

## MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM JOÃO PESSOA: DESAFIOS E INICIATIVAS PARA UMA CIDADE MAIS VERDE E EFICIENTE

**MARIA DA CONCEIÇÃO GOMES BERNARDO**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA UFPB

**LAURA RODOLFO DINIZ**

**KATARINA FERREIRA TRIGUEIRO DE ALMEIDA**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA UFPB

**RAPHAEL LEITE DE ANDRADE REIS**

### **Introdução**

O crescimento urbano global e a mudança para cidades geraram desafios sociais, econômicos e ambientais (KHAMIS et al, 2023). O aumento da população levou ao crescimento do mercado de veículos, preocupando-se com as emissões de CO<sub>2</sub> (IEA, 2023). A mobilidade urbana sustentável prioriza acessibilidade, redução de carros, economia de energia e menos emissões (CANITEZ et al, 2020). Os 17 ODS da ONU, incluindo o setor de transporte, visam metas para 2030 (KHAMIS et al, 2023). João Pessoa cresceu significativamente, destacando-se pelo desenvolvimento sustentável (IBGE, 2023).

### **Problema de Pesquisa e Objetivo**

Objetivo deste trabalho é propor melhorias de mobilidade sustentável em João Pessoa-PB, ao identificar os principais desafios de mobilidade na cidade através da análise dos elementos contemporâneos que definem esse conceito, e ao avaliar aplicações tecnológicas utilizadas em outras cidades voltadas à mobilidade urbana sustentável. Das análises e resultados obtidos, este trabalho contribuirá para o desenvolvimento de pesquisas e aplicações práticas na área de mobilidade sustentável a partir da busca de métodos de implementação cada vez mais eficazes nos espaços urbanos.

### **Fundamentação Teórica**

Com o intuito de discutir o tema apresentado, alguns pontos precisam ser expostos para que o entendimento da problemática e a proposição de soluções sejam feitos de forma eficiente e objetiva, a exemplo da mobilidade urbana sustentável. O termo mobilidade sustentável é uma junção de dois conceitos: a sustentabilidade e a mobilidade urbana, que serão discutidos nos próximos tópicos.

### **Metodologia**

Para discutir os resultados do trabalho apresentado, foi realizada uma pesquisa sobre cidades modelo no Brasil e no Mundo, onde duas foram escolhidas a fim de informar sobre seus métodos para obtenção de uma cidade limpa e com mobilidade urbana adequada. Foram escolhidas as cidades de Curitiba, no Brasil, e Grenoble, na França, a fim de comparar duas realidades distintas e como os métodos foram eficazes e funcionam nestas cidades, podendo ser uma referência de aplicação na cidade de João Pessoa-PB, objeto deste estudo.

### **Análise dos Resultados**

A partir das iniciativas de mobilidade, umas das propostas de solução para o desenvolvimento e avanço desses desafios é realizar uma série de medidas integradas, a exemplo de investimentos no transporte público sustentável. Os resultados obtidos com base nos estudos realizados sugerem oportunidades de melhoria, porém, é importante salientar que essas conclusões podem ser aprimoradas em trabalhos futuros. Uma abordagem promissora seria estabelecer uma correlação entre esses resultados e dados fornecidos pelo setor responsável pela infraestrutura urbana da cidade incluindo o planejamento urbano.

### **Conclusão**

Com o aumento da população, é imprescindível o cuidado com a questão da mobilidade de um município, principalmente aliado a um desenvolvimento sustentável, de forma a zelar pelo meio ambiente e, conseqüentemente, pela saúde humana. João Pessoa busca promover mobilidade sustentável e reduzir a poluição do ar, alinhando-se aos ODS da ONU. Apesar dos esforços, a cidade precisa melhorar em comparação com outras. Propostas incluem ações práticas, envolvimento da comunidade e pesquisa contínua para abordar problemas de mobilidade a curto, médio e longo prazo.

### **Referências Bibliográficas**

BANISTER, D. The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, v. 15, n. 2, p. 73–80, 2008. BATISTA, D. G. P. Índice de avaliação de mobilidade cicloviária: um estudo de caso da cicloestrutura e do uso da bicicleta em João Pessoa – PB. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Paraíba (UFPB). João Pessoa. 2019. CABRAL, E. J. L., GARCIA, M. F. Monopólio, tarifa elevada e superlotação: análise da relação entre o transporte coletivo e a organização do espaço urbano em João Pessoa-PB. *Mundo do trabalho. Revista Pegada* vol. 16, nº especial. p. 54-74. Maio de 2015

### **Palavras Chave**

Mobilidade Sustentável, João Pessoa, Sustentabilidade

# MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM JOÃO PESSOA: DESAFIOS E INICIATIVAS PARA UMA CIDADE MAIS VERDE E EFICIENTE

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população humana global e a mudança populacional das áreas rurais para as urbanas, impulsionada pelas necessidades sociais e econômicas, resultou em vários desafios sociais, econômicos e ambientais (KHAMIS *et al*, 2023). Em 2008, o mundo tornou-se majoritariamente urbano pela primeira vez, e o relatório da ONU de 2018 prevê que dois terços da população global viverão em cidades até 2030 (MILLER, 2020).

Com o crescimento da população e o desenvolvimento tecnológico mundial, o mercado de veículos foi impulsionado pela sua praticidade e para atender a demanda de locomoção dos cidadãos. (OKE *et al*, 2019). Esse progresso levou a uma preocupação com a mobilidade urbana e as emissões de poluentes associadas ao seu uso, visto que o setor de transporte é responsável por aproximadamente 7,98 Gt de emissões de CO<sub>2</sub> (IEA, 2023).

O conceito de mobilidade urbana sustentável ganhou um reconhecimento generalizado em muitas cidades ao redor do mundo, trazendo uma nova compreensão da organização da mobilidade urbana em torno dos objetivos de maior acessibilidade, redução da dependência de automóveis, economia de energia e redução das emissões de carbono, aumentando assim a habitabilidade das cidades (CANITEZ *et al*, 2020). Nesse sentido, a mobilidade sustentável visa assegurar que os sistemas de transporte correspondam às necessidades econômicas, sociais e ambientais da sociedade, minimizando simultaneamente as repercussões negativas na economia, na sociedade e no ambiente (SPADARO *et al*, 2021).

De forma a impulsionar esse crescimento sustentável no setor da mobilidade, a ONU criou em 2015 os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) seguindo uma agenda que estabelece metas de ação global até o ano de 2030, visando modificar ações para diminuir o impacto sobre o planeta. O setor de transporte está presente em todas os ODS, dado que a mobilidade se evidencia nos três maiores setores dessas metas (meio ambiente, sociedade e economia) (KHAMIS *et al*, 2023).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a partir do censo demográfico de 2022, a cidade brasileira que mais cresceu em população, dentre as 20 maiores cidades do país, foi João Pessoa, capital do estado da Paraíba (Nordeste), possuindo um total de 833.932 habitantes. Esse município obteve um aumento de 15,3% em relação ao censo de 2010, e foi a capital nordestina que mais cresceu em população, apresentando uma densidade demográfica de 3.970,27 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2023). Segundo a Prefeitura de João Pessoa (2023), a cidade ganhou o selo internacional de ‘Cidades Árvores do Mundo’ (Tree Cities of the World) pelo segundo ano consecutivo, título fornecido pela Organização para Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO/ONU) e a Fundação Arbor Day (USA), que reflete o plantio e cuidado com as árvores da região, mostrando que a cidade preza pelo desenvolvimento sustentável.

Por ser uma cidade que está recebendo muito destaque devido ao seu grande crescimento populacional, e observando a preocupação mundial ligada ao desenvolvimento sustentável da mobilidade urbana, é importante fazer uma análise das medidas utilizadas neste município para garantir o transporte efetivo e alternativo de pessoas e cargas, de modo a identificar os desafios enfrentados para alcançar uma mobilidade sustentável, assim como apontar possíveis tendências para aumentar a eficiência do transporte.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é propor melhorias de mobilidade sustentável em João Pessoa-PB, ao identificar os principais desafios de mobilidade na cidade através da análise dos elementos contemporâneos que definem esse conceito, e ao avaliar aplicações tecnológicas utilizadas em outras cidades voltadas à mobilidade urbana sustentável. Das

análises e resultados obtidos, este trabalho contribuirá para o desenvolvimento de pesquisas e aplicações práticas na área de mobilidade sustentável a partir da busca de métodos de implementação cada vez mais eficazes nos espaços urbanos e também propagar a importância de políticas públicas e conscientização da população sobre o assunto.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Com o intuito de discutir o tema apresentado, alguns pontos precisam ser expostos para que o entendimento da problemática e a proposição de soluções sejam feitos de forma eficiente e objetiva, a exemplo da mobilidade urbana sustentável.

### **2.1 MOBILIDADE SUSTENTÁVEL**

O termo mobilidade sustentável é uma junção de dois conceitos: a sustentabilidade e a mobilidade urbana, que serão discutidos nos próximos tópicos.

#### **2.1.1 Sustentabilidade**

Mikhailova (2004, p. 25-26) ressalta que a sustentabilidade pode ser compreendida como a capacidade de se sustentar, isto é, de se manter. Porém, em 1992, a Organização das Nações Unidas (ONU) desenvolveu o seguinte conceito: “Desenvolvimento sustentável é aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas principais necessidades.”(ONU, 1992).

Neste sentido, compreende-se que o conceito de sustentabilidade se fundiu ao conceito de desenvolvimento, para garantir que as futuras gerações não sejam prejudicadas à medida que a sociedade evolui e consome os recursos naturais de forma econômica e eficiente. Os conceitos são constantemente reconfigurados, a exemplo disto a própria ONU, em 2002, declarou a necessidade urgente do uso racional dos recursos naturais, para preservá-los para uso de futuras gerações, declarando que “O desenvolvimento sustentável procura a melhoria da qualidade de vida de todos os habitantes do mundo sem aumentar o uso de recursos naturais além da capacidade da Terra (ONU, 2002).”

#### **2.1.2 Mobilidade urbana**

Dentro do território municipal, a integração de diferentes modos de transporte assim como a melhoria da acessibilidade e da mobilidade das pessoas, é responsabilidade do instrumento da política de desenvolvimento urbano através da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), de que tratam o inciso XX do art. 21 e o art. 182 da Constituição Federal. O objetivo primordial é contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições que contribuam para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana (art. 1º e 2º).

Segundo a Secretaria Nacional de Mobilidade Urbana (Semob), a mobilidade urbana sustentável é uma integração do Ministério das Cidades, e descreve: “a reunião das políticas de transporte e de circulação, e integrada com a política de desenvolvimento urbano, com a finalidade de proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, priorizando os modos de transporte coletivo e os não-motorizados, de forma segura, socialmente inclusiva e sustentável”.

Conforme descrito por Banister (2008), a mobilidade sustentável é extremamente importante para o desenvolvimento de cidades futuras. Ele apresenta quatro princípios básicos que são fundamentais para alcançar a mobilidade sustentável:

- Redução da necessidade de viajar, pois envolve a ideia de reduzir a necessidade de deslocamento, principalmente de maneira motorizada, por meio de substituições viáveis. Utilizar principalmente a tecnologia, como por exemplo, a substituição de compras em lojas físicas por compras online, bem como a promoção do trabalho remoto. Essas medidas visam diminuir a demanda por transporte e, conseqüentemente, reduzir o impacto ambiental;
- Medidas de política de transporte, com ações governamentais e políticas que visam incentivar a mudança modal. Isso pode ser alcançado reduzindo o uso de carros particulares e promovendo alternativas mais sustentáveis, como o uso do transporte público, caminhadas e ciclismo, isso integrado a ruas amplas considerando espaços verdes e espaço para pessoas;
- Medidas de política de uso da terra e redução da distância para um planejamento urbano sustentável. Isso envolve o desenvolvimento de áreas urbanas com uso misto, ou seja, áreas onde residências, comércio e serviços estão próximos uns dos outros, reduzindo assim a necessidade de viagens de longa distância. Também se refere à criação de infraestruturas que incentivem o uso do transporte público, e a definição de limites para o tamanho das áreas urbanas, garantindo a disponibilidade de serviços e instalações próximas às comunidades;
- Inovação tecnológica e eficiência energética, garantindo um melhor uso das fontes de energias renováveis. Isso inclui a implementação de normas para a redução de ruídos e restrições de acesso a determinadas partes da cidade somente para veículos mais limpos e ambientalmente amigáveis.

Esses princípios são fundamentais para um sistema de mobilidade sustentável promissor, com o principal intuito de reduzir o impacto ambiental, melhorar a qualidade de vida das pessoas e contribuir para a construção de cidades mais sustentáveis e limpas para o futuro. No entanto, nada disto é possível sem a total colaboração da sociedade, visto que exige uma mudança de comportamento e políticas eficazes para serem implementadas. Nesse contexto, a partir desses quatro princípios, análises e estudos serão desenvolvidos nas próximas seções para identificar os desafios enfrentados na cidade de João Pessoa, com vistas a indicar possíveis avanços para promover a mobilidade sustentável na referida cidade.

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

João Pessoa é um município brasileiro, capital do estado da Paraíba. Com população em 2022 de 833.932 habitantes, a capital paraibana é a sétima cidade mais populosa da Região Nordeste e a 20ª do Brasil, sendo, no seu estado, o município mais populoso (IBGE, 2023).

No que se refere à urbanização, segundo o IBGE (2023) João Pessoa apresenta alguns indicadores positivos como mostrados na Tabela 1, relacionado aos domicílios com esgotamento sanitário adequado, domicílios urbanos em vias públicas com arborização e domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

João Pessoa se destaca como uma das capitais do Nordeste que aderiu ao compromisso de promover o desenvolvimento e alcançar os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A cidade assumiu esse compromisso em 2021, e essa iniciativa estará em vigor até 2024, em parceria com o Programa Cidades Sustentáveis. Isso reflete o empenho da cidade em implementar a Agenda 2030 e contribuir para um futuro mais sustentável (IDSC, 2023).

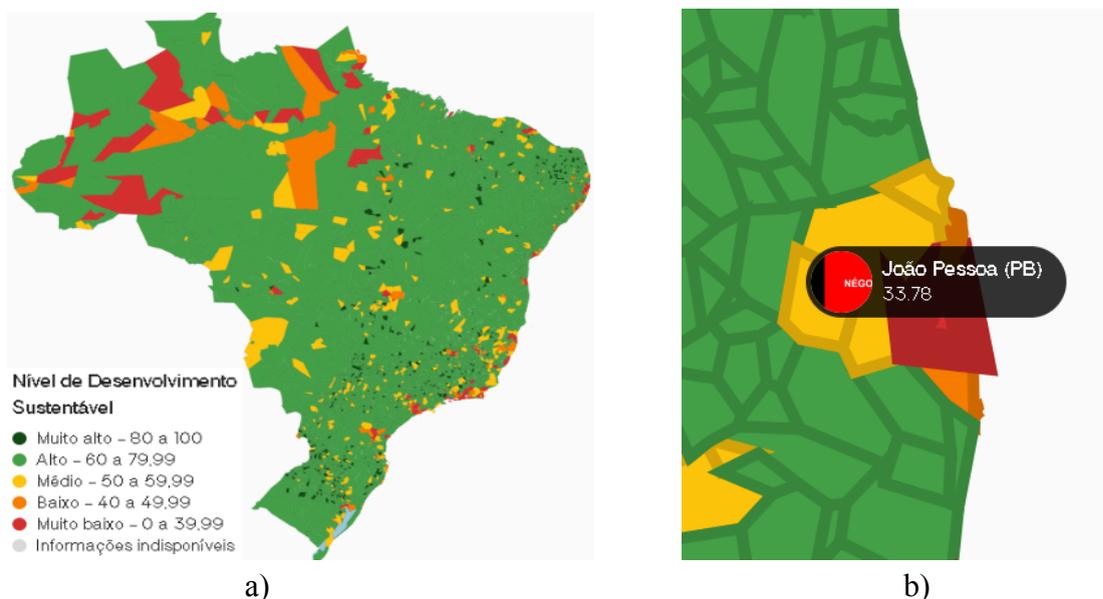
Conforme estabelecido no ODS 11, que visa promover "Cidades e comunidades sustentáveis", algumas métricas foram adotadas. Uma delas é o compromisso de tornar as cidades mais seguras, resilientes e ecologicamente sustentáveis (ONU, 2015). Em uma análise abrangente, João Pessoa está classificada em 1.220º lugar entre os 5.568 municípios brasileiros e 2 distritos, no contexto dos 17 ODS, como mostrado na Figura 1. Essa classificação reflete o esforço contínuo da cidade para progredir em direção a práticas sustentáveis e se alinhar com os objetivos do ODS 11, apesar de ainda possuir uma baixa classificação.

Tabela 1: Indicadores da situação dos domicílios em João Pessoa.

INDICADORES DE DOMICÍLIO	PORCENTAGEM DE DOMICÍLIOS DE JOÃO PESSOA	CLASSIFICAÇÃO EM RELAÇÃO ÀS CIDADES PARAIBANAS	CLASSIFICAÇÃO EM RELAÇÃO ÀS CIDADES BRASILEIRAS
Com esgotamento sanitário adequado	70,8%	11º	1354º
Em vias públicas com arborização	78,4%	180º	2525º
Em vias públicas com urbanização adequada	25,10%	10º	1522º

Fonte: IBGE, 2023.

Figura 1: Mapa geral da Evolução do ODS 11: Cidades e Comunidades Sustentáveis a) no Brasil e b) em João Pessoa.

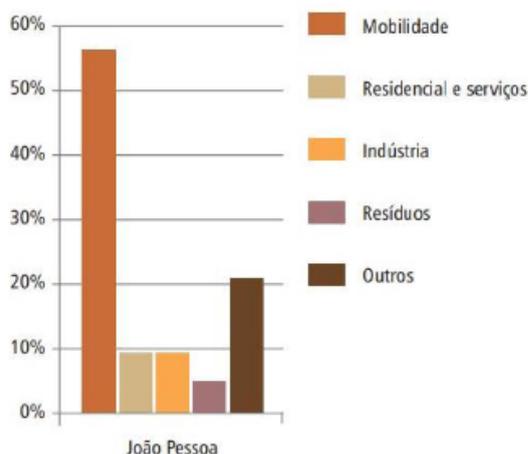


Fonte: IDSC - Brasil, 2023.

Contudo, Batista (2019) apresenta um estudo catalogando os principais setores que são agentes emissores dos gases do efeito estufa (GEE) na cidade, como demonstrado na Figura 2, sendo o setor de transporte responsável por quase 60% do total de emissões. Isso reforça a

discussão sobre o incentivo à mobilidade sustentável em João Pessoa, visto que apenas esse setor produz quase seis vezes mais GEE do que outros grandes setores, como o residencial e o industrial.

Figura 2: Principais setores de emissões de GEE em João Pessoa.



Fonte: Adaptado de BATISTA, 2019.

### 2.2.1 Desafios da mobilidade urbana em João Pessoa

A cidade de João Pessoa enfrenta desafios significativos relacionados à mobilidade urbana, sendo um dos principais problemas o intenso tráfego de veículos automotores nas vias urbanas. Esse grande volume de carros, motocicletas, caminhões e ônibus contribuem consideravelmente para a emissão de poluentes, afetando diversas áreas da cidade (CABRAL *et al.*, 2015).

De acordo com um estudo realizado pelo Instituto UFPB de Desenvolvimento da Paraíba (IDEP), vinculado à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), ficou evidente que a qualidade do ar está diretamente relacionada à emissão veicular, liberando substâncias como material particulado, monóxido de carbono, metais pesados, compostos aromáticos, dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio e outros.

A Resolução CONAMA nº 003/90 estabelece Padrões de Qualidade do Ar, que consistem nas concentrações máximas de poluentes atmosféricos que não devem ser ultrapassadas. Quando esses padrões são excedidos, isso pode representar uma ameaça para a saúde, a segurança e o bem-estar da população, além de causar danos ao meio ambiente, à flora e à fauna.

Portanto, a poluição do ar devido ao tráfego intenso de veículos é um desafio crucial que João Pessoa enfrenta, com impactos diretos na qualidade de vida da população e na saúde pública. É essencial que a cidade adote medidas eficazes para mitigar esse problema e promover uma mobilidade mais sustentável e saudável para a população. Além disso, a cidade enfrenta outros desafios, como o fluxo intenso nas vias urbanas, a escassez de faixas de ciclovias nos principais pontos de fluxo da cidade e frequentes engarrafamentos durante os horários de pico. Estes fatores adicionais ressaltam a necessidade de ações concretas para melhorar a mobilidade urbana e reduzir os impactos negativos do transporte na cidade.

## 2.2.2 Iniciativas de mobilidade sustentável em João Pessoa

Segundo dados recentes da SEMOB – JP, referentes a 2023, João Pessoa conta com uma frota de 473 ônibus ativos, e algumas vias da cidade possuem faixas exclusivas para a circulação desses ônibus urbanos. O propósito dessas faixas é dar prioridade ao transporte público, tornando as viagens mais eficientes e oferecendo maior conforto à população. Vale destacar que algumas outras categorias de veículos também podem utilizar essas faixas, com certas restrições. Por exemplo, veículos de transporte escolar podem trafegar nos horários de entrada e saída das escolas e universidades, enquanto os táxis estão autorizados a fazê-lo quando transportam passageiros. Além disso, veículos de resgate, combate a incêndios, ambulâncias, viaturas policiais e veículos de operações de trânsito têm permissão para utilizar essas faixas em situações de emergência. Aos domingos e feriados, todas as categorias de veículos podem utilizar as faixas exclusivas.

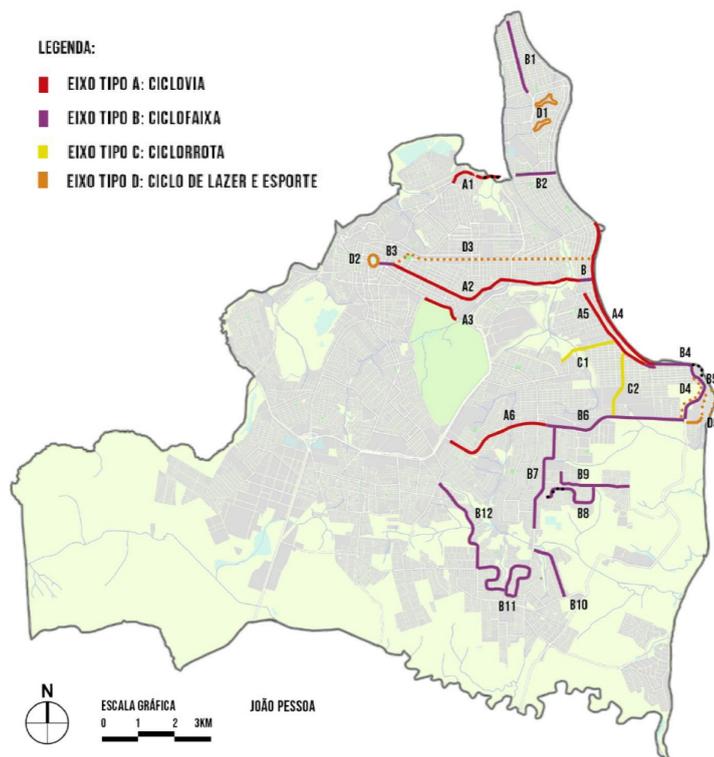
A SEMOB-JP também implementou projetos sociais voltados para a melhoria da educação e conscientização da população em relação à mobilidade urbana na cidade. O projeto busca levar estratégias recreativas educativas direcionadas para todas as faixas etárias, visando promover uma compreensão mais ampla e responsável sobre a mobilidade urbana de maneira lúdica. Algumas melhorias já foram realizadas em prol da mobilidade e sustentabilidade da cidade, incluindo a expansão da rede de ciclovias. Esse avanço é particularmente relevante, uma vez que contribui para a redução dos impactos relacionados à poluição do ar, além de reduzir o número de veículos circulando nas vias urbanas. Trata-se de um passo importante na direção de tornar João Pessoa uma cidade mais sustentável e saudável para seus habitantes.

Contudo, a Figura 3 mostra o mapa da estrutura cicloviária de João Pessoa. Pode-se observar que as faixas e vias próprias para bicicletas estão concentradas apenas em alguns pontos da cidade: nos bairros com maior concentração de pessoas e ligando alguns bairros à orla marítima da cidade. Apesar de já apresentar uma boa presença de vias para bicicletas, apresenta uma extensão de ciclo estrutura útil para transporte de 46,561 km que não está totalmente interligada, e que ainda está longe de atender os 211,475 km<sup>2</sup> do território pessoense.

Recentemente, João Pessoa alcançou um feito notável ao ser reconhecida como a cidade mais sustentável entre as capitais do Nordeste, de acordo com avaliação do Programa Cidades Sustentáveis (IDSC – BR, 2023). Esse reconhecimento se baseou na análise de diversos indicadores que abrangem aspectos sociais, ambientais, econômicos, políticos e culturais da cidade. Além desse destaque, João Pessoa deu um passo significativo em direção à sustentabilidade ao lançar, em 2023, o seu Plano de Descarbonização e Ação Climática. Esse plano representa um compromisso ativo da cidade na redução das emissões de poluentes e na implementação de políticas que visam torná-la mais limpa e ecologicamente responsável. Essa iniciativa está inserida no âmbito do Programa João Pessoa Sustentável, que visa abordar questões relacionadas aos aspectos sociais, ambientais e econômicos da cidade, de maneira integrada e abrangente.

Em 2023, a prefeitura de João Pessoa adquiriu 20 novos ônibus sustentáveis públicos, somando um total de 40 veículos equipados com uma tecnologia que reduz significativamente as emissões de poluentes, com destaque para a diminuição de 80% nas emissões de Óxido de Nitrogênio, 50% nas emissões de Material Particulado e 72% menos hidrocarbonetos (HC). Além disso, ela resulta em uma economia de 8% no consumo de diesel, promovendo tanto a sustentabilidade ambiental quanto a eficiência operacional no transporte público da cidade (PREFEITURA DE JOÃO PESSOA, 2023).

Figura 3: Mapa da estrutura ciclovitária de João Pessoa.



Fonte: Adaptado de BATISTA, 2019.

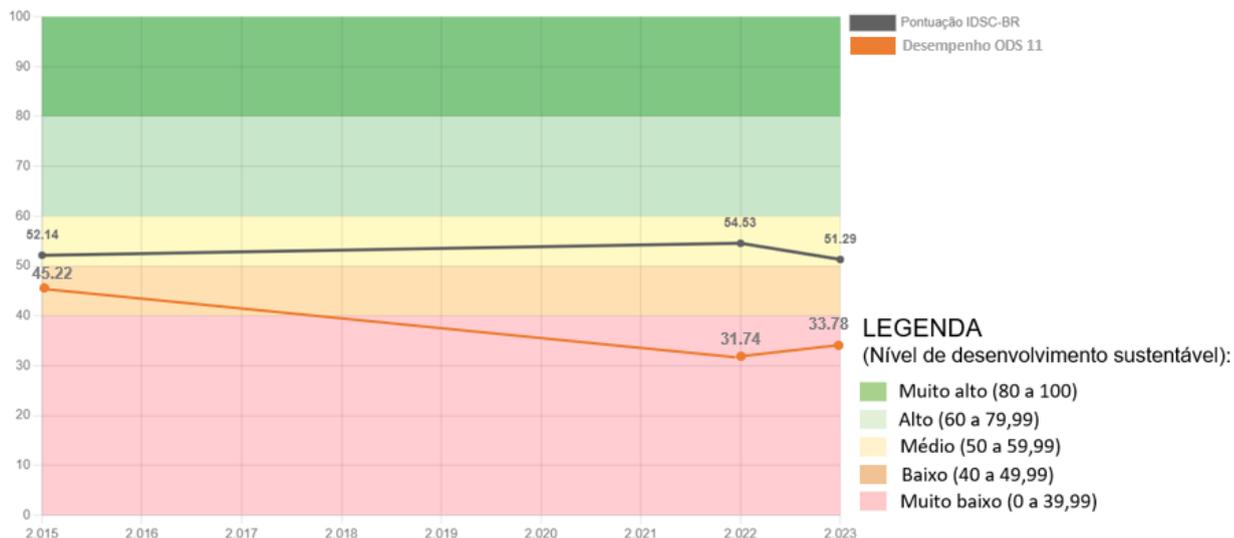
Esses esforços demonstram o comprometimento de João Pessoa em promover um ambiente urbano mais sustentável, cuidando de sua população e do meio ambiente, enquanto busca o desenvolvimento econômico de forma responsável e equilibrada.

De acordo com dados fornecidos pelo Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil (IDSC – BR, 2023), foram analisados diversos indicadores relacionados aos ODS para avaliar o nível de avanço em direção à sustentabilidade na cidade de João Pessoa, como mostrado na Figura 4. Em geral, João Pessoa obteve uma pontuação de 51,29 pontos, o que a coloca em uma categoria de desenvolvimento sustentável considerada como média.

De uma forma geral, ao analisar o cenário das cidades e comunidades sustentáveis, observa-se que um dos objetivos traçados pelos ODS é proporcionar, até 2030, o acesso universal a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e economicamente viáveis (ONU, 2015). Isso implica em melhorias na segurança viária por meio da expansão dos sistemas de transporte público, com uma atenção especial voltada para atender às necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, crianças, pessoas com deficiência e idosos.

Neste contexto, pode-se observar na Figura 4 que João Pessoa apresentou avanços em relação a 2022, subindo sua pontuação de 31,74 para 33,78 pontos. No entanto, o índice geral ainda permanece consideravelmente abaixo do que seria desejável para o avanço em direção ao desenvolvimento de Cidades e Comunidades Sustentáveis.

Figura 4: Nível de Desenvolvimento Sustentável da cidade de João Pessoa.



Fonte: Adaptado de IDSC – BR, 2023.

As informações apresentadas na Tabela 2, segundo o IDCS-BR (2023), trazem dados relevantes sobre a classificação, pontuação em relação ao ODS 11 e índice de desempenho nos 17 ODS das capitais do nordeste, a fim de compará-las com a capital João Pessoa. Nota-se que a cidade de estudo possui a maior pontuação de índice de desenvolvimento sustentável comparada às demais capitais, porém o desempenho somente do objetivo 11 ainda é considerado baixo, ficando atrás das capitais Natal e Aracaju no quesito de cidades e comunidades sustentáveis.

Tabela 2: Classificação das capitais nordestinas no ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis, nas capitais nordestinas.

CLASSIFICAÇÃO	CAPITAIS (NORDESTE)	PONTUAÇÃO	DESEMPENHO ODS
4267	São Luís (MA)	42.41	22.24
3827	Teresina (PI)	43.75	29.61
2647	Fortaleza (CE)	46.90	28.03
3313	Natal (RN)	45.19	35.06
1220	João Pessoa (PB)	51.29	33.78
2402	Recife (PE)	47.59	25.70
3778	Maceió (AL)	43.86	30.60
2558	Aracajú (SE)	47.14	33.98
1246	Salvador (BA)	51.18	21.10

Fonte: IDSC - BR, 2023.

## 2.3 PROPOSTA DE MELHORIAS VOLTADAS À MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

Para discutir os resultados do trabalho apresentado, foi realizada uma pesquisa sobre cidades modelo no Brasil e no Mundo, onde duas foram escolhidas a fim de informar sobre seus métodos para obtenção de uma cidade limpa e com mobilidade urbana adequada. Foram escolhidas as cidades de Curitiba, no Brasil, e Grenoble, na França, a fim de comparar duas realidades distintas e como os métodos foram eficazes e funcionam nestas cidades, podendo ser uma referência de aplicação na cidade de João Pessoa-PB, objeto deste estudo.

### 2.3.1 Curitiba - Brasil

A cidade de Curitiba, capital do Paraná, fica localizada na região Sul do país. É considerada uma referência nacional e mundial no quesito de transporte público, que podem ser analisados e replicados.

De acordo com Santana (2017), Curitiba sempre se destacou com soluções inovadoras de mobilidade urbana, em segmentos como do sistema de transporte coletivo da cidade. Segundo a URBS (2015), uma inovação marcou o ano de 2012 para uma possível redução da emissão de poluentes causados por veículos, e foi apresentada pela cidade na Conferência Rio+20 realizada pelas Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável: o ônibus híbrido, um grande avanço na trajetória da capital para a utilização de energia limpa no transporte coletivo. O chamado “Híbrido”, mostrado na Figura 5, é movido à eletricidade e biodiesel B100 (de origem 100% vegetal), e entrou em operação na frota do transporte coletivo de Curitiba, substituindo veículos com emissões de gases poluentes.

Basicamente, os dois motores funcionam em paralelo e, se comparada à frota substituída - com motores Euro III - a frota de "Híbridos" implica em uma redução de 89% na emissão de material particulado, 80% de óxido de nitrogênio (NOX) e 35% de CO<sub>2</sub>, assim como a redução de consumo de até 35% de combustível fóssil (URBS, 2015).

Figura 5: Fotos do ônibus Híbridos de Curitiba.



Fonte: URBS, 2015.

Além disso, Curitiba disponibiliza informações aos usuários por meio dos aplicativos “Itibus” e “Curitiba 156”, e de aplicativos parceiros. Centrais de informação foram instaladas em pontos específicos da cidade, que informam em tempo real aos usuários do transporte o

tempo previsto de chegada dos veículos, bem como alterações na rota ou horário (URBS, 2022).

### 2.3.2 Grenoble - França

A cidade de Grenoble, localizada na região de Auvergne-Rhône-Alpes na França ganhou o título de Capital Verde em 2022 pelo destaque na sua política de transição ecológica coerente e ambiciosa de longa data, apoiada por resultados tangíveis, números concretos e objectivos ambiciosos. Esse prêmio é concedido pela Comissão Europeia que, segundo o Iberdrola (2023) serve “para reconhecer o importante papel das cidades e autoridades locais na proteção do meio ambiente, assim como seu alto nível de comprometimento com o progresso sustentável”.

A qualidade da mobilidade, a eficiência energética e a utilização sustentável do território têm produzido um conjunto impressionante de resultados, segundo o Grenoble Alpes Métropole (2023), a exemplo de:

- Grenoble foi pioneira ao delimitar a velocidade dos veículos nas ruas para 30 km/h e se tornando a maior região de baixa emissão de CO<sub>2</sub> da França em 2019 (RFI, 2022);
- No país, os moradores de Grenoble também são os que mais utilizam bicicleta para ir ao trabalho (RFI, 2022). Com mais de 450 km, a rede cicloviária de Grenoble é uma das mais densas e interligadas da França;
- Descontos para trabalhadores e estudantes escolherem o transporte público ao invés de carros próprios;
- A área metropolitana de Grenoble colocou em serviço o primeiro bonde elétrico acessível do mundo em 1987, que hoje é o principal meio de transporte da cidade;
- Incentivos fiscais para os habitantes trocarem o motor de seus veículos por um menos poluente.

Mediante as referências apresentadas, compreende-se a urgência pela busca de melhorias na mobilidade urbana com ênfase na sustentabilidade. A implementação de métodos capazes de sanar o deslocamento das pessoas e ainda garantir uma cidade mais limpa é um propósito que vem fazendo parte dos códigos urbanos de diversas cidades no Brasil e no mundo. Os exemplos citados, o primeiro, Curitiba, no Brasil, e o segundo, Grenoble, na França, têm em comum a busca pela eficiência energética e mobilidade urbana, e tornam-se referência a serem seguidas e replicadas.

Além do que foi exposto, compreende-se também que um conjunto de ações planejadas que melhorem a infraestrutura de transporte público, integrem os diferentes modos de transporte público, explorem outros modos de transporte, inclusive modos de transporte ativo, como a caminhada, são capazes de melhorar a mobilidade urbana de forma global, conforme reportado em Silva (2000).

Porém, para que isto ocorra, as barreiras arquitetônicas são também um outro aspecto a ser mencionado, pois os obstáculos vivenciados pelos cidadãos precisam ser amenizados, a fim de proporcionar lazer e bem-estar ao caminhar pela cidade. Segundo Sacoor (2020), as barreiras afetam diretamente indivíduos com mobilidade reduzida, com dificuldades de locomoção, em consequência da idade ou por sofrerem de alguma lesão física temporária ou permanente, que se confrontam, muitas vezes, com problemas acrescidos para se deslocarem, dada a existência no ambiente urbano das barreiras arquitetônicas. Isso pode ser um fator agravador não só para o cidadão que tem seu direito de ir e vir suprimido, como também a poluição ambiental, já que compreende-se que o fato de não haver uma boa condição urbana, como qualidade de calçadas, implantação de ciclovias, áreas de passeio, áreas verdes, etc., é um causador da busca por transportes motorizados para deslocamento até mesmo entre pequenas distâncias.

### 3 ANÁLISES E RESULTADOS

Neste tópico será abordada a estrutura de sistematização para analisar a mobilidade urbana na cidade de João Pessoa, de modo a explorar as possíveis alternativas de solução que refletem o caráter sustentável das ações.

Ao analisar o contexto da mobilidade sustentável de João Pessoa - PB, foi identificado que um dos principais desafios da cidade é o grande fluxo de veículos circulando nas vias urbanas, o que contribui para o impacto negativo na emissão de poluentes, afetando diretamente a qualidade do ar e saúde pública.

Nesse contexto, as estratégias de aplicação para prover uma melhoria na eficiência do transporte são apontadas, a partir da análise de diferentes cidades no Brasil e no mundo, cujas ações as tornam mais efetivas e promissoras no contexto de mobilidade sustentável.

#### 3.1 INICIATIVAS DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM JOÃO PESSOA

Em relação às iniciativas tomadas para melhoria na mobilidade sustentável da cidade, pode-se destacar alguns resultados:

1. A utilização de faixa exclusiva para as linhas de ônibus, melhorando a eficiência no fluxo desses veículos e a mobilidade da cidade;
2. Expansão das redes de ciclovia na cidade, o que impacta positivamente na redução de emissão de poluentes e diminuição da quantidade de veículos nas vias urbanas;
3. Iniciativas de projetos e ações a fim conscientizar e levar melhorias em relação a mobilidade da cidade;
4. A entrega de 20 novos ônibus sustentáveis com tecnologia híbrida, tornando João Pessoa a primeira capital do Nordeste a utilizar essa tecnologia e a segunda do Brasil;
5. O compromisso em desenvolver as metas do ODS em parceria ao programa Cidades Sustentáveis;
6. O lançamento no Plano de Descarbonização e Ação Climática, reforçando o compromisso na redução de emissões de poluentes e aplicações de políticas para um desenvolvimento de mobilidade sustentável.

De modo geral, embora João Pessoa tenha implementado diversas iniciativas de mobilidade sustentável, a cidade ainda se depara com desafios significativos na busca por alcançar integralmente as metas estabelecidas para o desenvolvimento de Cidades e Comunidades Sustentáveis, a exemplo de melhorias no planejamento urbano sustentável. Isso destaca a necessidade de um maior comprometimento por parte das autoridades governamentais e um aumento na conscientização da comunidade para garantir resultados ainda mais eficazes em direção a uma cidade ambientalmente mais saudável e equilibrada.

Assim, propostas são traçadas para auxiliar no processo de cumprimento das metas estabelecidas, assim como para promover uma cidade mais limpa e eficiente no contexto de mobilidade sustentável.

#### 3.2 PROPOSTA DE MELHORIAS PARA UMA MOBILIDADE SUSTENTÁVEL EM JOÃO PESSOA

A partir das iniciativas de mobilidade, umas das propostas de solução para o desenvolvimento e avanço desses desafios é realizar uma série de medidas integradas, tais como:

1. Investimento no transporte público sustentável: aumento da frota ou substituição dos veículos atuais por opções mais limpas e eficientes, priorizando o transporte público como uma alternativa viável e sustentável;
2. Incentivo à mobilidade ativa: promover o uso de meios de transportes ativos, como caminhar e andar de bicicleta; e aumentar as faixas de ciclovias em pontos mais estratégicos e com maior fluxo de veículos na cidade;
3. Veículos sustentáveis: promover uma conscientização para utilização de veículos mais limpos, híbridos e elétricos através de políticas de incentivos fiscais e subsídios para compras desses veículos, além de restringir o uso de veículos altamente poluentes através de campanhas de conscientização sobre os benefícios ambientais de veículos sustentáveis;
4. Realizar análise de indicadores, a fim de promover soluções a curto prazo ou estabelecer métricas que venham a mitigar possíveis impactos realizados ao meio ambiente, principalmente no que se diz respeito a emissão de poluentes afetando diretamente a saúde pública.
5. Energias Renováveis: promover investimentos em fontes de energia renovável para o transporte público, como a adoção de ônibus elétricos que podem ser alimentados por sistemas de energia solar.

Os resultados obtidos com base nos estudos realizados sugerem oportunidades de melhoria, porém, é importante salientar que essas conclusões podem ser aprimoradas em trabalhos futuros. Uma abordagem promissora seria estabelecer uma correlação entre esses resultados e dados fornecidos pelo setor responsável pela infraestrutura urbana da cidade, incluindo o planejamento urbano. Isso permitiria uma análise mais abrangente e a identificação de soluções mais eficazes para promover a mobilidade sustentável em João Pessoa.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com o aumento da população, é imprescindível o cuidado com a questão da mobilidade de um município, principalmente aliado a um desenvolvimento sustentável, de forma a zelar pelo meio ambiente e, conseqüentemente, pela saúde humana.

O município de João Pessoa apresenta propostas e ações com iniciativas para reduzir a poluição do ar e promover a mobilidade sustentável, com esforços associados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Contudo, apesar das medidas já implementadas, a cidade ainda evidencia um baixo desempenho comparada a outras cidades do país, necessitando de condutas para que essa transição seja feita de forma sustentável.

Sendo assim, soluções foram propostas baseadas na literatura e na comparação com cidades referência no assunto, que unem medidas práticas da prefeitura juntamente com uma mobilização da comunidade e com uma pesquisa contínua aplicada ao trânsito da cidade. Essas medidas visam solucionar problemas encontrados em diferentes âmbitos relacionados à mobilidade de João Pessoa, incluindo ações de curto, médio e longo prazo.

#### **REFERÊNCIAS**

BANISTER, D. **The sustainable mobility paradigm**. *Transport Policy*, v. 15, n. 2, p. 73–80, 2008.

BATISTA, D. G. P. **Índice de avaliação de mobilidade cicloviária: um estudo de caso da cicloestrutura e do uso da bicicleta em João Pessoa – PB**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Paraíba (UFPB). João Pessoa. 2019.

CABRAL, E. J. L., GARCIA, M. F. **Monopólio, tarifa elevada e superlotação: análise da relação entre o transporte coletivo e a organização do espaço urbano em João Pessoa-PB.** Mundo do trabalho. Revista Pegada vol. 16, nº especial. p. 54-74. Maio de 2015.

CANITEZ, F., ALPKOKIN, P., KIREMITCI, S. T. **Sustainable urban mobility in Istanbul: Challenges and prospects.** Case Studies on Transport Policy 8. p. 1148–1157. 2020.

CONAMA, Resolução nº 003/90, de 28 de junho de 1990. **Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.** Disponível em: <[http://conama.mma.gov.br/index.php?option=com\\_sisconama&task=documento.download&id=22156](http://conama.mma.gov.br/index.php?option=com_sisconama&task=documento.download&id=22156)> Acesso em: 23 de set. de 2023.

Grenoble Alpes Métropole. **Changer mon mode de déplacement.** 2023. Disponível em: <<https://www.grenoblealpesmetropole.fr/105-changer-mon-mode-de-deplacement.htm>>. Acesso em: 23 de set. de 2023.

IBERDROLA. **Cidades sustentáveis: Conheça as cidades mais sustentáveis do mundo.** 2023. Disponível em: <<https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/cidades-sustentaveis>>. Acesso em: 23 de set. de 2023.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo demográfico de 2022.** Brasil. 2023. Disponível em: <<https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/index.html>>. Acesso em: 23 de set. de 2023.

IEA (International Energy Agency). **CO<sub>2</sub> Emissions in 2022.** Paris. Março de 2023.

IDSC - BR (Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades - Brasil). **Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades, 2023.** Disponível em: <<https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles/2507507/>>. Acesso em: 23 de set. 2023.

KHAMIS, A., MALEK, S. **Smart Mobility for Sustainable Development Goals: Enablers and Barriers.** IEEE International Conference on Smart Mobility (SM). 2023.

Lei nº 12.587/2012 – **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.

MILLER, H. J. **Movement analytics for sustainable mobility.** Journal of Spatial Information Science. Nº 20, p. 115–123. 2020.

Mobilidade Urbana. **SEMOB, 2023.** Disponível em: <<https://servicos.semobjp.pb.gov.br/ins-titucional/mobilidade-urbana/>>. Acesso em: 23 de set. 2023.

ONU (Organização das Nações Unidas). **Revision of World Urbanization Prospects.** 2018.

ONU (Organização das Nações Unidas). **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. Resolution adopted by the General Assembly. 25 de setembro de 2015.

OKE, J. B. *et al.* **A novel global urban typology framework for sustainable mobility futures**. Environ Research. Letters. 099502. 2019.

Prefeitura de João Pessoa. **João Pessoa ganha selo internacional da ONU de ‘Cidades Árvores do Mundo’**. Notícias, Premiação. 28 de mar. de 2023. Disponível em: <<https://www.joaopessoa.pb.gov.br/noticias/joao-pessoa-ganha-selo-internacional-da-onu-de-cidades-arvores-do-mundo/>>. Acesso em: 23 de set. de 2023.

Prefeitura de João Pessoa. **João Pessoa pretende ser a primeira capital do Nordeste signatária do Pacto Global da ONU**. 2021. Disponível em: <<https://www.joaopessoa.pb.gov.br/noticias/secretarias-e-orgaos/joao-pessoa-pretende-ser-a-primeira-capital-do-nordeste-signataria-do-pacto-global-da-onu/>>. Acesso em: 23 de set. de 2023.

Prefeitura de João Pessoa. **Prefeito entrega 20 ônibus com tecnologia pioneira no Brasil para redução de poluentes emitidos**. 2023. Disponível em: <<https://www.joaopessoa.pb.gov.br/noticias/prefeito-entrega-20-onibus-com-tecnologia-pioneira-no-brasil-para-reducao-de-poluente-emitidos/>>. Acesso em: 23 de set. de 2023.

RFI. **Por que Grenoble, no sudeste da França, foi eleita a capital verde da Europa 2022?**. 27 de junho de 2022. Disponível em: <<https://www.rfi.fr/br/fran%C3%A7a/20220627-por-que-grenoble-no-sudeste-da-fran%C3%A7a-foi-eleita-a-capital-verde-da-europa-2022>>. Acesso em: 23 de set. de 2023.

SPADARO, I., PIRLONE, F. **Sustainable Urban Mobility Plan and Health Security**. Sustainability 13, 4403. 2021.

URBS. Rede integrada de transporte. Disponível em: <<https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/>>. Acesso em: 24 Set. 2023.