



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO RURAL

**POLÍTICAS PÚBLICAS DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL:
UM ESTUDO SOBRE A PROMOÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA
BICICLETA NA CIDADE DO RECIFE-PE**

ANDERSON CLAYTON CESÁRIO PERGENTINO DA SILVA

RECIFE, MAIO/2022

ANDERSON CLAYTON CESÁRIO PERGENTINO DA SILVA

**POLÍTICAS PÚBLICAS DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL:
UM ESTUDO SOBRE A PROMOÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA
BICICLETA NA CIDADE DO RECIFE-PE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Administração e Desenvolvimento Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PADR/UFRPE), como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Linha de pesquisa : *Políticas Públicas e Desenvolvimento Rural Sustentável*
Orientadora: Professora Ana Regina Bezerra Ribeiro, Dr^a.
Co-orientador: Professor Marcos Felipe Falcão Sobral, Dr.

RECIFE, MAIO/2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586p

SILVA, ANDERSON CLAYTON CESÁRIO PERGENTINO DA
POLÍTICAS PÚBLICAS DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO SOBRE A PROMOÇÃO DA
UTILIZAÇÃO DA BICICLETA NA CIDADE DO RECIFE-PE / ANDERSON CLAYTON CESÁRIO
PERGENTINO DA SILVA. - 2022.
55 f. : il.

Orientadora: ANA REGINA BEZERRA RIBEIRO.
Coorientador: MARCOS FELIPE FALCAO SOBRAL.
Inclui referências.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em
Administração e Desenvolvimento Rural, Recife, 2022.

1. mobilidade sustentável. 2. bicicleta. 3. políticas públicas. I. RIBEIRO, ANA REGINA BEZERRA,
orient. II. SOBRAL, MARCOS FELIPE FALCAO, coorient. III. Título

CDD 338.1



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO
RURAL**

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ANDERSON CLAYTON CESÁRIO PERGENTINO DA SILVA

***POLÍTICAS PÚBLICAS DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL: UM ESTUDO SOBRE A
PROMOÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA BICICLETA NA CIDADE DO RECIFE-PE***

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o candidato **ANDERSON CLAYTON CESÁRIO PERGENTINO DA SILVA** APROVADO em **12/05/2022**.

Orientadora: ANA REGINA BEZERRA RIBEIRO

Prof^a. ANA REGINA BEZERRA RIBEIRO, DSc
Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(Presidente)

Banca Examinadora:

Prof. ANDRÉ DE SOUZA MELO, DSc
Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(Membro Interno)

Prof^a. MARIA IRAE DE SOUZA CORREA, DSc
Departamento de Administração
Universidade Federal Rural de Pernambuco
(Membro Externo)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a minha avó, Dona Nicinha, por todo incentivo dado à minha educação. Aos meus pais, Beny e Augusto, e ao meu irmão, Adriel, por todo amor e dedicação ao longo da minha vida. Aos meus orientadores, Ana e Marcos, por toda a ajuda e conhecimento compartilhado. À minha turma querida, que tanto se ajudou e encarou o desafio de iniciar o curso em meio às incertezas da pandemia, em especial as amigas Amanda e Suellen, por toda a parceria. Aos meus amigos e amigas, Lu, Juju, Zé, Leo, Gel, Atã, toda equipe do DRCA da UFRPE e todos os que me apoiaram e incentivaram.

RESUMO

O modelo tradicional de planejamento da mobilidade urbana, que priorizou o automóvel, tem sido objeto de revisão devido as suas consequências negativas para o ambiente urbano. Diante disso, muitas cidades no Brasil e no mundo estão buscando planejar a mobilidade dentro de um novo paradigma, a mobilidade sustentável, que busca priorizar formas não motorizadas e coletivas de transporte. Nessa nova realidade, a bicicleta é um veículo não motorizado que tem se destacado pelos seus potenciais benefícios ao usuário e ao ambiente, devendo ser promovida através de políticas públicas adequadas. Por isso, com o objetivo de analisar a implementação das políticas públicas voltadas à promoção da utilização da bicicleta na cidade do Recife-PE, este trabalho conduziu dois ensaios. O primeiro utilizou o método da análise documental para categorizar as ações planejadas para a ciclomobilidade na cidade e verificar sua consonância com a literatura científica sobre o tema, concluindo que o planejamento contempla pontos importantes trazidos nas pesquisas recentes. O segundo utilizou dados dos bairros da cidade para identificar se existe correlação entre a distribuição da infraestrutura cicloviária e determinadas variáveis sociodemográficas e propor um método de priorização para instalação da infraestrutura cicloviária. Para tanto, foi utilizada a correlação de *Spearman* e o método do centro de gravidade. Foi identificada associação positiva entre a infraestrutura cicloviária e a renda dos bairros. O centro de gravidade apontou locais a partir dos quais a rede cicloviária poderia ser iniciada e expandida, segundo os critérios de população, densidade demográfica e renda, os bairros indicados, no entanto, possuem pouca ou nenhuma infraestrutura cicloviária. A partir dos resultados, conclui-se que existe desigualdade na distribuição da infraestrutura na cidade e que a população e densidade dos bairros podem não ter sido levadas em consideração no planejamento da rede. Os dois ensaios contribuem para a melhor compreensão do planejamento e evolução da rede cicloviária da cidade, o primeiro importante para o acompanhamento das ações, enquanto o segundo aponta para a necessidade de revisão do planejamento e traz uma nova metodologia que pode ser usada de forma complementar na tomada de decisão.

Palavras-chave: mobilidade sustentável; bicicleta; políticas públicas.

ABSTRACT

The traditional model of urban mobility planning, which favored the car, has been revised due to its negative consequences for the urban environment. That said, many cities in Brazil and in the world are seeking to plan mobility within a new paradigm, sustainable mobility, which seeks to prioritize non-motorized and collective forms of transport. In this new reality, the bicycle is a non-motorized vehicle that has stood out for its potential benefits to the user and the environment, and should be promoted through appropriate public policies. Therefore, with the objective of analyzing the implementation of public policies aimed at promoting the use of bicycles in the city of Recife-PE, this work conducted two tests. The first used the method of document analysis to categorize the actions planned for cycling in the city and verify its consonance with the scientific literature on the subject, concluding that the planning includes important points brought in recent research. The second used data from the city's neighborhoods to identify whether there is a correlation between the distribution of cycling infrastructure and certain sociodemographic variables and propose a method of prioritization for the installation of cycling infrastructure. For that, the Spearman correlation and the centroid method were used. A positive association was identified between cycling infrastructure and neighborhood income. The centroid method indicated locations from which the cycling network could be started and expanded, according to the criteria of population, population density and income, the indicated neighborhoods, however, have little or no cycling infrastructure. From the results, it is concluded that there is inequality in the distribution of infrastructure in the city and that the population and density of the neighborhoods may not have been taken into account in the planning of the network. The two tests contribute to a better understanding of the planning and evolution of the city's cycling network, the first important for monitoring the actions, while the second points to the need to review the planning and brings a new methodology that can be used in a complementary way in decision making.

Keywords: *sustainable mobility; bicycle; public policies.*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>ANTP</i>	Associação Nacional de Transportes Públicos
<i>CTTU</i>	Autarquia de Trânsito e Transporte Urbano
<i>ECF</i>	European Cyclist Federation
<i>GPS</i>	Sistema de Posicionamento Global
<i>IBGE</i>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<i>ITDP</i>	Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento
<i>OMS</i>	Organização Mundial da Saúde
<i>PDC</i>	Plano Diretor Cicloviário
<i>PMU</i>	Plano de Mobilidade Urbana
<i>PNMU</i>	Política Nacional de Mobilidade Urbana
<i>RMR</i>	Região Metropolitana do Recife
<i>SEEG</i>	Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa
<i>SPSS</i>	Statistical Package for the Social Sciences

SUMÁRIO

1 Introdução	08
1.1 Contextualização do tema	09
1.2 Apresentação da problemática	11
1.3 Objetivos	13
1.3.1 Objetivo geral	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.4 Justificativa e relevância	14
2 Primeiro Ensaio	16
2.1 Introdução	17
2.2 Métodos	19
2.3 Resultados e discussão	21
2.4 Conclusão	28
3 Segundo Ensaio	30
3.1 Introdução	31
3.2 Métodos	34
3.3 Resultados	37
3.4 Discussão	39
3.5 Conclusão	42
4 Conclusão	45
Referências	47

1 Introdução

Ainda que as transformações socioeconômicas tenham alterado a forma como os indivíduos se relacionam com o meio em que vivem, as necessidades de deslocamento ainda ocupam importante espaço na vida das pessoas seja para ir à escola, trabalho, fazer compras ou simplesmente para o lazer.

Sendo um tema tão importante, a mobilidade urbana, definida pela Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) como “condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano” (BRASIL, 2012), tem sido objeto de pesquisas diversas, particularmente devido às consequências negativas trazidas pela priorização do automóvel individual no Brasil e no mundo (VASCONCELLOS, 2014; CARVALHO, 2016; CHATZIIOANNOU, et al, 2020). Neste cenário, a mobilidade sustentável representa uma mudança no paradigma rodoviarista tradicional (MEIRA et al, 2019), através da priorização de formas não motorizadas e coletivas de transporte (BRASIL, 2004).

Neste processo, a bicicleta tem sido abordada em diversos trabalhos como uma alternativa à motorização individual, seja através de sua integração com o transporte público (SOUZA, 2011; COSTA, 2019) ou de sistemas de compartilhamento (MELO, 2013; RABELLO, 2019), por exemplo. Sendo assim, este trabalho vem contribuir para o debate acerca da bicicleta como veículo sustentável.

Este estudo utilizou a estrutura por ensaios, sendo organizado da seguinte forma: o primeiro capítulo traz a introdução, dividida nos subtópicos: contextualização do tema, apresentação da problemática, objetivos (geral e específicos) e justificativa e relevância. O primeiro ensaio corresponde ao capítulo 2, nele são revisadas as principais leis e planos relativos à mobilidade por bicicleta na cidade do Recife, a partir disso são criadas categorias que englobam as ações propostas, para sua comparação com ações trazidas na literatura sobre o tema. O capítulo 3 traz o segundo ensaio, em que foi feito um teste para identificar se existe correlação entre a infraestrutura cicloviária e determinadas variáveis sociodemográficas e proposto um método, o centro de gravidade, para priorização da instalação da infraestrutura. No capítulo 4 são trazidas as conclusões do trabalho, juntamente com as limitações do estudo e sugestões para trabalhos futuros, seguidas das referências.

1.1 Contextualização do tema

Os transportes, termo que tem sido substituído por mobilidade, por transmitir a ideia de deslocamento de pessoas e englobar também o transporte não motorizado, são chave para o desenvolvimento das cidades, no entanto, também são responsáveis por consequências negativas (MACHADO; PICCININI, 2018). No Brasil, ao longo dos anos, houve estímulo à motorização individual privada em detrimento de outras formas de deslocamento (VASCONCELLOS, 2014). Este modelo trouxe consequências negativas para as condições de mobilidade da população, que vêm se degradando em função do aumento dos acidentes de trânsito com vítimas, dos congestionamentos e poluentes veiculares (CARVALHO, 2016).

Nos últimos anos, importantes passos foram dados na legislação brasileira relativa a aspectos da vida urbana, com o Estatuto da Cidade, Lei nº 10257/2001, que busca nortear diversos aspectos relativos à vida nas cidades (BRASIL, 2001) e a PNMU, Lei nº 12587/2012, que aborda mais especificamente a questão da mobilidade, buscando a priorização de formas não motorizadas de deslocamento (BRASIL, 2012).

Desta forma, tem crescido o debate acerca de alternativas ao modelo que consagrou o carro como protagonista nos deslocamentos nas cidades brasileiras (MACHADO; PICCININI, 2018; LEITE; CRUZ; ROSIN, 2018; SILVA; TELES, 2020). Neste ponto, a bicicleta tem sido abordada como um importante componente de um novo modelo de mobilidade urbana (ROTHER, 2016; SOUZA, 2011; MELO, 2013; CASTAÑON, 2011). Porém, apesar das iniciativas no âmbito legislativo e de políticas públicas, como a própria PNMU e o Programa Bicicleta Brasil (Lei nº 13724/2018), por exemplo, a participação da bicicleta na distribuição modal ainda é baixa, representando apenas 2% do total de deslocamentos nas cidades brasileiras (ANTP, 2018).

Segundo estimativa de Pereira (2021), utilizando dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares, a frota brasileira de bicicletas é de mais de 33 milhões, sendo a região Nordeste a segunda em quantidade absoluta, com a cidade do Recife ocupando o oitavo lugar entre as capitais nacionais e o terceiro se considerarmos apenas os estados nordestinos.

Considerando aspectos relativos à utilização da bicicleta, observa-se a grande importância da sensação de segurança e presença de infraestrutura cicloviária,

sendo a deficiência nesses quesitos apontada como barreira à adoção do modal em diversos estudos (CAMARGO et al, 2014; BATTISTON; DEBATIN NETO; OLEKSZECHEN, 2017; DIÓGENES et al, 2017). Além disso, esses fatores também são importantes na escolha da rota pelos ciclistas (SOUSA; PENHA-SANCHES, 2019). Entretanto, observando o indicador criado pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP), *People Near Bike Lane* (PNB) que mensura a quantidade de pessoas que residem em até 300 metros de distância real de caminhada até uma ciclovia ou ciclofaixa, apenas seis capitais brasileiras apresentam um percentual maior que 20% da população localizada a esta distância de alguma infraestrutura cicloviária, sendo o maior valor apresentado pela cidade de Fortaleza (47%), a cidade do Recife possui o PNB de 26% (ITDP, 2021).

Diante da importância da infraestrutura e segurança dos usuários, países considerados bem-sucedidos na promoção do uso da bicicleta como veículo cotidiano para a população destinam parte das vias para utilização do modal. A Holanda, por exemplo, possui mais de 37 mil quilômetros de vias totalmente reservadas para a utilização de bicicletas (DUTCH CYCLING EMBASSY, 2021). Na América Latina, pode-se destacar a cidade de Bogotá, onde a rede cicloviária conhecida como “Cicloruta” teve um crescimento entre os anos 1998-2000, chegando a 300 km (PARRA et al, 2018), e a cidade de São Paulo, que no período entre 2013-2016 saiu de 63 km de ciclovias e ciclofaixas para 468 km (LEITE; CRUZ; ROSIN, 2018). Por isso, percebe-se a importância da participação do poder público no estímulo ao uso da bicicleta, principalmente através da provisão de infraestrutura cicloviária. Analisando diversos estudos internacionalmente, Pucher, Dill e Handy (2009) concluíram que as políticas públicas têm um papel crucial em encorajar o ciclismo.

No quesito infraestrutura, a cidade do Recife, no ano de 2022, possui uma malha cicloviária de 194,5 km de extensão, sendo 164,5 km de caráter permanente e 30 km de rotas operacionais que funcionam aos domingos e feriados (RECIFE, 2022). Além da implantação do sistema de compartilhamento de bicicletas em 2013 (RECIFE, 2017), desde este mesmo ano, segundo a Autarquia de Trânsito e Transporte Urbano (CTTU) houve um crescimento de mais de 500% na malha cicloviária (CTTU, 2020).

No ano de 2014, houve o lançamento do Plano Diretor Cicloviário (PDC) da Região Metropolitana do Recife, com ações a serem executadas num horizonte de

dez anos. Apesar da importância do plano, ele sofre com atrasos, segundo Silva (2017, p. 49) “os discursos sobre a ciclomobilidade na cidade do Recife multiplicaram-se, principalmente, após o lançamento do PDC e o subsequente atraso de sua implementação”. Essa é uma questão particularmente importante, pois, segundo a pesquisa Perfil do Ciclista 2018, em Recife os principais problemas apontados pelos usuários de bicicleta são falta de segurança no trânsito e falta de infraestrutura adequada, dois fatores que estão diretamente relacionados, além disso, questionados sobre o que os fariam pedalar mais, a maioria dos usuários respondeu “mais e melhores infraestruturas adequadas” (TRANSPORTE ATIVO, 2018).

Desta forma, embora seja perceptível a inserção do tema na agenda pública local, devido a sua importância, ele ainda carece de uma análise mais específica, com avaliação das ações planejadas e implementadas, que influenciam a forma como a população utiliza o modal. Assim, poderá ser ampliado o debate em torno da mobilidade desejada para a cidade.

1.2 Apresentação da problemática

O agravamento do processo de mudança climática e a piora na qualidade de vida nas cidades impõem o desafio de repensar diversos paradigmas dominantes e encontrar soluções sustentáveis para aspectos da vida cotidiana, como a questão dos transportes e mobilidade (WANG, et al, 2020; SANTOS; LANZINHA; FERREIRA, 2021; ÜLENGIN, et al, 2018). Nesta perspectiva, os altos índices de motorização individual, existentes na maioria das grandes cidades brasileiras, geram diversos problemas ambientais: degradação da qualidade do ar e aquecimento global; e de saúde pública: problemas decorrentes da má qualidade do ar, acidentes de trânsito e estresse gerado pelos congestionamentos (BOARETO, 2010; CHATZIOANNOU, et al, 2020; SILVA; TELES, 2020).

No tocante à mobilidade urbana, a mobilidade sustentável pressupõe a mudança do modelo que consagrou o automóvel como veículo principal e priorização de formas ativas de deslocamento, como caminhar e andar de bicicleta, e o transporte público coletivo (MACHADO; PICCININI, 2018; CHATZIOANNOU, et al, 2020). No Brasil, esta questão foi tratada na Lei 12587/2012, que instituiu a PNMU, que prioriza o transporte não motorizado e coletivo (BRASIL, 2012).

Em muitos países, a bicicleta tem assumido um papel importante enquanto veículo sustentável, sendo inserida no debate sobre a mobilidade urbana e tornando-se objeto de políticas públicas específicas que visam estimular a população a enxergá-la para além do lazer ou prática esportiva (MATEU; SANZ, 2021; BREY et al, 2017; HAUSTEIN, et al 2019) . Na cidade de Copenhague, na Dinamarca, por exemplo, a bicicleta é priorizada no planejamento e políticas de transporte, ocupando um espaço importante na divisão modal (KOGLIN, 2015).

O estímulo ao uso da bicicleta pode ser muito positivo para a sociedade, como mostra o estudo conduzido por Brey et al (2017) que realizou uma análise custo-benefício para estimar os retornos econômicos e sociais dos investimentos em infraestrutura cicloviária na cidade de Sevilha, na Espanha, sendo identificados diversos benefícios como redução do tempo de viagem e da utilização de automóveis; manutenção da infraestrutura; melhora na saúde da população; redução de acidentes de trânsito e da poluição do ar.

Além disso, estudos têm mostrado que a bicicleta é um veículo mais eficiente que modos motorizados no deslocamento nas cidades. Calculando a velocidade efetiva, aquela que além do tempo de deslocamento, considera também o tempo de trabalho necessário para pagar pelo meio de transporte, estudo feito por Lima (2016) na região metropolitana do Recife (RMR), concluiu que o automóvel ficou em último lugar perdendo para a bicicleta em todas as faixas de renda. Apesar disso, no mesmo trabalho, ela teve baixa participação em todos os níveis, não ultrapassando 2%, sendo identificado um desejo reprimido por sua utilização, os principais fatores desestimulantes apontados foram a falta de infraestrutura e de segurança pública e viária. Meira et al (2019) também analisando a RMR encontrou maior velocidade efetiva para os meios não motorizados.

Diante as vantagens apresentadas pela bicicleta, é importante destacar que o estímulo público através de políticas específicas é fundamental para encorajar o ciclismo nas cidades (PUCHER; DILL; HANDY, 2009; MATEU; SANZ, 2021). Na cidade do Recife, principalmente na última década, podem ser percebidas ações para promoção dos deslocamentos por bicicleta, como a implantação do sistema cicloviário do município do Recife (RECIFE, 2011); a ciclofaixa de turismo e lazer, que funciona aos domingos e feriados (RECIFE, 2022); o sistema de compartilhamento de bicicletas, Bike-PE, criado em 2013 (RECIFE, 2017) e o plano diretor cicloviário da Região Metropolitana do Recife (PERNAMBUCO, 2014). Apesar

disso, a falta de infraestrutura cicloviária ainda continua sendo um problema relatado pelos cidadãos recifenses (TRANSPORTE ATIVO, 2018; LIMA, 2016).

Adicionalmente, Meira et al (2020) apontou como barreiras à implantação de políticas de mobilidade sustentável em países em desenvolvimento: envolvimento de *stakeholders* políticos, participação popular (baixa articulação entre população e governantes), capacidade de gestão no planejamento de políticas públicas (falta de parceria entre instituições responsáveis pelas políticas), questões financeiras e barreiras legais. Especificamente na cidade do Recife, aspectos políticos e de gestão foram os principais apontados como contribuintes para as falhas encontradas nas Políticas Públicas de Mobilidade Sustentável (MEIRA, 2013). Como o estímulo ao uso da bicicleta é uma das ações importantes para a mobilidade sustentável, essas questões precisam ser observadas na formulação e acompanhamento da política cicloviária.

Por isso, ante a importância do tema, é preciso refletir sobre como ele está inserido na pauta pública, de forma a ampliar a compreensão sobre as políticas de mobilidade sustentável e, mais especificamente, a cicloviária, contribuindo para o seu aperfeiçoamento. Assim, este trabalho pretende fazer uma análise das políticas públicas voltadas para utilização da bicicleta na cidade do Recife, desta forma, temos a seguinte pergunta: como a bicicleta tem sido tratada nas políticas de mobilidade na cidade do Recife?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Analisar a implementação das políticas públicas voltadas à promoção da utilização da bicicleta na cidade do Recife-PE.

1.3.2 Objetivos específicos

- Categorizar as ações planejadas na legislação relativas à ciclomobilidade na cidade do Recife;
- Comparar as ações planejadas para a cidade do Recife com as encontradas na literatura científica;
- Identificar se existe correlação entre a distribuição da infraestrutura cicloviária e determinadas variáveis sociodemográficas;
- Propor um método de priorização para instalação da infraestrutura cicloviária.

1.4 Justificativa e relevância

A cidade do Recife tem apresentado, desde o ano de 2017, o pior desempenho entre as cidades brasileiras no *traffic index*, índice elaborado pela empresa TomTom que fabrica softwares de navegação para automóveis (TOMTOM, 2021). Este índice mede níveis de congestionamento, em 2020, Recife ocupou a 24ª posição, entre 416 cidades examinadas no mundo inteiro, sendo a primeira cidade brasileira a aparecer no ranking (TOMTOM, 2021). A bicicleta tem potencial para reduzir os níveis de congestionamento, pois ocupa menos espaço viário, além disso, é o veículo mais eficiente para deslocamentos de até 5 km (BOARETO, 2010; BRASIL, 2007; ITDP, 2017). Segundo pesquisa da Agência Nacional de Transportes Públicos (ANTP), a distância média percorrida por habitante por dia nas cidades brasileiras no transporte individual foi de 3,6 km, subindo para 4,5 km nas cidades com mais de um milhão de habitantes (ANTP, 2018). Desta forma, levando em consideração apenas a distância percorrida, as viagens feitas por automóvel poderiam ser feitas por bicicleta, o que contribuiria para a melhoria do tráfego.

Além de questões relacionadas ao trânsito, o incentivo dado ao automóvel trouxe outros problemas como as altas taxas de emissão de gases poluentes. Segundo dados do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), uma iniciativa do Observatório do Clima, os transportes são responsáveis por 47% das emissões do setor de energia e caminhões e automóveis são as duas principais fontes, representando 40% e 31% respectivamente (SEEG, 2020). Num momento em que as mudanças climáticas e suas consequências são uma preocupação mundial, é fundamental a busca por alternativas que reduzam o impacto causado pelos transportes (WANG, et al, 2020; ÜLENGIN et al, 2018).

Outra questão que deixa explícita a urgência por mudanças é a pandemia da Covid-19 que atingiu o mundo no ano de 2020. Com a necessidade de isolamento e distanciamento social para evitar o contágio pela doença, a recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS) é que se priorizem formas ativas de deslocamento, como caminhar e andar de bicicleta (OMS, 2020). Por isso, governos têm incentivado o ciclismo como um modo de transporte de baixo custo, sustentável, justo e que reduz o risco de transmissão da covid-19 (KRAUS; KOCH, 2021). Na Europa, por exemplo, segundo a *European Cyclist Federation* (ECF), foram anunciados 2591,84 km de infraestrutura ciclovária, tendo sido implantados 1464,88 km (ECF, 2021).

Os pontos abordados anteriormente são apenas algumas questões que demonstram o quanto as políticas de mobilidade precisam ser revistas e aprimoradas, visando à mobilidade sustentável. Assim como as políticas públicas priorizaram o automóvel, elas podem passar por mudanças e privilegiar outros modais que possam contribuir para melhoria da qualidade da mobilidade nas cidades, como é o caso da bicicleta. Para que as políticas sejam elaboradas de forma mais eficiente e eficaz, contribuindo de fato para a melhoria da qualidade de vida da população, é fundamental a compreensão do que tem sido elaborado nas políticas de mobilidade e a forma como tem sido implementado. Desta forma, além de conhecer o estado atual da infraestrutura cicloviária da cidade do Recife, será possível também compreender a sua evolução no tempo e sua distribuição espacial, identificando possíveis desigualdades.

2 Primeiro Ensaio

POLÍTICAS PÚBLICAS E MOBILIDADE POR BICICLETAS NA CIDADE DO RECIFE: UMA ANÁLISE DOCUMENTAL

RESUMO

O incentivo dado pelos governos brasileiros ao transporte individual motorizado trouxe diversas consequências negativas, sendo necessária uma mudança rumo a uma forma mais sustentável de planejamento da mobilidade urbana. A Política Nacional de Mobilidade Urbana estabelece a priorização de formas não motorizadas de transporte, desta forma, assim como ocorre em outros países, a bicicleta ganha espaço na formulação de políticas de mobilidade no Brasil. Sendo assim, este estudo propõe uma revisão das políticas públicas para promoção da ciclomobilidade na cidade do Recife. Foram selecionados oito documentos, entre eles sete leis e um documento técnico, o Plano Diretor Ciclovitário da Região Metropolitana do Recife, que tiveram seu conteúdo categorizado através da técnica da análise documental. As propostas de ação identificadas foram agrupadas em categorias: infraestrutura, intermodalidade, incentivo ao uso da bicicleta/educação e restrições ao uso do automóvel. Os resultados mostram que os documentos contemplam os principais assuntos tratados na literatura sobre mobilidade sustentável e promoção do modo ciclovitário, portanto, as categorias criadas podem ser utilizadas para futuras avaliações da efetiva implantação das ações planejadas.

Palavras chave: políticas públicas; mobilidade sustentável; bicicleta.

ABSTRACT

The incentive given by Brazilian governments to individual motorized transport has brought several negative consequences, requiring a change towards a more sustainable form of urban mobility planning. The National Policy on Urban Mobility establishes the prioritization of non-motorized forms of transport, in this way, as in other countries, the bicycle gains space in the formulation of mobility policies in Brazil. Therefore, this study proposes a review of public policies to promote cycling in the city of Recife. Eight documents were selected, including seven laws and a technical document, the Cycling Master Plan of the Metropolitan Region of Recife, which had their content categorized through the technique of document analysis. The

proposals for action identified were grouped into categories: infrastructure, intermodality, incentives for cycling/education and restrictions on car use. The results show that the documents cover the main subjects dealt with in the literature on sustainable mobility and promotion of the cycling mode, therefore, the categories created can be used for future evaluations of the effective implementation of the planned actions.

Key words: public policy; sustainable mobility; bicycle.

2.1 Introdução

O modelo tradicional de planejamento da mobilidade urbana, focado nos veículos motorizados (VASCONCELLOS, 2014), trouxe consequências negativas para as cidades (MACHADO; PICCININI, 2018; CARVALHO, 2016; CHATZIIOANNOU et al, 2020), evidenciando a necessidade de mudanças nessa abordagem, através de políticas públicas que priorizem outras formas de deslocamento, como as formas de transporte não motorizado, a exemplo da bicicleta. (PUCHER; DILL; HANDY, 2009; MATEU; SANZ, 2021)

Desde 2012, o Brasil possui a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) que define a priorização do transporte coletivo e não motorizado (BRASIL, 2012). Este é um exemplo que mostra que através das políticas públicas o Estado pode estimular atividades e perseguir determinados resultados. As políticas públicas podem ser consideradas diretrizes elaboradas para enfrentar um problema público (GONÇALVES et al, 2017), elas são ações intencionais, com objetivos a serem alcançados; abrangentes, não se limitando a leis e regras, quando desenhadas e formuladas, desdobram-se em planos, programas e projetos, envolvendo vários atores e níveis de decisão (SOUZA, 2006).

Na questão da mobilidade urbana, as políticas brasileiras tradicionalmente incentivaram os modos individuais motorizados de transporte (VASCONCELLOS, 2014), o que trouxe diversas consequências negativas para as cidades, como: invasão de espaços públicos para construção de rodovias; poluição local do ar; acidentes de trânsito; congestionamentos; vibração; danos à infraestrutura viária; dependência do petróleo (CHATZIIOANNOU et al, 2020).

Além desses problemas, pode-se apontar também os desafios impostos pela crise climática, que trazem a necessidade de adaptação dos sistemas de transporte (WANG, et al, 2020) e de redução do impacto ambiental causado pelo setor de

transportes (ÜLENGIN et al, 2018). Por isso, surge um novo paradigma no planejamento da mobilidade urbana, a mobilidade sustentável, que representa uma possibilidade de questionamento das formas de locomoção pela sociedade, com foco no indivíduo enquanto usufruidor do espaço público (SILVA; VARELA, 2019). A mobilidade sustentável é o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação para proporcionar acesso amplo e democrático ao espaço urbano, priorizando os modos não motorizados e coletivos de transporte, de forma efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável, baseado nas pessoas e não nos veículos (BRASIL, 2004).

Para Chatziinnou et al (2020), as estratégias mais importantes para promoção da mobilidade sustentável são as relacionadas ao planejamento urbano, seguidas do incentivo a modos alternativos de transporte (ciclismo e caminhada) e as associadas ao transporte público. Assim, a bicicleta assume um importante papel na promoção da mobilidade sustentável, sendo um modo não motorizado e que pode causar impactos positivos. Na cidade de Sevilha, na Espanha, por exemplo, Brey et al (2017) estimaram os retornos econômicos e sociais dos investimentos em infraestrutura cicloviária, sendo identificados diversos benefícios como redução do tempo de viagem e da utilização de automóveis; manutenção da infraestrutura; melhora na saúde da população; redução de acidentes de trânsito e da poluição do ar.

Diante dos potenciais benefícios trazidos pela ampliação da utilização da bicicleta nas cidades, é importante destacar que o estímulo público através de políticas específicas é fundamental para encorajar o ciclismo (PUCHER; DILL; HANDY, 2009; MATEU; SANZ, 2021). No entanto, as políticas de mobilidade sustentável ainda encontram barreiras à implantação em países em desenvolvimento, como as destacadas por Meira et al (2019): envolvimento de *stakeholders* políticos (divisão de forças politicamente estabelecidas e conflitos políticos); participação popular (baixa participação e falta de articulação entre residentes e governantes); capacidade de gestão no gerenciamento de políticas públicas; coordenação entre agências públicas; processo de tomada de decisão; procedimentos adaptados a países em desenvolvimento; questões financeiras; barreiras legais.

No Brasil, a PNMU, além de ter como diretriz a priorização de modos não motorizados, passou a exigir das cidades a elaboração de um Plano de Mobilidade

Urbana (PMU) (BRASIL, 2012). A cidade do Recife, capital do estado de Pernambuco, recentemente aprovou o seu PMU (Lei nº 18887 de 29 de dezembro de 2021). Além disso, a questão ciclovária já é abordada há bastante tempo na cidade, ao menos desde 1990, com Recife polo ciclístico (Lei nº 15329/1990), e desde 2014 tem-se o Plano Diretor Ciclovário (PDC), que propõe a criação de uma rede ciclovária para os municípios da região metropolitana do Recife (RMR).

Passados dez anos da PNMU e com a recente aprovação da PMU, é importante rever como a questão ciclovária tem sido tratada na legislação e planos de mobilidade da cidade do Recife, pois uma revisão do que foi proposto, ajudará a compreensão das ações. Por isso, este artigo tem como objetivo categorizar as ações propostas para a promoção da ciclomobilidade nas políticas públicas de mobilidade urbana, válidas para a cidade do Recife, e verificar se estas contemplam pontos importantes trazidos pela literatura científica para ampliar a utilização da bicicleta nas cidades.

2.2 Métodos

A análise feita neste ensaio possui as seguintes características, seguindo as definições propostas por Gil (2018): é uma pesquisa de natureza aplicada, pois está voltada à aquisição de conhecimento para aplicação numa situação específica; quanto aos objetivos é exploratório-descritiva, pois, além de proporcionar maior familiaridade com o problema, também objetiva a descrição de características de determinado fenômeno, identificando possíveis relações entre variáveis, nesse caso a existência de legislações e planos que tratem da questão da bicicleta na cidade do Recife e sua materialização na forma de implantação de infraestrutura, por fim a abordagem é qualitativa, através da pesquisa documental.

A pesquisa documental é o principal método que será utilizado, visto que, todas as informações que serão analisadas estão disponíveis em portais governamentais, principalmente os do Governo do Estado de Pernambuco e Prefeitura da Cidade do Recife. Segundo Gil (2018), a pesquisa documental vale-se de tipos variados de documentos, elaborados com finalidades diversas, utilizando materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa. Para Kripka, Scheller e Bonotto (2015), a pesquisa documental é aquela em que os dados vêm de

documentos, para extração de informações neles contidas, com a finalidade de compreensão de um fenômeno.

De acordo com Bardin (2011), a operação intelectual envolvida na análise documental (recorte da informação, divisão em categorias e representação sob forma condensada por indexação) é idêntica à fase de tratamento das mensagens de algumas formas de análise de conteúdo. Por isso, foram utilizadas as etapas de organização da análise deste método: pré-análise; exploração do material; tratamento dos resultados, inferência e interpretação (BARDIN, 2011).

Na pré-análise, foi feito o levantamento das leis e planos que tratam da questão da ciclomobilidade na cidade do Recife. Foi considerada tanto a legislação municipal, quanto a federal e estadual que são válidas para a cidade. Após a busca nos portais governamentais, principalmente os ligados ao Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação do Governo do Estado de Pernambuco e Secretaria de Política Urbana e Licenciamento da Prefeitura do Recife, foram identificadas as seguintes leis e planos, organizadas no quadro 01:

Quadro 01: Leis e planos relativos à ciclomobilidade

Descrição	Leis e planos	Âmbito
Política Nacional de Mobilidade Urbana	Lei nº 12587/2012	Federal
Programa Bicicleta Brasil	Lei nº 13724/2018	Federal
Programa Pedala-PE	Decreto nº 38499/2012	Estadual
Programa Recife Polo Ciclístico	Lei nº 15329/1990	Municipal
Sistema ciclovitário do município do Recife	Lei nº 17694/2011	Municipal
Plano Diretor do Município do Recife	Lei complementar nº 02/2021	Municipal
Política Municipal de Mobilidade Urbana	Lei nº 18887/2021	Municipal
Plano Diretor Ciclovitário da Região Metropolitana do Recife	Documento técnico (2014)	Estadual

Fonte: o autor (2022)

Para esta pesquisa foram selecionadas as leis e planos que tratam da questão da mobilidade por bicicletas tanto de forma geral, inserida no tratamento da

mobilidade urbana, como a PNMU, por exemplo, quanto às iniciativas mais específicas e com âmbito local, como o PDC. A lista constante no quadro 01, no entanto, não é exaustiva, pois foram utilizadas as principais normas em vigor sobre o tema, que abrangem a cidade do Recife. Em seguida, foi feita a leitura inicial de todo o material, para criação prévia das categorias de análise.

Logo após a pré-análise, foi feita a exploração do material, nesta etapa houve a segunda leitura de todo o material para consolidação das categorias de análise: infraestrutura, intermodalidade, incentivo ao uso da bicicleta/educação e restrições ao uso de automóveis, e identificação das ações contidas nos documentos. No quadro 02 são descritas as categorias, com alguns exemplos das estruturas ou ações que podem ser consideradas em cada uma:

Quadro 02 – Descrição das categorias

Categoria	Descrição	Fonte
Infraestrutura	Intervenções que visam separar os ciclistas dos veículos motorizados: ciclovias, ciclofaixas, ciclorrotas, faixas compartilhadas com ônibus, <i>bike boxes</i> ; Instalações auxiliares: bicicletários, paraciclos, vestiários.	PUCHER; DILL; HANDY (2009) MATEU; SANZ (2021)
Intermodalidade	Integração da bicicleta com o transporte público: estacionamento (bicicletários e paraciclos) para bicicletas nos terminais de transporte público, possibilidade de transportar a bicicleta embarcada no transporte público e sistemas de aluguel de bicicletas, próximos ou nos terminais de transporte público.	PUCHER; DILL; HANDY (2009) MATEU; SANZ (2021) PAZOS (2007)
Restrições ao uso do automóvel	Intervenções para reduzir o número ou a velocidade de veículos motorizados: moderação de tráfego, zonas livres de carro, zonas residenciais e ruas completas.	PUCHER; DILL; HANDY (2009) MATEU; SANZ (2021)
Incentivo ao uso da bicicleta/educação	Campanhas informativas e educativas, ações promocionais: programas de incentivo para que trabalhadores utilizem a bicicleta, dia da bicicleta ao trabalho e ciclovias recreativas. Programas para facilitar o acesso à bicicleta: programas de financiamento.	PUCHER; DILL; HANDY (2009) MATEU; SANZ (2021)

A última etapa consistiu no tratamento dos resultados, em que foram reunidas as ações identificadas nos documentos analisados e enquadradas nas categorias, apresentadas na seção seguinte.

2.3 Resultados e discussão

Nesta seção serão apresentados os resultados, juntamente com a discussão. Cada categoria será abordada, salientando a importância de sua presença na legislação e planejamento da rede cicloviária. As ações propostas na legislação e planos serão apresentadas em quadros.

a) Infraestrutura:

A infraestrutura foi destaque nos documentos analisados, estando presente em todos, como pode ser visto no quadro 02:

Quadro 03: Infraestrutura

Documento	Ações planejadas	Fonte
Política Nacional de Mobilidade Urbana	1 – dedicação de espaço exclusivo na via pública;	BRASIL, 2012
Programa Bicicleta Brasil	1 – melhoria do sistema de mobilidade cicloviária e sua inclusão no planejamento espacial e territorial; 2 – apoio aos Estados e Municípios na implantação de infraestrutura cicloviária; 3 - estímulo ao desenvolvimento de projetos de infraestrutura cicloviária; 4 – instalação de paraciclos e estruturas de apoio (banheiros públicos e bebedouros)	BRASIL, 2018
Programa Pedala-PE	1 – estímulo à implantação de sistemas cicloviários pelos municípios.	PERNAMBUCO, 2012
Recife Polo Ciclístico	1 – implantação de infraestrutura cicloviária.	RECIFE, 1990
Sistema Cicloviário do Município do Recife	1 – implantação de infraestrutura cicloviária.	RECIFE, 2011
Plano Diretor do Município do Recife	1 – melhoria e ampliação da malha cicloviária; 2 – implantação de paraciclos, bicicletários e vestiários em empreendimentos residenciais e não residenciais.	RECIFE, 2021a
Política Municipal de Mobilidade Urbana	1 – obrigatoriedade de locais para estacionamento de bicicleta em edifícios residenciais com mais de 100 subunidades habitacionais; 2 – melhoria e expansão da rede cicloviária; 3 – operação de redes de ciclofaixas temporárias em dias úteis.	RECIFE, 2021b
Plano Diretor Cicloviário da Região Metropolitana do Recife (2014)	Rede cicloviária planejada: Rede cicloviária metropolitana: 70,9 km (ciclovía); Rede cicloviária complementar: 155,7 km (ciclovía); 4,2 km (ciclofaixa); 18,4 km (ciclorrota). Rede total: 249,2 km. Estacionamento: 19550 vagas em bicicletários*; 4850 vagas de paraciclos*. *Trata-se da quantidade total para a RMR, não é especificado o número para Recife.	PERNAMBUCO, 2014

Nesta categoria, a maioria das ações propostas se concentra na implantação, expansão e melhoria da infraestrutura, que correspondem a: ciclovias – “pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego comum” (BRASIL, 1997) e ciclofaixas – “parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de ciclos, delimitada por sinalização específica” (BRASIL, 1997). Além delas têm-se as ciclorrotas: infraestrutura compartilhada entre bicicletas e veículos motorizados, com sinalização indicativa de preferência dos ciclistas, nelas a velocidade máxima permitida é de 30 km/h (ITDP, 2017). Este é um ponto chave, pois, de acordo com a pesquisa Perfil do Ciclista, organizada pela organização Transporte Ativo, os dois principais problemas mencionados pelos ciclistas recifenses são respectivamente falta de segurança no trânsito e falta de infraestrutura adequada (TRANSPORTE ATIVO, 2018).

A infraestrutura é um elemento muito importante para a utilização da bicicleta de forma segura nas cidades, sendo sua deficiência apontada como barreira à adoção do modal em diversos estudos (CAMARGO et al, 2014; BATTISTON; DEBATIN NETO; OLEKSZECHEN, 2017; DIÓGENES et al, 2017); também influenciando a escolha da rota pelos ciclistas (SOUSA & PENHA-SANCHES, 2019); além do acesso a ciclovias e ciclofaixas ser um fator ambiental associado positivamente ao uso da bicicleta (KIENTEKA; FERMINO; REIS, 2014). Estudos já evidenciaram aumento da utilização das bicicletas devido à expansão da infraestrutura disponível (KRAUS; KOCH, 2021; MATEU; SANZ, 2021). Isso demonstra sua importância para a formulação de políticas públicas de mobilidade e sua presença em todos os documentos analisados.

Outra proposta importante diz respeito à instalação de estruturas complementares para conferir maior conforto e segurança, destacando-se as destinadas ao estacionamento e guarda das bicicletas: os paraciclos que “são suportes para o estacionamento de bicicletas, normalmente fixados no piso, parede ou teto” (ITDP, 2017, p. 104); e os bicicletários são espaços construídos para o estacionamento de bicicletas, que em termos gerais contém paraciclos, controle de acesso, armários e outras facilidades como vestiários e chuveiros (ITDP, 2017).

Por último destaca-se a inclusão da mobilidade cicloviária no planejamento espacial e territorial trazida pelo Programa Bicicleta Brasil. Isto é importante, visto que o tema da mobilidade no Brasil esteve tradicionalmente ancorado em dois eixos, engenharia de tráfego e fiscalização, sendo necessária uma visão sistêmica que

inclua o planejamento integrado de todos os sistemas envolvidos (AVELLA NETTO; RAMOS, 2017).

De forma mais específica, o PDC planeja uma rede cicloviária metropolitana, por isso, destaca a importância de sua integração com o transporte coletivo, observando também os pontos de interesse, como universidades, escolas e shoppings. A rede é classificada em dois grupos: a rede cicloviária metropolitana – responsável pela articulação intermunicipal, sua implantação será pelo Governo do Estado de Pernambuco, composta exclusivamente por ciclovias; e a rede cicloviária complementar – de responsabilidade das prefeituras (PERNAMBUCO, 2014).

Para a cidade do Recife foi planejada uma rede total de 249,2 km, sendo 70,9 km correspondentes à rede cicloviária metropolitana e o restante a rede cicloviária complementar – 155,7 km de ciclovias, 4,2 km de ciclofaixas e 18,4 km de ciclorrotas. Em relação aos bicicletários o PDC define a quantidade de 19550 vagas a serem instaladas nos terminais de transporte público, ônibus e metrô, da região metropolitana, de acordo com a quantidade diária estimada de passageiros; já os paraciclos propõem-se 4850 vagas, que serão instaladas ao longo das ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas e próximos a pontos atrativos como escolas e áreas de lazer. Não é definida quantidade específica para a cidade do Recife. Essas estruturas são fundamentais para a promoção da intermodalidade, como será visto a seguir.

b) Intermodalidade

A intermodalidade é uma questão trazida em cinco dos oito documentos analisados, particularmente a integração bicicleta/transporte público que é uma forma de potencializar ambos, pois o acesso ao transporte público ajuda os ciclistas a fazer viagens mais longas e também pode ser uma alternativa em caso de problemas como: clima ou topografia desfavorável, lacunas da rede cicloviária e falhas mecânicas (PUCHER; BUEHLER, 2009). O quadro 03 apresenta as ações propostas para esta categoria:

Quadro 04: Intermodalidade

Documento	Ações planejadas	Fonte
Política Nacional de Mobilidade Urbana	1 – integração física, tarifária e operacional entre diferentes modos de transporte;	BRASIL, 2012
Programa Bicicleta Brasil	1 – integração da bicicleta com o transporte coletivo; 2 – construção de bicicletários e implantação de sistemas de locação de bicicletas em terminais de transporte público;	BRASIL, 2018

Programa Pedala-PE	1 – integração da bicicleta aos sistemas de transporte coletivo.	PERNAMBUCO, 2012
Sistema Ciclovitário do Município do Recife	1 – integração com o transporte público; 2 – implantação de locais para guarda de bicicletas nos terminais de transporte público; 3 – transporte de bicicletas em vagão especial no metrô.	RECIFE, 2011
Política Municipal de Mobilidade Urbana	1 – integração de estacionamentos para bicicletas ao transporte público; 2 – utilização de sistemas de compartilhamento de bicicletas como modo auxiliar ao transporte público; 3 – instalação de bicicletários nos terminais de integração e estações de metrô; 4 – adaptação progressiva do transporte público para o transporte de bicicletas.	RECIFE, 2021b

Para Pazos (2007), há basicamente três formas de integrar a bicicleta ao transporte público: sua utilização no início ou fim da viagem, conectada aos locais de embarque dos sistemas de transporte público; seu uso para microacessibilidade, através de sistemas de aluguel; a utilização no percurso total, de forma embarcada nos sistemas de transporte. As três formas estão contempladas nos documentos, uma vez que nesta pesquisa foram identificadas como formas de promoção da intermodalidade a integração entre diferentes modos de transporte de forma física, tarifária e operacional; instalação de bicicletários e sistemas de compartilhamento em terminais do transporte público; transporte da bicicleta embarcada no transporte público, em veículo ou vagão adaptado.

Destaca-se como aspecto chave para a integração entre a bicicleta e o transporte público, a presença de locais para estacionamento de bicicletas (PUCHER; DILL; HANDY, 2009), medida presente entre as ações identificadas nos documentos. A Holanda, por exemplo, foi bem sucedida em promover a bicicleta como alimentadora do transporte público através do provimento de estacionamentos suficientes e atrativos (MARTENS, 2007).

c) Restrições ao uso do automóvel

Segundo Mateu e Sanz (2021), uma das intervenções públicas que podem mudar a mobilidade urbana é a moderação de tráfego, através da criação de restrições para carros. A criação de restrições ao uso do automóvel está presente em três dos documentos analisados, conforme quadro 04:

Quadro 05: Restrições ao uso do automóvel

Documento	Ações planejadas	Fonte
Política Nacional de Mobilidade Urbana	1 – restrição e controle de acesso e circulação de veículos motorizados, permanente ou temporário em horários e locais predeterminados; 2 – tributação de determinados modos de transporte pelo uso da infraestrutura urbana; 3 – política de estacionamentos.	BRASIL, 2012
Plano Diretor do Município do Recife	1 – redução da exigência mínima de vagas de estacionamento em áreas definidas e delimitadas; 2 – restringir o espaço destinado ao estacionamento de veículos motorizados individuais nas áreas públicas.	RECIFE, 2021a
Política Municipal de Mobilidade Urbana	1 – restrição e controle de acesso e circulação de veículos motorizados, permanente ou temporário em horários e locais predeterminados; 2 – política de estacionamentos; 3 – tributação de determinados modos de transporte pelo uso da infraestrutura urbana; 4 – redução das velocidades máximas permitidas.	RECIFE, 2021b

Para Vasconcellos (2014), no Brasil o automóvel foi privilegiado em detrimento de outros modais, isso se deu através de medidas diretas: apoio a indústria automobilística; facilitação da compra do automóvel; criação da infraestrutura viária adaptada ao seu uso; e indiretas: liberdade irrestrita de circulação, gratuidade de estacionamento nas vias públicas, cobrança de custos irrisórios de licenciamento anual; deficiência na fiscalização do comportamento de condutores e das condições dos veículos. Esses são alguns pontos em que se pode agir para mudar a situação de privilégio.

As formas de restrição identificadas nesta pesquisa foram: restrição e controle de acesso e circulação, permanente ou temporário, de veículos motorizados em locais e horários predeterminados; aplicação de tributos sobre modos e serviços de transporte urbano pela utilização da infraestrutura urbana; política de estacionamentos (redução da exigência mínima de vagas de estacionamento em áreas definidas e restrição de espaço destinado ao estacionamento em vias públicas, por exemplo); redução das velocidades máximas permitidas. Essas medidas já foram identificadas como formas de restrição aos automóveis e promoção do modo ciclovitário (PUCHER; DILL; HANDY, 2009; KINK, 2014).

d) Incentivo ao uso da bicicleta/Educação

Esta foi a segunda categoria mais trabalhada, estando presente em seis documentos, conforme quadro 05:

Quadro 06: Incentivo ao uso da bicicleta/Educação

Documento	Ações planejadas	Fonte
Programa Bicicleta Brasil	1 – criação de uma cultura favorável aos deslocamentos cicloviários; 2 – conscientização social sobre os efeitos indesejáveis da utilização do automóvel nos deslocamentos urbanos e campanhas de divulgação dos benefícios do uso da bicicleta; 3 – implantação de políticas de educação no trânsito que promovam a bicicleta e sua boa convivência com demais veículos;	BRASIL, 2018
Programa Pedala-PE	1 – inserção e ampliação do transporte por bicicleta na matriz de deslocamentos urbanos.	PERNAMBUCO, 2012
Recife Polo Ciclístico	1 – formas de financiamento para aquisição de bicicletas; 2 – conscientização da população para as vantagens da bicicleta como transporte.	RECIFE, 1990
Sistema Cicloviário do Município do Recife	1 – ações educativas.	RECIFE, 2011
Plano Diretor do Município do Recife	1 – estímulo à mobilidade ativa através da melhoria das condições de segurança e conforto.	RECIFE, 2021a
Política Municipal de Mobilidade Urbana	1 – promoção através de publicidade; 2 – ações educativas;	RECIFE, 2021b
Plano Diretor do Cicloviário da Região Metropolitana do Recife	1 – revalorizar culturalmente a bicicleta como meio de transporte (campanhas ações, eventos); 2 – incentivar o uso da bicicleta; 3 – estimular o meio de transporte bicicleta; 4 – reforçar as condições de uso (educação e formação viária), linhas de ação: educação na escola e educação viária.	PERNAMBUCO, 2014

Levantamento feito por Pucher, Dill e Handy (2009) identificou as principais medidas para incentivo ao uso da bicicleta: intervenções para separar os ciclistas dos veículos motorizados (provisão de infraestrutura); estacionamento e integração com o trânsito (intermodalidade); programas (atividades promocionais, campanhas e eventos educativos, como o dia de bicicleta ao trabalho); acesso a bicicletas (facilidade para aquisição ou uso temporário – sistemas de compartilhamento); instrumentos legais (redução do limite de velocidade para veículos motorizados, por exemplo). Já Mateu e Sanz (2021), indicam intervenções públicas que podem modificar a mobilidade urbana: criação de infraestrutura cicloviária; moderação do

tráfego, através de restrições aos carros; medidas educativas e programas de marketing; e reforço legal.

Pode-se destacar que ações enquadradas em outras categorias, como infraestrutura e intermodalidade, são importantes para incentivar o uso da bicicleta. Nesta categoria foram enquadradas as ações que não se enquadrariam nas três anteriores, entre elas podem ser citadas: divulgação dos benefícios da bicicleta e suas vantagens em relação ao automóvel, através de campanhas/ações educativas; políticas de educação no trânsito; formas de financiamento para aquisição de bicicletas; melhoria das condições de segurança/conforto. Desta forma, observa-se que a educação é um elemento importante da promoção da bicicleta (PUCHER; DILL; HANDY, 2009; KINK, 2014).

De acordo com o PDC, quatro instrumentos são essenciais para desenvolver uma política favorável ao uso da bicicleta: infraestrutura, regulamento, gestão e promoção, sendo este último estritamente ligado à educação (PERNAMBUCO, 2014). Dentre as formas de promoção, campanhas e eventos educativos são uma forma de incentivar o modo ciclovitário (PUCHER; DILL; HANDY, 2009), estando incluídas no eixo de trabalho “revalorizar culturalmente a bicicleta”. O PDC também traz duas linhas de ação para aumento da segurança real ou percebida dos usuários de bicicleta: educação escolar e educação viária (voltada para todos os usuários da via pública), esses instrumentos também foram identificados como forma de promoção do modo ciclovitário (PUCHER; DILL; HANDY, 2009).

2.4 Conclusão

A cidade do Recife já aborda há bastante tempo o uso da bicicleta como meio de transporte, ao menos desde 1990, com Recife polo ciclístico (lei nº 15329/1990), desde então outras leis surgiram, tanto em âmbito local, quanto nacional, incorporando importantes avanços como a mobilidade sustentável, fundamental não apenas pelo desafio da crise ambiental, mas também por representar uma forma mais justa de locomoção.

Nesta pesquisa, que agrupou as ações propostas para promoção do modo ciclovitário em categorias, o destaque foi à infraestrutura, abordada em todos os documentos analisados, o que está em consonância com a literatura que mostra sua importância para atração de usuários e sensação de segurança. Em segundo tem-se o incentivo a utilização de bicicletas/educação, fundamental para difundir a bicicleta como alternativa ao automóvel e estimular o convívio seguro entre diferentes modos

de transporte. A intermodalidade também é abordada em praticamente todos os documentos diante de sua importância para os deslocamentos diários da população e o potencial da bicicleta como alimentadora dos sistemas de transporte público. A restrição para veículos automotores, que está presente em três documentos analisados, é fundamental como mais uma forma de retirar o carro da posição privilegiada que ocupou durante anos em detrimento de outros modos.

As categorias criadas abrangem pontos importantes trazidos na literatura científica para promoção do modo ciclovitário, cada uma contendo propostas de ação fundamentais para ampliação do ciclismo na cidade. Uma análise deste tipo é importante por possibilitar melhor compreensão do planejamento das ações, contribuindo para o acompanhamento de sua implementação. No entanto, este trabalho trouxe apenas o olhar sobre o que foi proposto, contudo, alguns pontos não podem ser avaliados apenas através da legislação e documentos. Por isso, como limitações da pesquisa podem ser citadas a impossibilidade de avaliar determinadas questões sem a visita aos locais ou entrevistas/pesquisas com usuários, como por exemplo, acompanhamento da implantação da infraestrutura ciclovitária, dos bicicletários nos terminais de transporte público ou o que pensam os cidadãos sobre a cobertura e qualidade da rede. Além disso, pode ser citada como limitação a metodologia empregada que não buscou esgotar as possíveis ações encontradas na literatura científica, através de uma revisão sistemática, por exemplo.

Por isso, como sugestões para estudos futuros podem ser feitas análises da implantação das ações planejadas, como visitas aos terminais de transporte público da cidade para melhor avaliação da intermodalidade e pesquisas ou entrevistas com cidadãos, usuários ou não da bicicleta para avaliação de suas percepções sobre a rede ciclovitária da cidade e das ações educativas. Recomenda-se também a realização de uma revisão sistemática, que possibilitaria a identificação do maior número possível de ações estudadas na literatura sobre o tema. Além disso, pode-se utilizar outros dados, como os das pesquisas origem/destino feitas pela prefeitura para avaliar outras questões, como os principais pontos da cidade onde ocorrem deslocamentos por bicicleta, possibilitando o confronto da informação com o planejamento da rede ciclovitária feito no PDC, por exemplo.

3 Segundo Ensaio

MOBILIDADE CICLOVIÁRIA NA CIDADE DO RECIFE: IDENTIFICAÇÃO DE DESIGUALDADES E PROPOSIÇÃO DE UM MÉTODO DE PLANEJAMENTO

RESUMO

Os grandes impactos socioambientais e econômicos causados pelo setor de transporte trazem a necessidade de adaptações dos sistemas, visando à mobilidade sustentável. Diante disso, a bicicleta, um meio não motorizado, prático e eficiente de transporte urbano tem ganhado espaço na agenda pública de cidades ao redor do mundo. Nesse processo, o planejamento e as políticas públicas têm um papel fundamental, garantindo a equidade na distribuição da infraestrutura e utilizando-se de métodos adequados a sua implantação. Este trabalho, feito na cidade do Recife-PE, teve como objetivos identificar se existe correlação entre a distribuição da infraestrutura ciclovária e as variáveis sociodemográficas: população, renda, densidade demográfica e área dos bairros da cidade e propor um método de priorização para instalação da infraestrutura ciclovária. Para isso, foram utilizados dados sociodemográficos, da rede ciclovária e coordenadas geográficas. O primeiro passo foi utilizar a correlação de *Spearman* para verificar se existe correlação entre a distribuição da infraestrutura ciclovária entre os bairros da cidade do Recife e as variáveis: população, renda, densidade demográfica e área. Em seguida, utilizou-se as coordenadas geográficas e as variáveis população, renda e densidade demográfica dos bairros, para aplicação do método do centro de gravidade. Foi identificada correlação positiva entre a infraestrutura ciclovária e a variável renda, apontando privilégio dos bairros de maior poder aquisitivo. O método do centro de gravidade localizou pontos ideais a partir dos quais a infraestrutura poderia ser implantada e expandida, no entanto, os bairros indicados possuem pouca ou nenhuma infraestrutura ciclovária. Os resultados podem ser utilizados como apoio ao planejamento e revisão da rede da cidade do Recife.

Palavras-chave: mobilidade sustentável; bicicleta; centro de gravidade.

ABSTRACT

The major socio-environmental and economic impacts caused by the transport sector bring the need for system adaptations, aiming at sustainable mobility. That said, the bicycle, a non-motorized, practical and efficient means of urban transport, has gained space on the public agenda of cities around the world. In this process, planning and public policies play a fundamental role, ensuring equity in the distribution of infrastructure and using appropriate methods for its implementation. This work, carried out in the city of Recife-PE, aimed to identify whether there is a correlation between the distribution of cycling infrastructure and sociodemographic variables: population, income, population density and area of the city's neighborhoods and to propose a method of prioritization for the installation of the cycling infrastructure. For this, sociodemographic data, the cycling network and geographic coordinates were used. The first step was to use Spearman's correlation to verify if there is a correlation between the distribution of cycling infrastructure among the neighborhoods of the city of Recife and the variables population, income and population density. Then, the geographic coordinates and the variables population, income and population density of the neighborhoods were used to apply the centroid method. A positive correlation was identified between the cycling infrastructure and the income variable, indicating the privilege of neighborhoods with greater purchasing power. The centroid method located ideal points from which the infrastructure could be deployed and expanded, however, the indicated neighborhoods have little or no cycling infrastructure. The results can be used to support the planning and review of the network in the city of Recife.

Key words: sustainable mobility; bicycle; centroid method.

3.1 Introdução

A mobilidade urbana é um ponto central para o desenvolvimento sustentável das cidades, sendo transversal a diversas questões, como por exemplo, as mudanças climáticas, que impõem novos desafios como a adaptação dos sistemas de transporte (WANG et al, 2020), e a redução dos impactos causados pelo setor (ÜLENGIN et al, 2018). Para isso, é preciso o planejamento das ações, com a atuação do Estado através de políticas públicas adequadas.

Políticas públicas podem ser consideradas diretrizes elaboradas para enfrentar um problema público, sua implementação ocorre no momento em que

decisões de políticas se traduzem em ações (GONÇALVES et al, 2017) Elas envolvem vários atores e níveis de decisão e são intencionais, com objetivos a serem alcançados (SOUZA, 2006). Tradicionalmente, as políticas de mobilidade no Brasil privilegiaram o modo individual motorizado (VASCONCELLOS, 2014), o que trouxe diversos problemas, como poluição, aumento dos congestionamentos e dos acidentes com vítimas, dependência do petróleo e invasão dos espaços públicos para construção de rodovias (CHATZIIOANNOU et al, 2020).

Para enfrentar esses problemas, tem-se uma nova tendência de planejamento da mobilidade urbana de forma sustentável, a mobilidade sustentável, que pode ser compreendida como o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que têm por objetivo proporcionar amplo acesso ao espaço urbano, através da priorização de modos não motorizados e coletivos de transporte (BRASIL, 2004). Ela implica uma mudança de paradigma da política de transporte tradicional (MEIRA et al, 2019).

Para Chatziinnou et al (2020), as estratégias mais importantes para promoção da mobilidade sustentável são as relacionadas ao planejamento urbano, seguidas do incentivo a modos alternativos de transporte (ciclismo e caminhada) e as associadas ao transporte público. No Brasil, a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12587/2012) traz como uma de suas diretrizes a priorização dos modos de transporte não motorizados e dos públicos coletivos, sobre o individual motorizado (BRASIL, 2012), estando, portanto, alinhada ao conceito de mobilidade sustentável. Desta forma, a bicicleta, sendo um veículo não motorizado, é uma opção que poderia contribuir para melhoria da qualidade da mobilidade urbana, pesquisas já demonstraram que ela possui maior velocidade efetiva que o modo individual motorizado (LIMA, 2016; MEIRA et al, 2019), além de trazer benefícios à saúde do usuário (HARTOG et al, 2011; TASSITANO; FEITOSA; TENÓRIO, 2013).

Um ponto importante para planejamento da mobilidade de forma sustentável e incentivo a modais como a bicicleta é o fortalecimento da conexão entre transportes e uso do solo (CHATZIIOANNOU et al, 2020). O adensamento do uso do solo pode gerar bairros completos, em que as pessoas podem atender suas necessidades sem utilização do carro (CHATZIIOANNOU et al, 2020). No entanto, deve-se destacar que a urbanização brasileira foi influenciada por interesses privados, em especial da indústria automobilística e do mercado imobiliário (AVELLA NETTO; RAMOS, 2017). Consequentemente, as cidades brasileiras se caracterizam pela grande

desigualdade na ocupação territorial, com os mais pobres geralmente morando nas periferias, distante das áreas que concentram a maior parte dos empregos e serviços (CARVALHO, 2016).

Essa característica das cidades brasileiras é um fator que pode estar relacionado à desigualdade na distribuição de infraestrutura urbana. Na questão cicloviária, na cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, Ribeiro (2018) observou que áreas de maior renda receberam mais investimento público relacionado ao transporte por bicicletas. Este é um fator que deve ser levado em consideração no planejamento das ações, pois, o uso diário da bicicleta é mais comum entre pessoas de menor renda, como identificado, por exemplo, no trabalho de Castañon (2011), além disso, sua utilização para fins de trabalho tende a diminuir com o aumento da escolaridade e renda (BANDEIRA et al, 2017).

Apesar de ter sido apontada a questão da renda, outros tipos de desigualdade já foram identificados. Lubitow, Tompkins e Feldman (2019), abordaram a desigualdade de gênero e racial no ciclismo na cidade de Portland, Estados Unidos. Barajas (2021) apontou a existência de menos infraestrutura cicloviária em bairros de maioria negra ou latina, na cidade de Chicago, nos Estados Unidos. Firth, Hosford e Winters (2021), encontraram menos ciclovias em bairros com maior quantidade de crianças e de chineses, na cidade de Vancouver, no Canadá.

A presença de infraestrutura adequada é um fator associado positivamente ao uso da bicicleta (KIENTEKA; FERMINO; REIS, 2014). Por isso, é importante que sejam utilizados métodos adequados para sua instalação, levando em consideração a forma como se dá a ocupação do espaço urbano. Estudos já apresentaram formas de aperfeiçoar o planejamento da rede cicloviária: Olmos et al. (2020) propuseram a utilização de dados de telefones celulares, combinados a dados de sistemas de posicionamento global (GPS) de aplicativos de *smartphone* para ciclistas, para identificação de ruas que poderiam receber infraestrutura cicloviária; Guerreiro et al. (2017) utilizaram dados das pesquisas origem-destino; He et al. (2020) utilizaram dados de trajetórias de usuários de um sistema de compartilhamento de bicicletas sem estações.

A cidade do Recife possui uma malha cicloviária de 194,5 km, sendo 164,5 km de caráter permanente e 30 km de rotas operacionais disponíveis aos domingos e feriados (RECIFE, 2022). No entanto, este é um ponto avaliado como deficiente pelos ciclistas recifenses, segundo pesquisa da organização Transporte Ativo

(2018). Além disso, deve-se atentar não apenas para a extensão da malha, mas também para sua localização e lógica de distribuição. Por isso, este trabalho tem como objetivos: identificar se existe correlação entre a distribuição da infraestrutura cicloviária e as variáveis: população, renda, densidade demográfica e área do bairros da cidade e propor um método de priorização para instalação da infraestrutura cicloviária. A partir dos resultados da pesquisa, será possível identificar possíveis desigualdades ou vieses na distribuição da infraestrutura, bem como fazer sugestões para guiar futuros projetos relativos à rede cicloviária.

3.2 Métodos

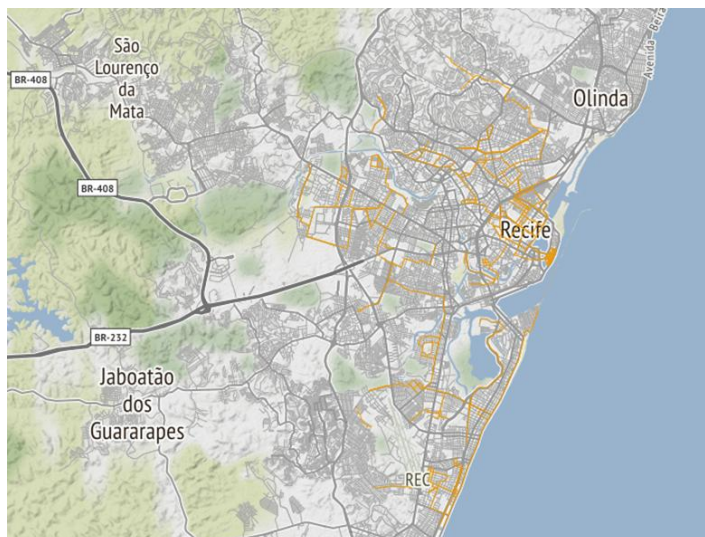
3.3.1 Desenho do estudo

O presente trabalho parte de uma abordagem quantitativa para identificar a possível correlação existente entre a distribuição da infraestrutura cicloviária e as variáveis sociodemográficas: população, renda, densidade demográfica e área dos bairros e propor um critério a ser utilizado para sua implantação na cidade do Recife. Para a primeira parte da pesquisa, utilizou-se o método estatístico da correlação de *Spearman*, já a segunda parte foi feita através do método do centro de gravidade.

3.3.2 Contexto

A pesquisa foi realizada na cidade do Recife-PE, região Nordeste do Brasil. A cidade possui uma área total de 218.843 km² e população estimada em 1.661.017 habitantes (IBGE, 2022), distribuída em 94 bairros. A figura 01 ilustra o mapa da cidade, destacando-se a malha cicloviária:

Figura 1 – Recife (malha cicloviária)



Fonte: Prefeitura da Cidade do Recife (2022)

3.3.3 Variáveis

Foram coletadas as coordenadas geográficas (latitude e longitude) dos 94 bairros da cidade, necessárias para utilização do modelo proposto no segundo objetivo. Além disso, foram coletadas as variáveis quantitativas: 1 - população, densidade demográfica e área dos bairros da cidade, selecionadas em virtude da ocupação desigual do espaço urbano na maioria das cidades brasileiras, o que pode influenciar a distribuição da infraestrutura; 2 - rendimento nominal médio mensal dos domicílios, selecionado devido identificação de favorecimento de bairros de maior renda em outros estudos (PARRA et al, 2018; RIBEIRO, 2018; MELLO NETO, 2020); e quantidade de ciclovias/ciclofaixas/ciclorrotas presentes nos bairros da cidade, necessária para identificar sua possível correlação com as variáveis mencionadas anteriormente.

3.3.4 Fontes de dados

As coordenadas geográficas foram coletadas em graus decimais, através do aplicativo *Google Maps*. Os demais dados foram coletados no dia 10 de fevereiro do ano de 2022, no site da Prefeitura da Cidade do Recife, sendo a população, densidade demográfica e rendimento nominal médio mensal médio dos domicílios baseados no Censo 2010, feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A quantidade de ciclovias/ciclofaixas/ciclorrotas foi retirada do relatório da malha cicloviária do município até o ano de 2021, em que são apresentadas as 64 rotas existentes até então, sua tipologia, trajeto, extensão e os bairros que atravessam. A partir do relatório, foram contadas as rotas por bairro. As que atravessavam mais de um bairro foram contadas em cada um. Todos os dados foram agrupados em planilha do aplicativo *Microsoft Excel*, para cada um dos bairros da cidade.

3.3.5 Métodos estatísticos

Para atender ao primeiro objetivo foi utilizado o *software Statistical Package for the Social Sciences* – SPSS. Inicialmente, foram feitos testes de hipótese de que as variáveis coletadas seguiam ou não uma distribuição normal. Após verificar que apenas a densidade demográfica apresentava uma distribuição normal, utilizou-se o mesmo *software* para realizar o teste de correlação de *Spearman*. Foi testada a correlação entre a quantidade de ciclovias/ciclofaixas/ciclorrotas e as variáveis: população, área, rendimento nominal médio dos domicílios e densidade demográfica.

Para o segundo objetivo foi utilizado o modelo do centro de gravidade, que é uma técnica para localizar instalações, considerando as instalações existentes, as distâncias entre elas e o volume de mercadorias a ser transportado, geralmente utilizado para localização de centros de distribuição (CHASE; JACOBS; AQUILANO, 2006). Para localização das instalações, o método pode utilizar suas coordenadas geográficas, latitudes e longitudes (CHASE; JACOBS; AQUILANO, 2006), por isso, foram coletadas as coordenadas dos bairros da cidade. A melhor localização seria a que minimiza os custos, representada em analogia como um centro de gravidade ponderado de todos os pontos (neste trabalho os bairros) de e para onde as mercadorias seriam transportadas (OI et al., 2017).

Oi et al. (2017) utilizaram o método para localização do centro de distribuição de uma empresa de medicamentos e material hospitalar. No entanto, apesar de ser sua aplicação mais comum, o método não se limita a localização de centros de distribuição, Chase, Jacobs e Aquilano (2006), apontam sua utilização para localização de torres de transmissão de rádio, televisão e telefonia celular, com o objetivo de encontrar lugares próximos a agrupamentos de consumidores. Neste trabalho o método será utilizado para identificar como centro de gravidade um ponto ideal de onde preferencialmente deveria partir a implantação da infraestrutura ciclovária, considerando as variáveis sociodemográficas: população, rendimento nominal médio dos domicílios e densidade demográfica. Portanto, como instalações serão considerados os bairros da cidade do Recife, entre os quais circulam a população, desta forma, será possível localizar pontos mais próximos de potenciais usuários.

Para localização do centro de gravidade deve-se utilizar as equações seguintes para encontrar as coordenadas X (latitude) e Y (longitude):

$$G_X = \frac{\sum d_{ix} p_i C_i}{\sum p_i C_i} \quad [1]$$

$$G_Y = \frac{\sum d_{iy} p_i C_i}{\sum p_i C_i} \quad [2]$$

onde que: d_{ix} — coordenada horizontal da instalação; d_{iy} — coordenada vertical da instalação; p_i — custo de transporte na direção da instalação; C_i — volume transportado de/para instalação (MOREIRA, 2012). Caso os custos de transporte sejam iguais em todas as direções, as equações podem prescindir do termo p_i (MOREIRA, 2012), assim, têm-se as equações abaixo:

$$G_x = \frac{\sum d_{ix} C_i}{\sum C_i} \quad [3]$$

$$G_y = \frac{\sum d_{iy} C_i}{\sum C_i} \quad [4]$$

Para o centro de gravidade foram adotados quatro modelos: os dois primeiros utilizando-se a população e densidade demográfica, os quais foram calculados através das equações 3 e 4, portanto, considerando os custos de transporte iguais em todas as direções; os dois últimos foram calculados utilizando-se a renda como custo e a população e a renda como custo e a densidade demográfica, através das equações 1 e 2. Após o cálculo, cada modelo resultou em coordenadas geográficas que foram localizadas no mapa da cidade do Recife através do aplicativo *Google My Maps*. Os resultados estão apresentados na seção seguinte.

3.3 Resultados

O teste de correlação de *Spearman* foi feito com as variáveis: quantidade de ciclovias/ciclofaixas/ciclorrotas e os dados sociodemográficos população, área, rendimento nominal médio mensal dos domicílios e densidade demográfica, relativos aos bairros. Os resultados estão resumidos na tabela 01:

Tabela 01: Correlação de Spearman

		População	Área (hectare ²)	Rendimento nominal médio mensal dos domicílios	Densidade demográfica (hab/hectare)
Ciclovias/ciclofaixas/ciclorrotas	Coeficiente de correlação	0,169	0,151	0,342*	-0,130
	Sig. (bilateral)	0,104	0,145	0,001	0,211
	N	94	94	94	94

*A correlação é significativa no nível 0,01 (bilateral)

Fonte: o autor

Os resultados apresentaram uma correlação significativa positiva entre a quantidade de ciclovias/ciclofaixas/ciclorrotas e o rendimento nominal médio mensal dos domicílios, ou seja, a quantidade de infraestrutura cicloviária aumenta com o aumento da renda do bairro. As demais variáveis não apresentaram correlação. Este resultado aponta tanto para a priorização dos bairros de maior renda, quanto para o

fato de que possivelmente as demais variáveis não tenham sido consideradas no planejamento da rede.

Para o método do centro de gravidade foram construídos quatro modelos, sendo que os dois primeiros utilizaram as equações 3 e 4 e os dois últimos as equações 1 e 2: modelo 1 – população como volume transportado (C_i); modelo 2 – densidade demográfica como volume transportado (C_i); modelo 3 – rendimento considerado custo de transporte (p_i) e população como volume transportado (C_i); modelo 4 - rendimento considerado custo de transporte (p_i) e densidade demográfica como volume transportado (C_i). No quadro 02 estão apresentados os resultados para os cálculos do centro de gravidade em cada uma das 4 situações:

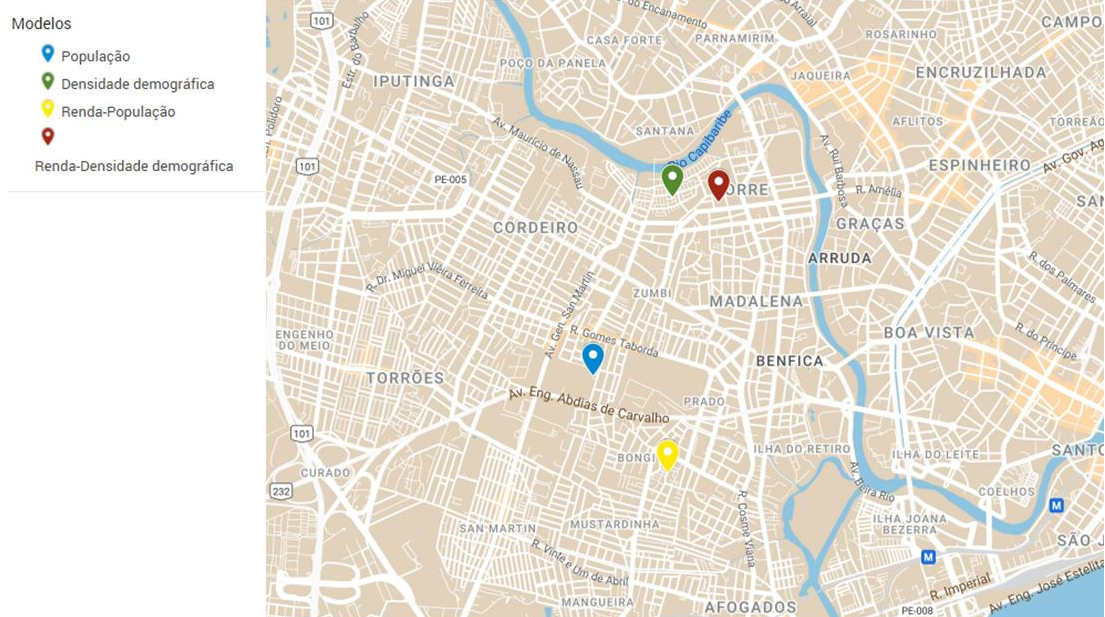
Quadro 01: Método do centro de gravidade

Modelos	G_x	G_y	Endereço
População (1)	-8.0593815	-34.92138453	2ª Travessa Xavier Sobrinho, 7 - Prado, Recife - PE, 50630-442
Densidade demográfica (2)	-8.045681477	-34.91522511	R. Arauá, 01 - Torre, Recife - PE, 50620-110
Rendimento (custo) – população (3)	-8.066812357	-34.91558824	R. Maj. Mario Portela, 521 - Bongü, Recife - PE, 50751-110
Rendimento (custo) – densidade demográfica (4)	-8.046075618	-34.91162941	Rua Conde de Irajá, 870 - Torre, Recife - PE, 50710-310

Fonte: o autor

A partir das coordenadas encontradas, foi possível utilizar o aplicativo *Google My Maps* para localização dos pontos no mapa da cidade do Recife, como pode ser visto na figura 01:

Figura 01: Centro de gravidade



Fonte: o autor

No primeiro modelo o ponto indicado para iniciar a implantação das ciclovias/ciclofaixas/ciclorrotas foi localizado no bairro do Prado, que atualmente só possui uma dessas estruturas, instalada no ano de 2018 (RECIFE, 2021c). O segundo e quarto modelos localizaram o ponto no bairro da Torre, que não possui nenhuma infraestrutura cicloviária (RECIFE, 2021c). O terceiro encontrou um ponto no bairro do Bongi que possui uma ciclofaixa instalada em 2018 (RECIFE, 2021c).

De acordo com o relatório sobre a malha cicloviária do município, a primeira ciclovia foi instalada na cidade entre os bairros de Boa Viagem e Pina (Ciclovia Orla) em 2004 (RECIFE, 2021c) e as primeiras ciclofaixa e ciclorrota (Ciclofaixa Brasília Teimosa) foram instaladas no mesmo ano entre os bairros do Pina e Brasília Teimosa (RECIFE, 2021c). No entanto, estes não são os bairros indicados pelo método do centro de gravidade, como localização central, a partir da qual a infraestrutura poderia ser implantada, além disso, nota-se que mesmo passado muito tempo desde a instalação das primeiras infraestruturas cicloviárias na cidade, estes bairros ainda possuem pouca ou nenhuma.

Considerando o todo, observa-se que os resultados são complementares, visto que, a correlação de *Spearman* mostrou que a distribuição da infraestrutura cicloviária privilegia os bairros de maior renda. Já o centro de gravidade, da forma como foi calculado, mesmo nas variações em que a renda é usada na equação como custo, utilizou a população e densidade demográfica em todos os modelos, como uma forma de localizar os pontos onde houvesse uma maior quantidade de potenciais usuários. No entanto, os resultados localizaram pontos em bairros com pouca ou nenhuma infraestrutura cicloviária, corroborando o teste de *Spearman* que não mostrou associação entre a infraestrutura cicloviária e as variáveis população e densidade demográfica.

3.4 Discussão

A desigualdade na distribuição da infraestrutura cicloviária encontrada nesta pesquisa, já foi identificada em outros estudos, em cidades como Bogotá, onde se mostrou que os moradores de áreas mais pobres estavam a uma distância maior das instalações (PARRA et al, 2018). No Rio de Janeiro, foi observado que áreas de maior renda da cidade receberam maior investimento público relacionado ao transporte por bicicleta, além de também concentrarem a maior parte de instalações como bicicletários e estações de sistemas de compartilhamento (RIBEIRO, 2018).

Em Porto Alegre, observou-se que a infraestrutura cicloviária possui maior qualidade em áreas com maior poder aquisitivo (MELLO NETO, 2020).

A observação desse resultado é importante, pois, a Pesquisa Perfil do Ciclista, realizada pela organização Transporte Ativo (2021), mostrou que na cidade do Recife, mais da metade dos ciclistas têm renda até dois salários mínimos, além disso, o fato de ser um meio de transporte mais barato ocupou o segundo lugar entre os motivos para utilização do modal entre os ciclistas recifenses.

Alguns estudos indicam maior utilização da bicicleta para os deslocamentos diários, como trabalho ou estudo, por indivíduos de menor renda. Bandeira et al (2017), em pesquisa feita com trabalhadores da indústria brasileira, identificaram que a utilização da bicicleta para fins de trabalho tende a diminuir com o aumento da escolaridade e renda. Miranda, Silva e Arruda (2017), analisando usuários de diferentes modais de transporte no Distrito Federal, identificaram maior uso da bicicleta para trabalho por famílias de baixa renda. Tassitano, Feitosa e Tenório (2013) analisaram o deslocamento ativo (a pé ou de bicicleta) para o trabalho, entre trabalhadores da indústria têxtil em Caruaru-PE, encontrando maior prevalência deste modo entre os de menor escolaridade e renda. Apesar disso, nem todos os trabalhos identificaram de forma conclusiva a relação entre a renda com a utilização de bicicletas nos deslocamentos diários, a revisão sistemática de Kienteka, Fermino e Reis (2014), por exemplo, apresentou associação inconclusiva entre esses fatores. O resultado, no entanto, pode ser devido ao fato de que mais de dois terços dos estudos selecionados foram feitos na América do Norte e Europa, sendo apenas dois na América do Sul, regiões que possuem realidades diferentes entre si. Portanto, é conveniente a observação das desigualdades socioeconômicas locais no processo de planejamento da rede cicloviária.

Outro ponto a ser considerado é a importância da infraestrutura para atração de novos usuários de bicicleta, pois, além de ser um fator associado positivamente ao seu uso (KIENTEKA; FERMINO; REIS, 2014), a sua deficiência é apontada como barreira a adoção do modal (CAMARGO et al, 2014; BATTISTON; DEBATIN NETO; OLEKSZECHEN, 2017; DIÓGENES et al, 2017). Desta forma, a ampliação da infraestrutura cicloviária nas regiões de menor renda, onde geralmente localizam-se a maioria dos usuários para fins de trabalho, poderia estimular que outras pessoas passassem a utilizar o ciclismo para os deslocamentos diários, incentivadas pela maior sensação de segurança. Estudos já evidenciaram aumento da utilização das

bicicletas devido à expansão da infraestrutura disponível (KRAUS; KOCH, 2021; MATEU; SANZ, 2021).

Apesar de esta pesquisa ter identificado a desigualdade relativa à renda, outros estudos já encontraram outros tipos, como o trabalho de Barajas (2021) que apontou a existência de menos infraestrutura cicloviária em bairros de maioria negra ou latina, em Chicago, nos Estados Unidos. No Brasil, o trabalho do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP), além de apontar a baixa cobertura de infraestrutura cicloviária nas capitais brasileiras, também abordou as questões de gênero e raça, mostrando que as mulheres negras têm menos acesso a essas estruturas (ITDP, 2021). Além da renda, essas e outras questões devem ser observadas, visando uma maior equidade na disposição da infraestrutura nas cidades.

Diante da complexidade do tema, ele requer planejamento adequado, considerando diferentes variáveis na elaboração das políticas de mobilidade urbana, visto que, elas têm um papel crucial em encorajar o ciclismo (PUCHER; DILL; HANDY, 2009). Na cidade de Copenhagen, por exemplo, em que a bicicleta ocupa um espaço importante na divisão modal, a bicicleta é priorizada no planejamento e nas políticas de transporte (KOGLIN, 2015). No entanto, na cidade do Recife, aspectos políticos e de gestão foram os principais apontados como contribuintes para as falhas encontradas nas políticas públicas de mobilidade sustentável (MEIRA, 2013), como é o caso das políticas de estímulo ao modo não motorizado, como a bicicleta, o que pode prejudicar sua elaboração e implementação.

Diante disso, é importante a proposição de métodos como o centro de gravidade. O resultado representa um critério que pode ser adotado no planejamento da infraestrutura de forma coerente. Embora geralmente utilizado para localização de centros de distribuição, outros exemplos de sua utilização podem ser mencionados: Bittencourt e Servare Junior (2021) utilizaram para localização de um centro de coleta de óleo de cozinha em Vitória-ES; Sousa et al.(2019) utilizaram como um método de apoio na decisão de localização de uma escola da rede pública na cidade de Fortaleza-CE. Neste segundo exemplo, o centro de gravidade foi utilizado juntamente a outros dois métodos, o que demonstra a importância de combinação dos diversos recursos disponíveis e assim amparar o processo de tomada de decisão e planejamento. Neste ponto, é fundamental o envolvimento de diferentes *stakeholders*, pois, Marquart, Schlink e Ueberham (2019) identificaram diferenças

entre as percepções sobre o ciclismo entre os planejadores e os usuários, concluindo que os ciclistas devem ser envolvidos no processo de planejamento.

As diferenças entre planejadores e usuários, ou as motivações para utilização da bicicleta, podem ser informações importantes para complementar o centro de gravidade, fornecendo os aspectos qualitativos não explorados pelo método. No trabalho de Pitilin (2016), por exemplo, apesar de convergirem em fatores como iluminação, conservação do pavimento, volume de veículos e segurança pessoal, ciclistas e especialistas divergiram quanto ao fator “caminho mais curto”, o resultado mostrou que os usuários estão dispostos a percorrer um caminho mais longo, que atenda a outros critérios considerados importantes. Já a pesquisa de Sousa e Penha-Sanches (2017) mostrou que os fatores de maior importância para os ciclistas em viagens utilitárias (para trabalho ou estudo) na cidade de São José dos Campos – SP foram: caminho mais rápido e mais curto, iluminação, segurança pessoal e conservação do pavimento. A importância dada aos fatores pode variar de acordo com a realidade local, porém podem ser fundamentais na tomada de decisão, apoiando o método do centro de gravidade.

Diferentes abordagens podem ser utilizadas de forma combinada para aperfeiçoamento do processo de planejamento, sempre considerando a realidade local. Meira et al. (2020) identificaram o fato de as políticas serem elaboradas em países desenvolvidos, como uma barreira a implantação de políticas de mobilidade sustentável em países em desenvolvimento, visto que, estes possuem realidades diferentes, o que salienta a necessidade de adaptações. Desta forma, destaca-se a importância de pesquisas que abordem a questão por diferentes pontos de vista e proponham novas metodologias, para aperfeiçoar o planejamento da rede cicloviária.

3.5 Conclusão

Esta pesquisa utilizou coordenadas geográficas e dados sociodemográficos dos bairros da cidade do Recife para identificar se existe correlação entre a distribuição da infraestrutura cicloviária e as variáveis: população, renda, densidade demográfica e área do bairros da cidade e propor um método de priorização para instalação da infraestrutura cicloviária.

Para tanto, inicialmente foi feito um teste de *Spearman* que buscou correlacionar a quantidade de ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas com as variáveis: população, renda, densidade demográfica e área dos bairros. Os resultados

mostraram a correlação entre a quantidade de infraestrutura ciclovária e variável renda, apontando para um privilégio dos bairros com maior poder aquisitivo.

O método de priorização proposto foi o centro de gravidade para o qual foram construídos quatro modelos: o primeiro considerou a população, localizando o centro de gravidade no bairro do Prado; o segundo considerou a densidade demográfica, localizando o centro de gravidade no bairro da Torre; o terceiro utilizou o rendimento nominal médio dos domicílios e a população, localizando o centro de gravidade no bairro do Bongi; o quarto utilizou o rendimento nominal médio dos domicílios e a densidade demográfica, localizando o centro de gravidade no bairro da Torre. Os bairros identificados possuem pouca ou nenhuma infraestrutura ciclovária, indicando que a distribuição da população na cidade pode não ter sido um critério utilizado para planejamento da rede ciclovária. Portanto, este método e os dados sobre a desigualdade na distribuição das rotas, podem ser úteis na revisão e elaboração das políticas de mobilidade na cidade.

Como limitações do estudo primeiramente deve-se apontar a utilização da quantidade de ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas, não sendo considerada sua extensão em quilômetros, visto que a maioria das rotas atravessa mais de um bairro, dificultando a quantificação da extensão em cada um. Em segundo lugar está a utilização da correlação de *Spearman*, porque nem todos os dados apresentaram uma distribuição normal. Em terceiro, pode ser citado o fato de o método do centro de gravidade ser eminentemente quantitativo (BITTENCOURT; SERVARE JUNIOR, 2021; SOUSA et al, 2019; OI et al, 2017), sendo necessárias outras informações complementares para desenho das rotas ciclovárias da cidade. Por último, pode-se acrescentar que outras variáveis, além das selecionadas neste estudo, podem ter correlação com a implantação/distribuição da infraestrutura.

Como sugestão para estudos futuros podem ser utilizados dados das pesquisas origem-destino, realizadas pela Prefeitura do Recife, e/ou do sistema de compartilhamento que funciona na cidade, para identificar as principais rotas utilizadas pelos ciclistas recifenses e padrões de movimento (como o pendular ou circular, por exemplo), sendo uma forma de complementar o método do centro de gravidade, com a proposição de locais ideais para implantação de infraestrutura ciclovária. Além disso, pode-se testar outras variáveis identificando a possível correlação da infraestrutura com outros fatores além da renda, como por exemplo,

volume/velocidade do tráfego, quantidade de veículos motorizados ou concentração de serviços e atividades econômicas.

4 Conclusão

Os desafios trazidos pelo processo de mudanças climáticas e as consequências negativas à vida urbana trazida pelo excesso de motorização individual nas cidades, tornaram necessárias mudanças rumo a um novo paradigma: a mobilidade sustentável. Nesse contexto, a bicicleta, enquanto veículo não motorizado e com potencial para trazer benefícios ao usuário e à mobilidade como um todo, tem sido abordada como alternativa possível ao modelo rodoviarista.

Esta pesquisa analisou a implantação das políticas públicas voltadas à promoção da ciclomobilidade na cidade do Recife-PE. Para isso, foram desenvolvidos dois ensaios. O primeiro utilizou o método da análise documental para categorizar as ações planejadas para mobilidade por bicicletas na cidade e verificar se estas trazem pontos importantes abordados na literatura científica. Os resultados mostraram que o planejamento contempla os principais pontos, com destaque para a categoria infraestrutura, presente em todos os documentos selecionados, justificado por sua importância para a utilização e atração de novos usuários para o modal.

O segundo ensaio inicialmente utilizou dados sobre a rede cicloviária e sociodemográficos para identificar se existe correlação entre a distribuição da infraestrutura cicloviária e determinadas variáveis sociodemográficas e propor um método de priorização para instalação da infraestrutura cicloviária. Através da correlação de *Spearman*, foi testada a relação entre a quantidade de rotas e as variáveis: população, densidade demográfica, área e renda dos bairros, sendo identificada associação positiva entre a infraestrutura cicloviária e a variável renda, o que indica um privilégio dos bairros de maior poder aquisitivo. Além de apontar a desigualdade na distribuição da infraestrutura cicloviária, este resultado mostra que as outras variáveis testadas (população, densidade demográfica e área dos bairros) podem não ter sido consideradas no planejamento. Em seguida, foi proposto o método do centro de gravidade para identificar locais ideais para início e expansão da rede, utilizando-se como critério as variáveis: população, densidade demográfica, renda-população e renda-densidade demográfica. Os resultados apontaram localizações da cidade com pouca ou nenhuma infraestrutura cicloviária, indicando que essas variáveis podem não ter sido consideradas na etapa de planejamento.

Os resultados desta pesquisa são importantes para acompanhamento das ações planejadas, dado o levantamento feito no primeiro ensaio. Além de indicar a necessidade de revisão do planejamento, devido à desigualdade identificada. O método do centro de gravidade vem tanto para somar às possibilidades existentes para apoio ao planejamento das políticas públicas de mobilidade urbana, quanto para chamar a atenção para os locais identificados segundo os critérios utilizados e ainda não estão sendo bem atendidos na questão da infraestrutura cicloviária.

Como limitações do estudo podem ser citadas as seguintes: 1 – a não realização de uma revisão sistemática dentro da metodologia do primeiro ensaio, visto que esta poderia trazer uma grande quantidade de informações a cerca das ações abordadas cientificamente para promoção da ciclomobilidade; 2 – o olhar apenas para a legislação e planos no primeiro ensaio, pois, o planejamento não significa que as ações serão postas em prática; 3 – a utilização da correlação de *Spearman* no segundo ensaio, adotada porque nem todas as variáveis seguiam uma distribuição normal; 4 – a utilização da quantidade de ciclovias, ciclofaixas ou ciclorrotas para a correlação feita no segundo ensaio, ao invés de sua extensão; 5 – o aspecto predominantemente quantitativo do método do centro de gravidade, impossibilitando uma visão mais ampla sobre o planejamento da rede; 6 - outras variáveis, além das selecionadas no segundo ensaio, podem ter correlação com a implantação/distribuição da infraestrutura.

Por isso, como sugestões para novos estudos, sugere-se: a realização de uma revisão sistemática sobre as ações planejadas em políticas públicas de mobilidade por bicicletas; pesquisas com usuários ou visitas a locais, para avaliar a questão para além do planejamento; utilização da extensão das infraestruturas por bairro, podendo identificar, por exemplo, o seu percentual dentro da quantidade total de vias; utilização de outros métodos ou fontes de informação para complementação do método do centro de gravidade, por exemplo, as pesquisas origem-destino, que podem contribuir para outras análises, como os padrões de movimento da população ao longo do dia, como é o caso dos movimentos pendular e circular; utilização de outras variáveis que possam ter correlação com a infraestrutura, como quantidade de veículos motorizados ou concentração de serviços e atividades econômicas, por exemplo.

REFERÊNCIAS

ANTP – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Públicos – SIMOB/ANTP**: Relatório Geral 2016. Maio, 2018.

AVELLA NETTO, N.; RAMOS, H. R. Estudo da mobilidade urbana no contexto brasileiro. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, n.2, p. 59-72, 2017.

BANDEIRA, A. S. et al. Factors associated with bicycle use for commuting and for leisure among Brazilian workers. **Sport Sci Health**, v. 13, p. 63-68, 2017.

BARAJAS, J. M. Biking where Black: Connecting transportation planning and infrastructure to disproportionate policing. **Transportation Research Part D**, v. 99, 2021.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Editora Almedina, São Paulo, 2011.

BATTISTON, M.; DEBATIN NETO, A.; OLEKSZECHEN, N. Barreiras e facilitadores no uso da bicicleta em deslocamentos diários: alternativas para a mobilidade urbana. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, v. 51, n. 1, p. 269-286, 2017.

BITTENCOURT, B. N.; SERVARE JUNIOR, M. W. Centro de gravidade para localizar centro de coleta para a economia circular do óleo de cozinha em Vitória, ES. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 7, n.5, p. 194-206, 2021.

BOARETO, R. A bicicleta e as cidades: Como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana. **Instituto de energia e meio ambiente**, 2010.

BRASIL. Caderno de referência para elaboração de: Plano de mobilidade por bicicleta nas cidades. **Ministério das Cidades**, 2007.

BRASIL. **Lei nº 9503 de 23 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503compilado.htm. Acesso em: 03/06/2021.

BRASIL. **Lei nº 10257 de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: [HTTP://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm). Acesso em: 03/06/2021.

BRASIL. **Lei nº 12587 de 03 de janeiro de 2012**. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e das Leis nºs 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acesso em: 03/06/2021.

BRASIL. **Lei nº 13724 de 04 de outubro de 2018**. Institui o Programa Bicicleta Brasil (PBB) para incentivar o uso da bicicleta visando à melhoria das condições de mobilidade urbana. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13724.htm. Acesso em: 10/01/2022.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. **Política Nacional da Mobilidade Urbana Sustentável**. Brasília: 2004.

BREY, R. et al. Is the widespread use of urban land for cycling promotion policies cost effective? A Cost-Benefit Analysis of the case of Seville. **Land Use Policy**, v. 63, p. 130-139, 2017.

CAMARGO, E. M. et al. Barreiras e facilitadores para o uso de bicicleta no deslocamento e no lazer entre adultos. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 19, n. 2, p. 256-265, 2014.

CARVALHO, C. H. R. **Mobilidade Urbana Sustentável: conceitos, tendências e reflexões**. Relatório IPEA para discussão, 2016.

CASTAÑON, U. N. **Uma proposta de mobilidade sustentável**: uso da bicicleta na cidade de Juiz de Fora. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

CHASE, R. B.; JACOBS, F. R.; AQUILANO, N. J. **Operations Management for competitive advantage**. 11th edition. New York: McGraw Hill/Irwin, 2006.

CHATZIIOANNOU, I. et al. A Structural Analysis for the Categorization of the Negative Externalities of Transport and the Hierarchical Organization of Sustainable Mobility's Strategies. **Sustainability**, v. 12, 2020.

COSTA, T. B. **Integração bicicleta - transporte público**: barreiras e oportunidades para a acessibilidade da população de baixa renda em Fortaleza. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes). Universidade Federal do Ceará, 2019.

CTTU – AUTARQUIA DE TRÂNSITO E TRANSPORTE URBANO DO RECIFE. **Nova entrega marca 500% de ampliação da malha cicloviária com rotas estratégicas para conectividade. 01 de dez. 2020**. Disponível em: <https://cttu.recife.pe.gov.br/index.php/nova-entrega-marca-500-de-ampliacao-da-malha-cicloviaria-com-rotas-estrategicas-para-conectividade>. Acesso em 03/06/2021.

DIÓGENES, K. C. A. et al. Perspectivas de mobilidade urbana sustentável e a adesão ao modo cicloviário. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 21-37, 2017.

DUTCH CYCLING EMBASSY. **Best practices dutch cycling**. 2021.

EUROPEAN CYCLISTS FEDERATION. COVID-19 Cycling Measures Tracker. Disponível em: <https://ecf.com/dashboard>. Acesso em: 28/06/2021.

FIRTH, C. L.; HOSFORD, K. WINTERS, M. Who were these bike lanes built for? Social-spatial inequities in Vancouver's bikeways, 2001–2016. **Journal of Transport Geography**, v. 94, 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6a Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2018.

GONÇALVES et al. **Elaboração e implementação de políticas públicas**. Porto Alegre: SAGAH, 2017.

GUERREIRO, T. C. M. et al. Data-mining, GIS and multicriteria analysis in a comprehensive method for bicycle network planning and design. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 12, n. 3, p.179-191, 2017.

HARTOG, J. J. et al. Os benefícios à saúde em andar de bicicleta superam os riscos? **Ciência e Saúde coletiva**, v. 16, n. 12, p. 4731-4744, 2011.

HAUSTEIN, S. et al. A comparison of cycling cultures in Stockholm and Copenhagen. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 14, p. 1-14, 2019.

HE, T. et al. Interactive Bike Lane Planning Using Sharing Bikes' Trajectories. **IEEE Transactions on knowledge and data engineering**, v. 32, n. 8, 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades IBGE**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama>. Acesso em: 28/03/2022.

ITDP BRASIL. **A Ilusão da Mobilidade Padrão**. Abril, 2021. Disponível em: http://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/02/MobiliDADOS_Boletim1.pdf. Acesso em: 03/06/2021.

ITDP BRASIL. **Guia de Planejamento Cicloinclusivo**. Setembro, 2017. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/09/guia-cicloinclusivo-ITDP-Brasil-setembro-2017.pdf>. Acesso em: 03/06/2021.

KIENTEKA, M.; FERMINO, R. C.; REIS, R. S. Fatores individuais e ambientais associados com o uso de bicicleta por adultos: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 19, n. 1, p. 12-24, 2014.

KINK, T. **Steering towards more cycling in Tallinn**: Assessing policy's role in promoting urban cycling in "new cycle cities". Thesis (Master of Science in Environmental Management and Policy), The International Institute for Industrial Environmental Economics, Sweden, 2014.

KOGLIN, T. Vélomobility and the politics of transport planning. **GeoJournal**, v. 80, p. 569-586, 2015.

KRAUS, S.; KOCH, N. Provisional Covid-19 infrastructure induces large, rapid increases in cycling. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 118, n. 15, abril, 2021.

KRIPKA, R. M. L.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de Investigaciones**, v. 14, n. 2, 2015.

LEITE, C. K. S.; CRUZ, M. F.; ROSIN, L. B. Difusão da política cicloviária no município de São Paulo: resistências, apoios e o papel da mídia. **Revista de Administração Pública**, n. 52, p. 244-263, 2018.

LIMA, J. H. **Transporte, velocidade efetiva e inclusão social**: um estudo para o Recife. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

LUBITOW, A.; TOMPKINS, K.; FELDMAN, M. Sustainable Cycling For All? Race and Gender-Based Bicycling Inequalities in Portland, Oregon. **City & Community**, v. 18, n. 4, p. 1181-1202, 2019.

MACHADO, L.; PICCININI, L. S. Os desafios para efetividade da implementação dos planos de mobilidade urbana: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, n. 10, p. 72-94, 2018.

MARQUART, H.; SCHLINK, U.; UEBERHAM, M. The planned and the perceived city: A comparison of cyclists' and decision-makers' views on cycling quality. **Journal of Transport Geography**, v. 82, 2020.

MARTENS, K. Promoting bike-and-ride: The Dutch experience. **Transportation Research Part A**, v. 41, p. 326-338, 2006.

MATEU, G.; SANZ, A. Public Policies to Promote Sustainable Transports: Lessons from Valencia. **Sustainability**, v. 13, 2021.

MEIRA, L. H. et al. Measuring social effective speed to improve sustainable mobility policies in developing countries. **Transportation Research**, v. 78, 2020.

MEIRA, L. H. **Políticas públicas de mobilidade sustentável no Brasil**: barreiras e desafios. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Pernambuco, 2013.

MELO, M. F. S. **Sistema de bicicletas públicas**: uma alternativa para a promoção da mobilidade urbana sustentável no município de Recife. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Pernambuco, 2013.

MELLO NETO, R. L. **Paisagem cicloviária em Porto Alegre-RS**: Análise do sistema cicloviário e das políticas públicas de ciclomobilidade. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2020.

MIRANDA, D. F.; SILVA, P. B.; ARRUDA, F. S. Análise do perfil dos usuários de transporte e elaboração de propostas de incentivo à mobilidade sustentável. CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA EM TRANSPORTE DA ANPET, 31, Recife, 2017. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: http://146.164.5.73:30080/tempsite/anais/documentos/2017/Aspectos%20Economicos%20Sociais%20Politicos%20e%20Ambientais%20do%20Transporte/Transporte%20e%20Meio%20Ambiente%20I/3_378_AC.pdf. Acesso em 06/04/2022.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. 2ª Edição. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

OI, R. K. et al. Aplicação do método do centro de gravidade para localização do CD de uma empresa de distribuição de medicamentos e materiais hospitalares. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37, 2017, Joinville. **Anais Eletrônicos**. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/tn_sto_238_379_32716.pdf. Acesso em: 30/03/2022.

OLMOS, L. E. et al. A data science framework for planning the growth of bicycle Infrastructures. **Transportation Research Part C**, v. 115, 2020.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Moving around during the Covid-19 outbreak. Disponível em: <https://who.canto.global/pdfviewer/viewer/viewer.html?v=coronavirus&portalType=v%2Fcoronavirus&share=share%2Calbum%2CMFSQ0&column=document&id=m19hqak58l2rt8h4v97hdadk5b&suffix=pdf>. Acesso em: 03/06/2021.

PARRA, D. C. et al. Equity in cycle lane networks: examination of the distribution of the cycle lane network by socioeconomic index in Bogotá, Colombia. **Cities & Health**, v. 2, n.1, p. 60-68, 2018.

PAZOS, E. A integração entre bicicletas e transporte público. **Cadernos Técnicos – Transporte Cicloviário**. Vol. 7, p. 32-43. ANTP, São Paulo, 2007.

PEREIRA, G. Estimativa de frota de bicicletas no Brasil. **Journal of Sustainable Urban Mobility**, v. 1, n. 1, 2021.

PERNAMBUCO. **Decreto nº 38499 de 07 de agosto de 2012**. Institui o Programa Pedala PE, no âmbito do Poder Executivo Estadual, e dá outras providências. Disponível em: <https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?tiponorma=6&numero=38499&complemento=0&ano=2012&tipo=&url=>. Acesso em: 10/01/2022.

PERNAMBUCO. PLANO DIRETOR CICLOVIÁRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE. Secretaria das Cidades. Pernambuco, 2014.

PITILIN, T. R. **Identificação dos principais fatores a serem considerados para o projeto de uma rede cicloviária**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Universidade Federal de São Carlos, 2016.

PUCHER, J.; BUEHLER, R. Integrating Bicycling and Public Transport in North

America. **Journal of Public Transportation**, Vol. 12, No. 3, P. 79-104, 2009.

PUCHER, J.; DILL, J.; HANDY, S. Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review. **Preventive Medicine**, v. 50, 2009.

RABELLO, R. C. **Sistema público de bicicletas compartilhadas**: a disputa do espaço urbano. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo, 2019.

RECIFE. **Ampliação da rede cicloviária e novo Bike-PE garantem prioridade para os ciclistas no Recife**. Disponível em:

<http://www2.recife.pe.gov.br/noticias/13/07/2017/ampliacao-da-rede-ciclovitaria-e-novo-bike-pe-garantem-prioridade-para-os>. Acesso em: 03/06/2021

RECIFE. **Lei nº 15329 de 01 de fevereiro de 1990**. Cria o Programa Recife Pólo Ciclístico e dá outras providências correlatas. Disponível em:

<https://leismunicipais.com.br/a/pe/r/recife/lei-ordinaria/1990/1532/15329/lei-ordinaria-n-15329-1990-cria-o-programa-recife-polo-ciclistico-e-da-outras-providencias-correlatas>. Acesso em: 15/01/2022.

RECIFE. **Lei nº 17694 de 06 de abril de 2011**. Dispõe sobre a criação do sistema cicloviário do município do Recife e dá outras providências. Disponível em:

<https://leismunicipais.com.br/a1/pe/r/recife/lei-ordinaria/2011/1769/17694/lei-ordinaria-n-17694-2011-dispoe-sobre-a-criacao-do-sistema-ciclovuario-no-municipio-do-recife-e-da-outras-providencias?r=p>. Acesso em: 03/06/2021.

RECIFE. **Lei complementar nº 02 de 23 de abril de 2021**. Institui o plano diretor do município do Recife, revogando a Lei municipal nº 17511, de 29 de dezembro de 2008. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-recife-pe>. Acesso em: 10/01/2022.

RECIFE. **Lei nº 18887 de 29 de dezembro de 2021**. Define a Política Municipal de Mobilidade Urbana, institui o Plano de Mobilidade Urbana do Recife, e dá outras providências. Disponível em:

<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=425541#:~:text=Define%20a%20Pol%C3%ADtica%20Municipal%20de,Recife%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias>. Acesso em: 15/01/2022.

RECIFE. **Relatório da malha cicloviária no município – CTTU**, 2021. Disponível em: [https://cttu.recife.pe.gov.br/sites/default/files/2021-](https://cttu.recife.pe.gov.br/sites/default/files/2021-09/RELAT%C3%93RIO%20DA%20MALHA%20CICLOVI%C3%81RIA%20NO%20MUNIC%C3%8DPIO.pdf)

[09/RELAT%C3%93RIO%20DA%20MALHA%20CICLOVI%C3%81RIA%20NO%20MUNIC%C3%8DPIO.pdf](https://cttu.recife.pe.gov.br/sites/default/files/2021-09/RELAT%C3%93RIO%20DA%20MALHA%20CICLOVI%C3%81RIA%20NO%20MUNIC%C3%8DPIO.pdf). Acesso em: 08/02/2022.

RECIFE. **Malha Cicloviária do Recife**. Disponível em:

<http://dados.recife.pe.gov.br/dataset/malha-ciclovitaria-do-recife>. Acesso em: 01/04/2022.

RIBEIRO, C. A espacialização da distribuição dos serviços e suporte para bicicletas no município do Rio de Janeiro. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 13, p. 389-407, 2018.

ROTHER, M. S. **A mobilidade por bicicletas em Piracicaba – SP**: aspectos culturais, ambientais e urbanísticos. Tese (doutorado em Ciências), Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

SANTOS, M. M.; LANZINHA, J. C. G.; FERREIRA, A. V. Review on urbanism and climate change. **Cities**, v. 114, 2021.

SEEG - SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA. Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil. **Observatório do Clima**, Rio de Janeiro, 2020.

SILVA, B. V. F.; TELES, M. P. R. Pathways to sustainable urban mobility planning: A case study applied in São Luís, Brazil. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, 2020.

SILVA, C. C. G. **Meu carro é uma bike**: ciclomobilidade como política pública em Metrópoles do Sul Global. Tese (Doutorado em Administração), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SILVA, L. S.; VARELA, C. A. Mobilidade urbana sustentável: revisão sistemática e lacunas existentes. In: **Seminários em Administração**, 22, São Paulo, 2019.

SOUSA, I. C. N.; PENHA-SANCHES, S. Fatores influentes na escolha de rota dos ciclistas. **Revista Latino-americana de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 45, n.134, p. 31-52, 2017.

SOUSA, L. S. M. Aplicação dos métodos Smarts, Smarter e Centro de Gravidade para decisão de localização de uma escolar pública. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 5, n. 1, p. 74-100, 2019.

SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão de literatura. **Sociologias**, n. 16, p. 20-45, 2006.

SOUZA, J. A. L. **Bicicleta como modo alimentador do sistema metroviário**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

TOMTOM. **TomTom Traffic Index**. Disponível em: https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/. Acesso em: 28/06/2021.

TASSITANO, R. M.; FEITOSA, W. M. N.; TENÓRIO, M. C. M. Fatores associados ao deslocamento ativo e indicadores de saúde em trabalhadores da indústria. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 18, n. 4, p. 483-492, 2013.

TRANSPORTE ATIVO. Pesquisa perfil do ciclista 2018. Disponível em: <http://ta.org.br/perfil/ciclista18.pdf>. Acesso em: 03/06/2021.

TRANSPORTE ATIVO. Pesquisa perfil do ciclista 2021. Disponível em: <http://ta.org.br/perfil/ciclista21.pdf>. Acesso em: 06/04/2021.

ÜLENGIN, F. et al. Policy developments for the reduction of climate change impacts by the transportation sector. **Transport Policy**, v. 61, p. 36-50, 2018.

VASCONCELLOS, E. A. **Políticas de transporte no Brasil**: a construção da mobilidade excludente. Editora Manole, São Paulo, 2014.

WANG, T. et al. Climate change research on transportation systems: Climate risks, adaptation and planning. **Transportation Research**, v. 88, 2020.