iniciativa e potencial, porém ainda existe entraves enquanto a disponibilidade de dados digitais, em que, para isso, na nova estrutura administrativa da Prefeitura de Recife, foi criada uma Secretaria Executiva de Transformação Digital, afim de digitalizar os processos, de acordo com as demandas disponibilizadas, para não haver erros de cruzamentos de dados por

estarem disponibilizados apenas de forma analógica sem ter uma interação com outros processos de mesmo cunho.

De acordo com o que foi apresentado, faz-se necessário entender que o processo da gestão da informação deve englobar toda a sociedade a partir de um olhar que surja da sociedade e que seja operada pelos atores responsáveis por buscar parceiros, privados ou públicos, para tornar o planejamento em realidade. Assim, é notório perceber três passos que podem tornar a gestão da informação mais evidentes nos processos para os desenvolvimentos de uma cidade que use mecanismos inteligentes para gerir as funcionalidades da mobilidade urbana em seus centros.

A coleta de dados, com o ideal de buscar dados relevantes que sejam confiáveis e reais, o uso, tendo como foco o cruzamento desses dados com outros dados que sejam referentes ao mesmo assunto em questão e que aja interação e gere insights entre eles, e o acesso da sociedade, que vai desde a contribuição para o planejamento para tornar as experiências mais reais até a disponibilização do que foi realizado com os dados coletados no processo de gerenciamento.

Imagen 5 – Três passos da Gestão da Informação Em Uma Cidade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com essas perspectivas sobre a gestão da informação e cidades inteligentes, vale salientar o incentivo dos estudos em relação a prática do gerenciamento de dados na intenção de buscar alternativas relevantes para a melhoria da mobilidade urbana nas cidades que, consequentemente, pode influenciar na melhoria de vida dos cidadãos e da sociedade em sua totalidade.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo geral analisar as inovações tecnológicas, em referencial teórico, e experiências reais do objeto de estudo, com o objetivo de evidenciar as melhorias que práticas inteligentes podem trazer a uma cidade. Para alcançar esses objetivos, foi realizado uma revisão de literatura sobre os temas de Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana e uma pesquisa de campo, tomando como base a cidade de Recife/PE, na qual foram levantados, metodologicamente, documentos e entrevistas com pessoas relevantes ligadas a temática. A seguir, apresenta-se esses principais achados. Para atender as premissas do trabalho, foi realizado um mapeamento de alguns atores, práticas e experiências que fazem o objeto de estudo, a Cidade de Recife/PE, uma cidade que está em processo de desenvolvimento para tornar as suas ferramentas de soluções mais inovadoras e inteligentes para a melhorias dos fatores que estão diretamente ligados com a mobilidade urbana.

Buscando mapear a cidade de Recife, foi realizado uma pesquisa para entender um pouco o contexto urbano da cidade, percebe-se que a cidade de Recife já utiliza mecanismos e ferramentas que auxiliam nas práticas inteligentes para a operação da cidade, tendo a complexidade da cidade em possuir uma vasta quantidade de veículos nas vias urbanas, aumentando a problemática da mobilidade urbana, que possui um sistema de mobilidade desigual, tendo em vista o grande número de transportes particulares em maior quantidade do que a de transportes públicos, isso demonstra o grande desafio para os gestores públicos ao olhar as questões da mobilidade e a questão do comprometimento em tornar a cidade inteligente e mais rebuscada acerca de planejamentos para operação do fluxo de veículos na cidade.

Já em relação ao segundo objetivo específico, que buscou mapear os atores, experiências e práticas inteligentes realizada na cidade de Recife/PE, identificou-se, aproximadamente, 30 ações, entre público, privado, organização cívica e social, que tiveram o principal objetivo de trazer para Recife ações de controle de dados e de informação, inovações e desenvolvimento de sistemas de informação, desenvolvimento das infraestruturas e o comprometimento em evidenciar outros modais de transportes, como as bicicletas, para ter melhores qualidade do funcionamento da cidade e das experiências que os cidadãos podem ter e com a

perspectiva de tornar mais pessoas inteligentes, podendo transformar o conceito de que é preciso melhorar primeiro as máquinas para intervir na vida das pessoas. Contudo, essas práticas ainda não são de conhecimento público, não possui abrangência totalitária de todas as classes de moradores da cidade, ocasionando a grande concentração, apenas, para cidadão que já detém o conhecimento. Isso impede que a sociedade não faça inferências diretas nos planejamentos e tomadas de decisão para a melhoria de mecanismos que afetam diretamente o funcionamento na mobilidade urbana.

Recife pode ser considerada uma cidade inteligente? A resposta para o questionamento é que Recife ainda está em desenvolvimento acerca das inovações tecnológicas, não apenas nas questões que envolvem a mobilidade urbana, mas em questões que tornem as práticas inteligentes mais presente no cotidiano dos cidadãos. Com isso, é válido mencionar a importância a continuação da pesquisa para trabalhos futuros. Pode-se dizer que Recife é um laboratório vivo para testar práticas de cidades inteligentes e também para testar intervenções urbanas. Além disso, Recife possui um planejamento estratégico que permite o levantamento de tudo que é digital e que permite o monitoramento, permitindo o pensamento para cidades inteligentes a longo prazo.

O tema de cidades inteligentes é muito amplo, devido a isso existiram algumas limitações no processo de produção deste trabalho. A pandemia da Covid-19 foi uma das causas que impossibilitou a ida presencial ao campo, conhecer as práticas apresentadas, conversar pessoalmente com as pessoas que se dispuseram a contribuir de forma ativa com entrevistas. Ademais, o limitante de tempo, tendo em vista o fator de que o semestre levito ocorreu apenas em três meses, o que impossibilitou de entrevistar mais atores, conhecer mais práticas.

Com o desenvolvimento mencionado, muitos atores estão em constante produção para trazer soluções e experiências para a cidade. Devido a isso, a grande produção de dados e informação faz com que possa ser gerado um meio de gerenciar as demandas dessa produção. De acordo com o que foi apresentado anteriormente, vale para os futuros trabalhos uma análise crítica das práticas e uma análise comparativa entre elas.

REFERÊNCIAS

ABRUSIO, Juliana. Big data, internet, das coisas e as cidades inteligentes. In: PIRES, Lilian Regina Gabriel Moreira (org.). **Cidades inteligentes, Humanas e sustentáveis**. II Encontro Internacional de Direito Administrativo Contemporâneo e os Desafios da Sustentabilidade. Belo Horizonte: Arraes Editores, 2020. p. 5-17.

ALVES, Eliseu; SOUZA, Geraldo da Silva e; MARRA, Renner. Êxodo e sua contribuição à urbanização de 1950 a 2010. **Revista de Política Agrícola**, ano 10, n. 2, abr./mai./jun. 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/910778/1/Exodoesuacontribuicao.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2021.

ARIES. **Quem é ARIES**. Recife, [s. n.], 2021. Disponível em: <http://www.rec500.org.br/quemsomos/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO METROPOLITANA DE CICLISTAS DO RECIFE. **Página Inicial**. Recife, [s. n.], 2021. Disponível em: <https://ameciclo.org/>. Acesso em: 14 abr. 2021.

BARRETO, Aldo de Albuquerque. A Condição da Informação. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 67-74, 2002.

BIKE ANJO. **Quem somos**. [S. I., s. n.], 2021. Disponível em: <https://www.bikeanjo.org/about/sobre-nos/>. Acesso em: 16 abr. 2021.

BRAZILLAB. **Ranking connected smart cities 2020 aponta São Paulo como cidade mais inteligente do País**. [S. I., s. n.], 08 set. 2020. Disponível em: <https://brazillab.org.br/noticias/ranking-connected-smart-cities-2020-aponta-sao-paulo-como-a-cidade-mais-inteligente-do-pais>. Acesso em: 14 abr. 2021.

CAFÉ, Lígia Maria Arruda; SALES, Rodrigo de. Organização da informação: conceitos básicos e breve fundamentação teórica. In: ROBREDO, Jaime; BRÄSCHER (org.). **Passeios pelo bosque da informação: estudos sobre representação e organização da informação e do conhecimento**. Brasília-DF: IBICT, 2010. p. 115-129. Disponível em: <https://ridi.ibict.br/bitstream/123456789/36/1/eroic.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2021.

CAVALCANTE, Z. V.; SILVA, M. L. S. da. A importância da Revolução Industrial no mundo da Tecnologia. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 7., 2011, Maringá. **Anais eletrônicos** [...]. Maringá: Unicesumar, 2011. Disponível em: https://www.unicesumar.edu.br/epcc-2011/wp-content/uploads/sites/86/2016/07/zedequias_vieira_cavalcante2.pdf. Acesso em: 14 abr. 2021.

CIDADEAPÉ – ASSOCIAÇÃO PELA MOBILIDADE A PÉ EM SÃO PAULO. **[Correspondência]**. Destinatário: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Brasil, 7 mar. 2018. 1 carta. Disponível em: <https://mobilidadeape.files.wordpress.com/2018/03/mobilidade-urbana-censo-2020-2018-05-07.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2021.

CITTAMOBI. **Sobre o CittaMobi.** [S. I., s. n.], 2021. Disponível em: <https://cittamobi.com.br/home/sobre/>. Acesso em: 14 abr. 2021.

CLUBE DE ENGENHARIA. **Mobilidade urbana:** um olhar para a intermodalidade. Rio de Janeiro, [s. n.], 21 ago. 2018. Disponível em: <http://portalclubedeengenharia.org.br/2018/08/21/mobilidade-urbana-um-olhar-para-a-intermodalidade/>. Acesso em: 14 abr. 2021.

COLAVITE, Alessandro Serrano; KONISHI, Fábio. A matriz do transporte no Brasil: uma análise comparativa para a competitividade. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 12., 2015. Resende. **Anais eletrônicos** [...]. Resende: Associação Educacional Dom Bosco, 2015. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/802267.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2021.

CRUZ, Carlos Henrique Brito. Vannevar Bush: uma apresentação. **Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental**, São Paulo, v. 14, n. 1, mar. 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-47142011000100001. Acesso em: 14 abr. 2021.

ESTADÃO. **O que é transporte intermodal?** Carro, ônibus, metrô ou bicicleta? Integrar todos eles talvez sejam a melhor solução? [S. I., s. n.], 8 abr. 2020. Disponível em: <https://summitmobilidade.estadao.com.br/guia-do-transporte-urbano/o-que-e-transporte-intermodal/>. Acesso em: 14 abr. 2021.

FERREIRA, Mauro. **Políticas públicas de mobilidade urbana.** Franca: UNESP, FCHS, Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Análise de Políticas Públicas, 2015. Disponível em: <https://www.franca.unesp.br/Home/Pos-graduacao-planejamentoanalisedepoliticaspublicas/notas-de-trabalho---lap-n.-01.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2021.

FIGUEIREDO, Gabriel Mazzola Poli de. Cidades inteligentes no contexto brasileiro: a importância de uma reflexão crítica. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 4., Porto Alegre, 2016. **Anais eletrônicos** [...]. Porto Alegre: PROPAR, 2016.

FURTADO, Carlos Ribeiro. Intervenção do Estado e (re)estruturação urbana. Um estudo sobre gentrificação. **Cad. Metrop.**, São Paulo, v. 16, n. 32, p. 341-363, nov. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cm/v16n32/2236-9996-cm-16-32-0341.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2021.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIFFINGER, R.; FERTNER, C.; KRAMAR, H.; KALASEK, R.; PICHLER-MILANOVIC, N.; MEIJERS, E. **Smart Cities:** Ranking of European Medium-Sized Cities. Vienna: Centre of Regional Science, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/34VvH3t>. Acesso: em 19 dez. 2020.

GRANDE RECIFE. **BRT – Via livre.** Recife, [s. n.], 2021. Disponível em: <https://www.granderecife.pe.gov.br/sitegrctm/transporte/brt-via-livre/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Conheça o Brasil – População.** População rural e urbana. [S. I., s. n.], 2021a. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html#:~:text=De%20acordo%20com%20dados%20da,brasileiros%20vivem%20em%20%C3%A1reas%20rurais>. Acesso em: 14 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Frota de veículos.** Automóvel. [S. I., s. n.], 2021b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120?tipo=grafico&indicador=28122>. Acesso em: 15 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Recife.** História e fotos. [S. I., s. n.], 2021c. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/historico>. Acesso em: 16 abr. 2021.

INSTITUTO DA CIDADE PELÓPIDAS SILVEIRA. **Pesquisa origem-destino do Recife.** Edição 2016. Relatório executivo. Versão preliminar. Recife: [s. n.], 2016.

INSTITUTO DA CIDADE PELÓPIDAS SILVEIRA. **Pesquisa origem-destino metropolitana Recife 2017-2018.** Recife: [s. n.], 2018.

INTERNATION ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 37122:2019.** Sustainable cities and communities – Indicators for smart cities. [S. I., s. n.], 2019. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/69050.html>. Acesso em: 14 abr. 2021.

JORNAL DO COMÉRCIO. **Sai a Yellow, entra a Serttel para oferecer bikes sem estação e patinetes elétricos no Recife.** Recife, [s. n.], 2019. Disponível em: <https://jc.ne10.uol.com.br/colunas/mobilidade/2019/07/31/sai-a-yellow-entra-a-serttel-para-oferecer-bikes-sem-estacao-e-patinetes-eletricos-no-recife>. Acesso em: 15 abr. 2021.

MENDES, Teresa Cristina M. **Smart cities:** solução para as cidades ou aprofundamento das desigualdades sociais. Rio de Janeiro: Observatório das Metrópoles, 2020.

NICOLLETTI, Mariana. A cidade para os cidadãos: mobilidade, energia e agricultura urbana. **Cadernos FGV Projetos**, Rio de Janeiro, ano 10, n. 24, P. 90-107

PILLA, Luiz. **[Correspondência].** Destinatário: Moysés Vellinho. Porto Alegre, 6 jun. 1979. 1 cartão pessoal.

PINHEIRO, Barbara Santini *et al.* A eficácia da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). *In:* SALDANHA, Paloma Mendes (coord.). **O que estão fazendo com meus dados?** A importância da Lei Geral de Proteção de Dados. Recife: SerifaFina, 2019. Disponível: https://www.udop.com.br/download/noticias/2020/03_03_20_arquivo_oab_pe.pdf#page=19. Acesso em: 14 abr. 2021.

PONTO de Encontro – Cidades Inteligentes. [S. I.: s. n.], 2017. 1 vídeo (29 min). Publicado pelo canal PUC-Campinas. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=anNEOvDfWZM>. Acesso em: 14 abr. 2021.

PORTO DIGITAL. **FAQ.** Recife, [s. n.], 2021a. Disponível em: <https://www.portodigital.org/faq>. Acesso em: 15 abr. 2021.

PORTO DIGITAL. **LOUCO.** Recife, [s. n.], 2021b. Disponível em: <https://www.portodigital.org/diferenciais/equipamentos/louco>. Acesso em: 15 abr. 2021.

PORTO DIGITAL. **Porto Digital lança sistema pioneiro de compartilhamento de carros elétricos.** Recife, [s. n.], 2015. Disponível em: <https://portodigital.org/128/598>. Acesso em: 15 abr. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Curitiba é uma das 21 cidades mais inteligentes do mundo.** Curitiba, [s. n.], 2019. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/curitiba-e-uma-das-21-cidades-mais-inteligentes-do-mundo/49675>. Acesso em: 15 abr. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE. **Autarquia de manutenção e limpeza Urbana do Recife (EMLURB).** Recife, [s. n.], 2021c. Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/pagina/empresa-de-manutencao-e-limpeza-urbana-emlurb>. Acesso em: 15 abr. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE. **Autarquia de Trânsito e Transporte Urbano do Recife.** Recife, [s. n.], 2021e. Disponível em: <https://cttu.recife.pe.gov.br/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE. **LOUCO oferece capacitação à equipe da Secretaria de Inovação Urbana.** Recife, [s. n.], 2019. Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/noticias/11/04/2019/louco-oferece-capacitacao-equipe-da-secretaria-de-inovacao-urbana>. Acesso em: 15 abr. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL RECIFE. **Matrizes origem-destino.** Recife, [s. n.], 2021b. Disponível em: <http://icps.recife.pe.gov.br/node/61317>. Acesso em: 16 abr. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE. **O que é a Emprel.** [S. I., s. n.], 2021d. Disponível em: <https://www.emprel.gov.br/o-que-e-emprel>. Acesso em: 16 abr. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE. **Pesquisas origem-destino.** Pesquisa origem-destino metropolitana 2018. Recife, [s. n.], 2021a. Disponível em: <http://planodemobilidade.recife.pe.gov.br/node/61265>. Acesso em: 16 abr. 2021

PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE. **Velocidade das Vias – Quantitativo por velocidade média – 2019.** Recife, [s. n.], 2019. Disponível em: http://dados.recife.pe.gov.br/pt_PT/dataset/velocidade-das-vias-quantitativo-por-velocidade-media-2019. Acesso em: 16 abr. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DO RECIFE. **Velocidade das Vias – Quantitativo por velocidade média – 2020.** Recife, [s. n.], 2020. Disponível em: http://dados.recife.pe.gov.br/pt_PT/dataset/velocidade-das-vias-quantitativo-por-velocidade-media-2020. Acesso em: 16 abr. 2021.

REDE BRASILEIRA DE CIDADES INTELIGENTES E HUMANAS. **Brasil 2030: cidades inteligentes e humanas.** [S. l., s. n.], 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/14312972-Brasil-2030-cidades-inteligentes-e-humanas.html>. Acesso em: 16 abr. 2021.

REDE BRASILEIRA DE CIDADES INTELIGENTES E HUMANAS. **O que é uma cidade inteligente.** [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: [https://www.redebrasileira.org/materias/3330/o-que-e-uma-cidade-inteligente-\(smart-cities\)](https://www.redebrasileira.org/materias/3330/o-que-e-uma-cidade-inteligente-(smart-cities)). Acesso em: 15 abr. 2021.

RESENDE, Paulo Tarso Vilela de; SOUSA, Paulo Renato de. **Mobilidade Urbana nas Grandes Cidades Brasileiras:** Um estudo sobre os impactos do Congestionamento. Nova Lima: Fundação Dom Cabral, 2009.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

SERTTEL. **Home.** Recife, [s. n.], 2021. Disponível em: <http://www.serttel.com.br/>. Acesso em: 15 abr. 2021.

SILVA, Regina Celly Nogueira da; MACÊDO, Celênia de Souto. **A urbanização mundial.** Natal: Editora da UFRN, 2009. Disponível em: http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/Geografia%20-%20Reing/Geografia%20Urbana/Geo_Urb_A04_WEB_IBPPZ_SF_SI_SE_171209.pdf. Acesso em: 15 abr. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Cidades digitais.** Curitiba, [s. n.], 2021. Disponível em: <https://cidadesdigitais.c3sl.ufpr.br/#projetos>. Acesso em: 15 abr. 2021.

VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY. **European Smart Cities 4.0 (2015).** The smart city model. Vienna, [s. n.], 2021. Disponível em: <http://www.smart-cities.eu/?cid=2&ver=4>. Acesso em: 14 abr. 2021.

YUNES, João. A dinâmica populacional dos países desenvolvidos e subdesenvolvidos. **Revista de Saúde Pública,** São Paulo, v. 5, n. 1, jun. 1971. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101971000100015. Acesso em: 14 abr. 2021.

APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista Semiestruturado

Data: _____ Hora início: _____ Hora fim: _____

Nome: _____

Cargo: _____

Formação: _____

Contexto

- Qual o papel da xxx, e como está estruturada para fins de ações sobre Cidades Inteligentes?
- De onde vem as diretrizes para cidades inteligentes? (quem define?)
- Qual a importância das cidades inteligentes e quais os resultados esperados?
- Podemos classificar Recife como uma cidade Inteligente, caso não, o que falta?
- Planos futuros.
- O que são cidades inteligentes?

Políticas

- Quais os parâmetros legais (normas, decretos, políticas) que embasam as construções?
- Como as ações se conectam com as demais ações (Plano diretor etc.).

Práticas (ações)

- O que já foi feito, o que está sendo feito e o que se pretende fazer de práticas?

Parceiros (rede/atores)

- Quem contribui para a realização das ações que são empreendidas/pretendidas? E qual o papel

Gestão de informação

- Como vocês se informam, trocam informações sobre os temas pertinentes a ação (de onde vem, quem dissemina)? [fontes de informação]
- Há algum sistema, site etc.? [recursos informacionais]
- Como são armazenados e trabalhados os dados gerados? [gestão da informação]