



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII PATOS-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS - CCEA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

GABRIEL FERREIRA DOS SANTOS

**SOLUÇÕES DE CIDADES INTELIGENTES DESTINADAS A MOBILIDADE
URBANA: Revisão Sistemática da Literatura**

**PATOS - PB
2022**

GABRIEL FERREIRA DOS SANTOS

**SOLUÇÕES DE CIDADES INTELIGENTES DESTINADAS A MOBILIDADE
URBANA: Revisão Sistemática da Literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Graduação em Ciência da Computação.

Área de concentração: Internet das coisas

Orientador: Prof. Me. Francisco Anderson Mariano da Silva.

**PATOS - PB
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237s Santos, Gabriel Ferreira dos.
Soluções de cidades inteligentes destinadas a mobilidade urbana [manuscrito] : Revisão Sistemática da Literatura / Gabriel Ferreira dos Santos. - 2022.
41 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2022.

"Orientação : Prof. Me. Francisco Anderson Mariano da Silva, Coordenação do Curso de Computação - CCEA."

1. Cidades inteligentes. 2. Mobilidade urbana. 3. Internet das coisas. I. Título

21. ed. CDD 004.678

GABRIEL FERREIRA DOS SANTOS

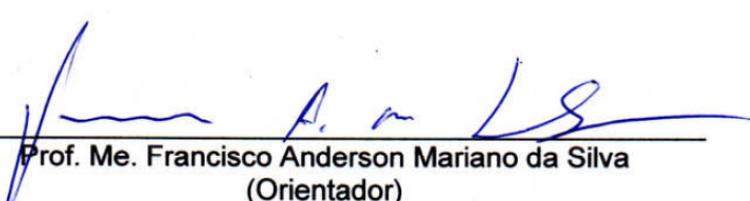
**SOLUÇÕES DE CIDADES INTELIGENTES DESTINADAS A MOBILIDADE
URBANA: Revisão Sistemática da Literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Graduação em Ciência da Computação.

Área de concentração: Internet das coisas

Aprovado em: 15/09/2022

BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Francisco Anderson Mariano da Silva
(Orientador)



Prof. Dr. Wellington Candeia de Araujo
(Examinador - CCT)



Prof. Vinicius Reuteman Feitoza Alves de Andrade
(Examinador - CCEA)

Aos meus pais, pela dedicação,
companheirismo e amizade, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar saúde, força e coragem para superar as dificuldades durante esses anos de vida acadêmica.

A meus pais e minha irmã, pela força que sempre me deram ao longo do curso.

Ao meu orientador e professor Francisco Anderson pela assistência e dedicação nas orientações, pelas correções, dicas e incentivos que tornaram possível o desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Aos professores do Curso de Ciência da Computação da UEPB, que contribuíram por meio das disciplinas e debates, para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos funcionários da UEPB, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

“A tecnologia move o mundo.”
(STEVE JOBS, 1955)

RESUMO

Contexto: Devido a diversos fatores, como crescimento populacional aliado ao aumento de pessoas nas áreas urbanas e no alto número de automóveis nas ruas, a mobilidade urbana é um dos grandes problemas enfrentados no século XXI. Como alternativa para a resolução deste problema, surgem as Cidades Inteligentes, modificando a forma de gestão das cidades, com isso desenvolvendo e aprimorando formas de locomoção das pessoas nas áreas urbanas. **Objetivo:** Este trabalho tem como objetivo gerar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com o foco de buscar estudos sobre os benefícios de soluções de cidades inteligentes no tocante à mobilidade urbana, buscando propostas e exemplos de cidades que já utilizam essas soluções, dessa forma, explorando como elas são e como podem vir a ser aplicadas. **Metodologia:** Utilizou-se o método da RSL, por visar a realização de buscas por estudos pretendendo a cobertura de estudos consistentes e publicações pertinentes sobre uma determinada temática, sendo esta metodologia justa e não tendenciosa. Por meio desta RSL, foram utilizados o *Google Scholar* e o CAPES como bases de dados para retorno dos estudos no período de 2017 a 2022, no qual foram analisadas 7 publicações relevantes. **Resultados:** Como resultado, a partir da análise de diferentes localidades o estudo apresenta diferentes ideias associadas à mobilidade, contribuindo para pesquisas futuras relacionadas ao tema.

Palavras-Chave: Cidades Inteligentes. Mobilidade Urbana. Internet das Coisas.

ABSTRACT

Context: Due to several factors, such as population growth combined with the increase in people in urban areas and the high number of cars on the streets, urban mobility is one of the major problems faced in the 21st century. As an alternative to solve this problem, Smart Cities appear, changing the way cities are managed, thus developing and improving ways of moving people in urban areas. **Objective:** This work aims to generate a Systematic Literature Review (RSL) with the focus of seeking studies on the benefits and solutions of smart cities in terms of urban mobility, seeking proposals and examples of cities that already use these solutions, in this way , exploring how it is or can be applied. **Methodology:** The RSL method was used, as it aims to carry out searches for studies aiming at the coverage of consistent studies and relevant publications on a certain theme, this methodology being fair and not biased. Through this RSL, Google Scholar and CAPES were used as databases for the return of studies in the period from 2017 to 2022, in which 7 relevant publications were analyzed. **Results:** As a result, from the analysis of different locations, the study presents different ideas associated with mobility, contributing to future research related to the topic.

Keywords: Smart Cities. Urban mobility. Internet of Things.

LISTA DE QUADROS

| | |
|--------------------------------------|----|
| Quadro 1 – Artigos selecionados..... | 24 |
|--------------------------------------|----|

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1 Problemática | 12 |
| 1.2 Justificativa | 13 |
| 1.3 Objetivos | 13 |
| 1.3.1 <i>Objetivo geral</i> | 14 |
| 1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> | 14 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 15 |
| 2.1 Cidades inteligentes | 15 |
| 2.2 Revisão Sistemática da Literatura | 17 |
| 2.3 Mobilidade urbana | 19 |
| 3 METODOLOGIA | 21 |
| 3.1 Fases da RSL | 21 |
| 3.1.1 <i>Planejamento</i> | 21 |
| 3.1.2 <i>Condução</i> | 22 |
| 3.1.3 <i>Relatório</i> | 22 |
| 3.2 Seleção de fontes | 22 |
| 3.3 String de Busca | 22 |
| 3.4 Restrições | 23 |
| 3.5 Critérios de inclusão e exclusão | 23 |
| 3.7 Período de Busca | 23 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 24 |
| 4.1 Análise sintética das publicações selecionadas | 26 |
| 4.1.1 <i>Trabalho 1: Rio de Janeiro</i> | 26 |
| 4.1.2 <i>Trabalho 2: Curitiba</i> | 27 |
| 4.1.3 <i>Trabalho 3: Dracena</i> | 28 |
| 4.1.4 <i>Trabalho 4: Shenzhen</i> | 30 |
| 4.1.5 <i>Trabalho 5: Recife</i> | 31 |
| 4.1.6 <i>Trabalho 6: Cracóvia</i> | 32 |
| 4.1.7 <i>Trabalho 7: Barcelona e Londres</i> | 33 |
| 4.1.7.1 <i>Barcelona</i> | 33 |
| 4.1.7.2 <i>Londres</i> | 34 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 36 |

| | |
|--------------------------|-----------|
| REFERÊNCIAS | 38 |
|--------------------------|-----------|

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o art. 4º, inciso II, da Lei nº 12587/2012³ a mobilidade urbana é definida como a condição em que se realiza deslocamento de pessoas e cargas no espaço urbano. Segundo o Ministério do Desenvolvimento Regional a mobilidade urbana tem como objetivo melhorar o deslocamento da população nos ambientes urbanos por meio do financiamento de ações de mobilidade urbanas voltadas ao transporte público coletivo, ao transporte não motorizado, à elaboração de planos de mobilidade urbana municipais e metropolitanos, estudos e projetos básicos e executivos (BRASIL, 2022).

Um grande desafio da gestão das cidades é conseguir fazer um planejamento urbano adequado, sem congestionamentos, mas uma das maiores dificuldades para pôr isso em prática é que a população urbana não para de crescer. Atualmente cerca de 55% da população mundial vive em áreas urbanas e a expectativa é que esse número vá para os 70% até 2050 (ONU, 2019).

Além disso, o crescimento desordenado de diversas metrópoles é um fator que também prejudica a deslocação das pessoas, isso porque, de acordo com Reis (2019), a periferia foi ocupada tardiamente pela parcela mais pobre da população, e como resultado disso, grande parte das pessoas moram longe do trabalho e precisam realizar muitos deslocamentos no dia a dia.

Observando os problemas, um ponto que pode ser estudado pelas gestões das cidades seria a do projeto de cidade inteligente, fazendo uso de diferentes tipos de tecnologias para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, mais especificamente, sobre o tráfego nos espaços urbanos, desde que com uma administração adequada.

O termo “cidade inteligente” é recente e surgiu nas duas últimas décadas, no contexto atual da globalização econômica em que muitos e novos desafios se colocam para a sociedade e para suas atividades gerando impactos tanto nas dinâmicas econômicas e sociais quanto territoriais (BAGGIO *et al.*, 2021). E tem-se diversas definições, uma delas é:

(...) cidade inteligente é aquela que faz uso de tecnologias de informação e comunicação tais como câmeras, sensores, smartphones, aplicativos e plataformas digitais como instrumentos de gestão urbana para tornar-se mais eficiente e, em última instância, melhorar a qualidade de vida dos cidadãos (GUIMARÃES; MARQUES, 2019, p. 7).

Outra característica importante é que as cidades inteligentes utilizam uma variedade de benefícios presentes no contexto contemporâneo com o objetivo de trazer maior conforto às pessoas na cidade, reduzindo custos e problemas. (VIRTUNSKAITE *et al.*, 2019).

Este trabalho tem como objetivo gerar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com o objetivo de buscar estudos sobre os benefícios que as cidades inteligentes estão proporcionando na mobilidade urbana, assim, reunindo exemplos de propostas e aplicações. Deste modo, respondendo a questão construída para a realização desta revisão: Qual é o entendimento da literatura sobre soluções de cidades inteligentes aplicadas na mobilidade urbana?

1.1 Problemática

Uma das questões que mais está presente na vida das pessoas no ambiente urbano é a mobilidade, uma vez que está associada a um conjunto diversificado de causas, como o progressivo alargamento da distância entre os locais de residência e de emprego e o deficiente funcionamento do sistema de transportes, por exemplo (FERMISSON; VACÁRIO; CARVALHO, 2017).

Partindo dessa problemática, um dos pontos que podem ser observados pelas gestões públicas e privadas para solucionar este problema seria o uso de tecnologias nas cidades, desde que com uma gestão eficiente destas, dessa forma, contribuindo “com questões relacionadas ao monitoramento e gerenciamento de serviços e infra estruturas, facilitando a gestão e garantindo o aumento da qualidade de vida da população” (SARAIVA *et al.*, 2019, pag. 184).

Dessa forma, fazendo com que as cidades se transformem no que é chamado de cidade inteligente, avançando para um ambiente integrado e inteligente, com o importante uso da *Internet* das Coisas (IoT), que é utilizada para interconectar, interagir, controlar e fornecer *insights* sobre os vários sistemas fragmentados dentro das cidades, no qual diversos dispositivos interconectados, como também uma grande quantidade de dados gerados por eles, disponibilizam oportunidades sem precedentes para enfrentar os desafios urbanos (JOÃO *et al.*, 2020).

Sendo assim, pesquisas relacionadas a soluções envolvendo projetos de cidades inteligentes para a resolução de problemas de locomoção urbana se

mostram importantes. Portanto, o presente trabalho agrupa diferentes exemplos colhidos cujo propósito é o de responder ao problema de pesquisa.

1.2 Justificativa

Com o aumento da população urbana as gestões municipais estão cada vez mais buscando formas de locomoção urbana mais rápidas e seguras, afinal, as questões relacionadas com a mobilidade ocupam um lugar de destaque no quadro dos problemas que caracterizam atualmente as áreas urbanas, influenciando de forma determinante nas condições de eficiência deste tipo de espaços econômicos e na qualidade de vida dos seus utilizadores (FERMISSON; VACÁRIO; CARVALHO 2017).

Com o passar do tempo novas tecnologias vão evoluindo, com isso, também aparecem novos métodos que podem ser aplicados para se obter uma melhora na qualidade dos serviços para o cidadão. De acordo com Veiga (2018), o emprego de sensores eletrônicos pode capturar diferentes métricas do ambiente e da cidade, para apoiar decisões administrativas e gerenciais e de políticas públicas em prol dos cidadãos, ou seja, fazendo com que as cidades fiquem cada vez mais 'inteligentes' .

Este trabalho está sendo apresentado no formato de Revisão Sistemática da Literatura (RSL), visto que a RSL é frequentemente considerada como evidência de alta qualidade, onde requer relativamente poucos recursos e permite que clínicos normalmente não envolvidos em investigação produzam artigos relevantes e de alta qualidade (DONATO; DONATO, 2019).

Uma vez que a literatura científica produzida anualmente está aumentando consideravelmente, as RSL que coligem as evidências disponíveis têm-se tornado cada vez mais importantes (DONATO; DONATO, 2019), dessa forma, podendo ser obtidos dados importantes sobre o ambiente urbano no atual contexto das cidades inteligentes, exibindo informações sobre como as cidades estão adotando novas tecnologias para a sua implementação e execução em ambientes urbanos. Por conseguinte, o trabalho traz uma visão geral do tema abordado e analisa trabalhos de determinados pesquisadores a respeito desta área.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O intuito deste trabalho é desenvolver uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) com o objetivo de apontar como as soluções de cidades inteligentes auxiliam na conjuntura da mobilidade urbana, buscando propostas e exemplos de cidades que já utilizam estas soluções, dessa forma, explorando como elas são e como podem vir a ser aplicadas.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar de que forma as cidades inteligentes são capazes de contribuir para uma mobilidade urbana mais favorável aos cidadãos;
- Apresentar os principais benefícios das cidades inteligentes, no tocante a mobilidade urbana;
- Fazer a análise de determinadas cidades que seguem o modelo inteligente;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo trata-se do aporte teórico deste trabalho, onde são apresentadas informações relevantes sobre os seguintes tópicos: Cidades Inteligentes, Revisão Sistemática da Literatura e Mobilidade Urbana.

2.1 Cidades Inteligentes

As cidades inteligentes, ou *smart cities*, são aquelas que utilizam a tecnologia para otimizar os serviços urbanos, assim melhorando a vida dos cidadãos. De acordo com Nick e Pongrácz (2021, tradução nossa), a natureza da abordagem de cidade inteligente é por as mais recentes ferramentas tecnológicas a serviço da sustentabilidade social, econômica e ecológica da vida das cidades para os habitantes.

O termo “*Smart Cities*” surgiu das discussões para o protocolo de Kyoto, assinado por 192 países, em 1997, onde foram discutidas soluções para limitar as emissões de CO₂ e, conseqüentemente, para salvaguardar o meio ambiente em todo o mundo, portanto uma cidade inteligente também está ligada a práticas sustentáveis (RANDHAWA; KUMAR, 2017, tradução nossa).

Com a chegada das cidades inteligentes, uma tecnologia que está ganhando cada vez mais destaque é a Internet das Coisas (IoT), onde várias das soluções urbanas são associadas a IoT, isto é, a idéia de dispositivos físicos, que são as coisas, que recebem *software* e se conecta a uma rede, geralmente a internet, para entregar soluções como resultado da interação entre esses vários dispositivos.

Segundo Magrani (2018) a IoT é um termo que acaba evocando o aumento da comunicação entre máquinas pela *internet*, amplificando o desenvolvimento de diversos aparelhos, como geladeiras ou torradeiras ligadas a internet, além de microdispositivos, como os sensores que, organizados de diversas maneiras para receber dados a partir de seu ambiente, tornam-se partes integrantes da *internet*.

Quando falamos de cidades inteligentes, o princípio é exatamente o mesmo, utilizar dispositivos com sensores e outros componentes de *hardware* e *software* de modo a utilizar e até mesmo diversificar as operações realizadas pelos dispositivos no ambiente urbano. Pela ideia de cidades inteligentes, tudo deve ter software, desde carros, faixas de pedestres, prédios, casas, parques, semáforos e tudo o mais

que for físico e puder receber *software* para automatizar as suas funções, com isso, pode-se por exemplo evitar acidentes, pois no momento em que um sensor detecta que um pedestre pisou na faixa de pedestres, o semáforo pode ficar vermelho e os carros podem parar automaticamente, sem depender da atenção dos motoristas e sem o acionamento do sinal vermelho por parte do pedestre.

Na mesma lógica, os carros podem comunicar-se entre si para evitar que haja colisão uns dos outros ou que colidam com pedestres na via. Ademais, a utilização de drones para realizar entregas de aplicativos, a coleta de lixo e sinalização e detecção de enchentes são exemplos de áreas em que *softwares* e sensores podem ser implantados para melhorar a qualidade de vida na cidade.

A ideia de uma cidade inteligente é ter tudo inteligente, inclusive há uma vertente que diz que os cidadãos de uma cidade inteligente acabam tornando-se, ou são pressionados a tornarem-se mais inteligentes também, para conseguir interagir com toda essa tecnologia. Como aponta Igor Calzada (2018), nos últimos anos, as autoridades das cidades europeias começaram a afirmar que os cidadãos (inteligentes) são tão importantes para um programa de cidade inteligente quanto os dados e a tecnologia, e devem estar convencidos dos benefícios e da segurança que as iniciativas oferecem a eles.

Em uma cidade inteligente tudo se encaminha a ser mais otimizado. No que se refere a uma *smart home*, estas são caracterizadas pelo uso de eletrodomésticos e outros dispositivos equipados com *chips* que os tornam mais inteligentes e capazes de comunicação pela rede de dados. (SAMPAIO, 2020).

Dessa forma, esses dispositivos podem fazer com que a temperatura de um quarto e a luminosidade sejam ajustadas automaticamente através da comunicação entre dispositivos com sensores e o ar condicionado por exemplo. Uma música ambiente selecionada pode começar a tocar quando você chegar em casa, a TV pode ligar no momento em que você senta no sofá da sala, e até mesmo os níveis de gás carbônico de um cômodo podem ser monitorados e regulados para evitar problemas de saúde derivados disso.

No Brasil e no mundo várias cidades têm desenvolvido soluções para se tornarem mais inteligentes, utilizando soluções como placas solares para economia de energia e instalações como *software* e sensores para diversificar as funções e melhoria da qualidade de vida nos ambientes urbanos. No Brasil, temos o “*Ranking Connected Smart Cities*”, criado em 2015, que é uma ferramenta que disponibiliza

uma lista das cidades mais inteligentes e conectadas do país, de acordo com 75 indicadores (LOCATELLI, 2019).

Como aponta Borges (2021), o desenvolvimento de projetos de cidades inteligentes traz novos desafios para os gestores públicos, onde requer investimentos adequados em TIC e IoT, com intenção de aproximar o cidadão usuário da cidade inteligente. A utilização das TIC se demonstra importante pois a “Cidade inteligente é aquela que faz extensivo e racional uso das TIC para a melhoria da eficiência dos espaços urbanos” (WEISS; BERNARDES; CONSONI, 2017, p. 8).

Como aponta Rampazzo (2019), é interessante notar que o processo de surgimento das cidades inteligentes envolvem os cidadãos no processo decisório como elemento central de estratégias e ações políticas.

Conforme as cidades fiquem gradualmente mais inteligentes, os cidadãos vão obter ganhos de diversas formas, através de serviços urbanos cada vez mais eficazes.

2.2 Revisão Sistemática da Literatura

Revisão Sistemática da Literatura (RSL) pode ser conceituada como um método de investigação bibliográfica no qual se pretende verificar pesquisas importantes sobre a temática em questão. E está focada no seu caráter de reprodutibilidade por outros pesquisadores, apresentando de forma explícita as bases de dados bibliográficas que foram consultadas, as estratégias de busca aplicadas em cada base, o processo de seleção dos artigos científicos, os critérios de inclusão e exclusão dos artigos e o processo de análise de cada artigo (GALVÃO; RICARTE, 2019).

No que se refere ao início das RSL, Fernandes (2020) expõe que uma das primeiras RSL foi elaborada pelo médico escocês James Lind, publicada em formato de livro em 1753 abordando aspectos relacionados ao escorbuto. Lucas (2020) conta que em 1955 desenvolveu-se a primeira RSL sobre um cenário clínico, publicado no *Journal of American Medical Association*.

Uma RSL é realizada, de acordo com Munn *et al.* (2022), para confirmar ou refutar se a prática atual é ou não baseada em evidências importantes, estabelecer a qualidade dessas evidências e abordar qualquer incerteza que possa estar

ocorrendo, além de identificar lacunas, deficiências e tendências nas evidências atuais, e também pode ajudar em pesquisas futuras na área.

Kitchenham e Charters (2007) definem as revisões de literatura como um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma determinada questão de pesquisa, área de tópico ou fenômeno de interesse.

Além disso, Galvão e Ricarte (2019) afirmam que a RSL é uma pesquisa científica formada por suas próprias finalidades, problemas de pesquisa, metodologia, resultados e conclusão, não se demonstrando apenas como uma mera introdução de uma pesquisa maior.

A RSL é uma forma precisa de resumir as evidências científicas disponíveis, e para isso a revisão sistemática utiliza uma metodologia para identificar e avaliar de forma criteriosa as pesquisas com grande relevância seguida pela organização e análise de dados dos estudos que serão incluídos na revisão (ROEVER, 2017).

Segundo Donato e Donato (2019) o método de RSL é um artigo de investigação com métodos sistemáticos pré-definidos para identificar sistematicamente todos os documentos relevantes publicados e não publicados para uma questão de investigação, avalia a qualidade desses artigos, extrai os dados e sintetiza os resultados. Ademais, as “revisões sistemáticas devem ser confiáveis e repetíveis, o que exige que o processo de revisão seja documentado e transparente.” (XIAO; WATSON, 2019, tradução nossa).

Para Dermeval, Coelho e Bittencourt (2020), a RSL deve ser executada de acordo com uma estratégia de busca previamente definida e que permita que sua completude seja avaliada por outros pesquisadores, deve considerar um período específico para a busca, recuperar trabalhos que atendam palavras-chaves pré determinadas, além de definir de forma clara os critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos buscados.

Como argumentado por Kitchenham e Charters (2007) a condução de uma revisão sistemática deve ter o esforço de seus pesquisadores a fim de identificar pesquisas que não se sustentem suas hipóteses de pesquisa preferidas, bem como identificar e relatar pesquisas que as sustentem.

Faria (2019) completa que diferentes autores apresentam diferentes definições de RSL e diferentes protocolos de pesquisa, mas em todos há uma preocupação com o uso de métodos precisos, explícitos e replicáveis para localizar

informação bibliográfica, e através de uma sequência de etapas, selecioná-la, avaliá-la, e sintetizar a mais relevante.

2.3 Mobilidade Urbana

Questões relacionadas à mobilidade urbana estão sempre presentes na nossa rotina, afinal “mobilidade urbana é indispensável para a efetivação do direito à cidade, sendo uma dimensão fundamental para a compreensão do cotidiano dos sujeitos, individuais e coletivos” (GONÇALVES; MALFITANO, 2021, p. 3).

Mobilidade urbana também pode ser definida, de acordo com Gonçalves e Malfitano (2021) como uma prática social, definida pelos significados, impactos e representações das locomoções e movimentos cotidianos de pessoas e coletivos pelo ambiente urbano, sendo importante para a sua participação social e efetivação da cidadania, utilizando os mais variados meios de transportes, individuais e/ou coletivos.

No dicionário, a definição de mobilidade é a capacidade de ir de um lugar a outro com rapidez, ou seja, a locomoção urbana, em tese, deveria acontecer de uma forma bastante acessível e com praticidade. Mas quando se observa a realidade repara-se nos inúmeros problemas da mobilidade em diversas cidades, como pegar transportes coletivos superlotados e ficar horas em engarrafamentos mesmo que o destino seja de uma distância curta, dessa forma, a mobilidade urbana tem influência direta na qualidade de vida dos cidadãos (MOBILIDADE, 2022).

Para Filho (2017), a mobilidade urbana é uma das áreas que mais afetam a qualidade de vida da população de uma cidade e que pode se beneficiar do uso de tecnologias integradas ao ambiente. O forte estímulo para a população comprar o seu veículo particular é um dos principais problemas da mobilidade urbana atualmente. Ao somar todas as redes que atuam a favor do automóvel, como governo, empresas e a mídia, o resultado é o aumento do número de automóveis circulando, de modo que a quantidade e tamanho das vias nunca será o bastante para comportar todos os carros em circulação (GUILHARDUCCI, 2017).

No século XX, o automóvel se demonstrava uma saída eficiente para uma circulação eficaz, mas depois de um tempo foi causando trânsito, além de problemas ambientais e sociais, acarretados pela poluição e ocupação de espaços públicos (SILVA; BARCELOS, 2018).

Considerando a atual circunstância do sistema de trânsito, os modos não motorizados podem ser uma alternativa viável para a superação desses problemas desde que se considerem as percepções dos usuários quanto à adequação destas, seja na infraestrutura necessária (calçadas bem conservadas, arborização, ciclovias e bicicletários, integração modal, etc), seja nos aspectos comportamentais e de atitude (BATTISTON; OLEKSZECHEN; NETO, 2017).

De acordo com Bertolino e Bortolo (2020), a acessibilidade tem sido um desafio para inclusão das pessoas, visto que muitas vezes é menosprezada nos projetos de urbanização que não consideram as necessidades das pessoas, principalmente aquelas com deficiência física e visual. Por exemplo, a população mais idosa encontra dificuldades que podem passar despercebidos para uma pessoa mais jovem, como calçadas irregulares, carros estacionados nas calçadas, além de pavimentos irregulares (AGUIAR; MACÁRIO, 2017).

Como aponta Silva e Barcelos (2018), partindo do princípio de que as cidades são os espaços dos contatos sociais, das trocas e dos fluxos, é impossível pensar as mesmas sem mobilidade, tornando-se incapaz de cumprir suas atribuições sociais.

3 METODOLOGIA

Este trabalho apresenta características metodológicas incentivadas pela demanda de obter conhecimento para a exibição de seus resultados. Presumindo que no seu refinamento foram realizadas revisões literárias a fim de obter a base necessária para a apreciação da pesquisa, com base em estudos existentes e trabalhos similares a exemplo do trabalho de (SILVA;SILVA;ZORZAL, 2021).

O corpo textual e as citações descritas buscam respeitar as normas da ABNT, e para a construção do quadro foi utilizado o *Google Docs*. Os critérios de inclusão e exclusão para a escolha de estudos deste trabalho foram estabelecidos com antecedência.

Para a efetivação deste trabalho foi escolhido a Revisão Sistemática da Literatura, que é uma modalidade de pesquisa que segue protocolos específicos e busca dar alguma logicidade a um grande corpus documental (GALVÃO; RICARTE, 2019).

Galvão e Ricarte (2019) ainda concluem que a RSL dispõe de um alto nível de evidência e se estabelece em um importante documento para tomada de decisão nos contextos públicos e privados. O estudo contou com a investigação de estudos em relação a tecnologias de cidades inteligentes que são aplicadas na mobilidade urbana, relatadas desde 2017 até 2022, através das bases Capes e *Google Scholar*.

Após verificar o mérito do assunto e sua importância no que se refere a população urbana atual, o problema da investigação e o método aplicado como guia ao longo da RSL para colher evidências foram elaborados através da questão do trabalho: Qual é o entendimento da literatura sobre soluções de cidades inteligentes aplicadas na mobilidade urbana? .

A RSL deste trabalho foi efetuada em três fases, utilizando o protocolo de Kitchenham e Charters (2007), que são: planejamento, condução da pesquisa e relatório.

3.1 Fases da RSL

3.1.1 Planejamento

No planejamento, o objetivo foi verificar de forma adequada, de acordo com a justificativa, que a revisão sistemática realizada é realmente necessária. Outra atividade importante desta etapa é a formulação de uma questão para a pesquisa, que pode ser observada na parte introdutória e na metodologia deste trabalho.

3.1.2 Condução

Durante a fase de condução da pesquisa, foi realizada a busca e seleção de estudos importantes, com objetivo de organizar e estabelecer quais os artigos serão selecionados, através dos critérios de inclusão e exclusão. Além disso, foi executada a sumarização e síntese dos resultados e a interpretação destes.

3.1.3 Relatório

Por fim, é escrito o relatório reportando todo o processo de execução e os resultados encontrados na RSL, e com relação aos resultados, estes podem ser observados nos resultados e discussões.

3.2 Seleção de fontes

As *strings* foram aplicadas no Portal de Periódicos da CAPES e no *Google Scholar*, retornando um total de artigos satisfatórios.

3.3 String de Busca

Para buscas por produções em português foram empregues as seguintes expressões:

- “Cidades Inteligentes” AND “Mobilidade Urbana”.

Para buscas por produções em inglês foram empregues as seguintes expressões:

- “Smart Cities” AND “Urban Mobility”.

3.4 Restrições

Serão considerados apenas resultados publicados no período de 2017 a 2022, com idioma em inglês e português. Seguindo os critérios de inclusão e exclusão, para a busca de estudos.

3.5 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão devem ser baseados na questão de pesquisa e devem ser testados para garantir que possam ser interpretados de forma confiável e que classifiquem os estudos corretamente (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). E neste trabalho os critérios de inclusão que vão nortear a pesquisa na seleção dos estudos que foram coletados são:

- Artigos/materiais de 2017 até 2022;
- Artigos/materiais em português e inglês;
- Publicações que contém o(s) termo Cidade(s) Inteligente(s) e/ou Mobilidade Urbana;

Os seguintes critérios de exclusão vão limitar os resultados de acordo com o objetivo de investigação:

- Artigos/materiais que não são em português e inglês não serão adotados;
- Trabalhos que não pertencem ao foco da pesquisa;
- Artigos/materiais que não foram publicados no tempo determinado;

3.6 Período de Busca

O período de busca foi delimitado de 01 de janeiro de 2017 até 21 de julho de 2022.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esse capítulo apresenta a principal contribuição deste estudo, que é a apresentação de resultados conforme definido no protocolo da RSL discutido na metodologia.

Aplicando os critérios de inclusão e exclusão, de acordo com a base CAPES, empregando inicialmente o termo Cidades Inteligentes, o número de resultados foi de 415, estes que foram posteriormente filtrados ao ser inserida a expressão de busca com os termos Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana, somado ao número de resultados da busca pelos termos *Smart Cities* e *Urban Mobility* onde foram identificados um total de 194 resultados. Destes retornos, também utilizando a base do *Google Scholar*, foram escolhidos 7 artigos em que puderam ser retiradas respostas com relação à questão norteadora deste trabalho.

No Quadro 1 estão expostos os 7 artigos que foram identificados através das strings de busca, publicados no intervalo de 2017 a 2022 organizados em uma sequência numérica, por títulos dos seus respectivos trabalhos, endereços de onde foram encontrados, seus devidos autores junto com o ano de publicação, palavras-chave e a base de dados em que o trabalho foi encontrado.

Quadro 1 - Artigos selecionados

| n. | Título | Endereço | Autor | Palavras-chave | Base de Dados |
|----|--|---|---|---|----------------|
| 1 | Integração de transportes em uma Cidade Inteligente: a experiência de mobilidade do Rio de Janeiro. | http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:b5GYidDEpmgJ:scholar.google.com/&hl=en&as_sdt=0,5 | Braga, Kogut e Tavares (2019) | Smart City; Tecnologia e Comunicação; Mobilidade Urbana; Integração de Transportes. | Google Scholar |
| 2 | O papel da mobilidade urbana no fomento à cidade inteligente: O caso do Vale do Pinhão, Curitiba/PR. | https://www.poisson.com.br/livros/espaco_urbano/volume1/Espaco_Urbano_vol1.pdf#page=63 | Brida Santi, Von Der Osten e Skwarok (2020) | Mobilidade urbana; cidade inteligente; economia criativa. | Google Scholar |
| 3 | Uma Cidade Inteligente no | https://www.proquest.com/openvi | Vasconcelos (2020) | Cidade inteligente; | Google Scholar |

| | | | | | |
|----------|---|---|---|--|-----------------------|
| | Interior do Brasil Aliado à Mobilidade Urbana: Indicadores e Projeto de Estacionamento Inteligente para a Cidade de Dracena | ew/7f49c4b3134664e406018552499b2b41/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&dis-s=y | | Interior brasileiro; Mobilidade urbana. | |
| 4 | Metrópole chinesa inteligente de Shenzhen: lições para mobilidade urbana | https://www.researchgate.net/publication/347700324_Metropole_chinesa_inteligente_de_Shenzhen_licoes_para_mobilidade_urbana | Antunes, Silva e Hermida (2020) | Cidades inteligentes; Mobilidade urbana; Frota de ônibus elétrica; Shenzhen | CAPES |
| 5 | Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana: Atores e Práticas na Cidade de Recife/PE | https://www.researchgate.net/publication/354950515_Cidades_Inteligentes_e_Mobilidade_Urbana_Atores_e_Praticas_na_Cidade_de_RecifePE | Santana et al. (2021) | Cidades Inteligentes; Mobilidade Urbana; Recife. | Google Scholar |
| 6 | Sustainable Mobility and the Smart City: A Vision of the City of the Future: The Case Study of Cracow (Poland) | https://www.mdpi.com/1996-1073/14/23/7936 | Bielińska, Hamerska e Zak (2021) | smart city; smart mobility; sustainable urban mobility; sustainable transport; SUMP; strategy; Cracow; Poland; structural equation modeling—SEM | CAPES |
| 7 | The emerging data-driven Smart City and its innovative applied solutions for sustainability: the cases of London and Barcelona | https://link.springer.com/article/10.1186/s42162-020-00108-6 | Bibri e Krogstie (2020) | Data-driven cities; Smart cities; Data-driven sustainable smart cities; Data-driven technologies; Applied solutions; Competences; Infrastructure; Urban systems and domains; Sustainability | CAPES |

Fonte: Autoria própria (2022)

4.1 Análise sintética das publicações selecionadas

Com base na questão que norteia esta revisão, os 7 estudos selecionados são sintetizados e analisados, conforme a sequência do Quadro 1:

4.1.1 Trabalho 1: Rio de Janeiro

Na *Integração de transportes em uma Cidade Inteligente: a experiência de mobilidade do Rio de Janeiro*, Braga *et. al* (2019) fala sobre as estratégias implementadas pela gestão municipal e do Centro Integrado de Mobilidade Urbana (CIMU) com finalidade de obter melhoria do transporte público da cidade do Rio de Janeiro, principalmente observando os pontos que foram adotados para as olimpíadas na cidade, dessa forma reafirmando-a como cidade inteligente.

A capital fluminense passou a ser considerada inteligente a alguns anos, com a afirmação vindo em 2013, através do *World Smart City*, que é um evento para apoiar e reconhecer estratégias urbanas. Para isso, a cidade passou por inúmeras melhorias, em diversas áreas, até porque viria a receber eventos como a copa do mundo e as olimpíadas. Com isso, os investimentos realizados na infraestrutura tinham como foco a mobilidade urbana, assim, fazendo com que turistas e principalmente os cidadãos cariocas pudessem usufruir dos investimentos realizados.

Para o monitoramento dessa nova infraestrutura que foi preparada, surgiu por meio de um decreto, na cidade do Rio de Janeiro, o CIMU, funcionando como elo integrador da operação de transportes nos jogos olímpicos de 2016.

Visando o período olímpico, uma das formas apresentadas no estudo de Braga *et. al* (2019) que auxiliaram as autoridades na elaboração de estratégias e planejamentos de mobilidade foi a observação do trabalho realizado na cidade de Londres, ou seja, na olimpíada anterior, com as ideias sendo adaptadas dentro da realidade da capital fluminense, além disso, o assunto de integração dos transportes já vinha sendo debatido muito antes de 2016, com a verificação de algumas necessidades que foram observadas em grandes eventos que a cidade já vinha recebendo.

Os autores citam alguns desafios que tiveram que ser completamente ou minimamente superados para a integração dos modais de transporte, como a falta

de poder decisório das pessoas que faziam parte do CIMU, o que dificultou a disponibilização de mais recursos humanos. Outro problema foi a relação entre diversos órgãos públicos e instituições da iniciativa privada. Além da abertura dos dados de concessionárias de algumas linhas de transporte que não estavam sendo disponibilizados pelos mesmos, uma vez que estavam com receio de fiscalização por parte do poder público.

O papel da tecnologia se demonstrou fundamental para a estruturação do CIMU, através da criação de aplicativos para informar a população por meio de mensagens automáticas para a população em determinados horários, algo que foi fundamental para a comunicação direta com os usuários do transporte público nos jogos olímpicos. E para a tomada de decisão, o CIMU contou com o auxílio de um sistema desenvolvido pela própria prefeitura do Rio de Janeiro, o chamado Palantir, que previa o que viria a acontecer nas próximas horas no sistema de transporte da cidade, como qual seria o horário de pico, dessa forma observando potenciais problemas, além de um sistema da prefeitura chamado de Trânsito Digital, que comunicava a previsão de deslocamento de todos os trechos críticos.

O trabalho expõe que fazer algo parecido com o que foi feito no período olímpico envolve altos custos e interesse político, mas é necessário principalmente em cidades que recebem grandes eventos de forma constante.

Como legado, alguns aspectos permitem observar a continuidade do trabalho de parceria entre os diversos modais de transporte, através do CIMU. No entanto, Braga et. al (2019) alerta que depois do período olímpico houve uma desmobilização, pois os planejamentos não são mais integrados, e isso faz com que a qualidade da mobilidade urbana diminua, e se mostra necessário a concretização de novas ligações de transporte público e a integração dos sistemas já existentes, para que a capacidade e as regiões atendidas sejam expandidos.

4.1.2 Trabalho 2: Curitiba

Em *O papel da mobilidade urbana no fomento à cidade inteligente: O caso do Vale do Pinhão, Curitiba/PR*, Bida Santi, Von Der Osten e Skwarok (2020) fazem uma revisão bibliográfica voltada às propostas de mobilidade e sua relação com o desenvolvimento econômico, e seu papel para o êxito das cidades inteligentes, observando a Cidade de Curitiba, com o projeto Vale do Pinhão.

Várias cidades brasileiras se demonstram pouco atrativas a investimentos e atrasadas no que se refere ao modelo de administração municipal. Portanto, os autores citam sobre a importância do fomento à mobilidade inteligente, ou seja, a importância de infraestruturas de transporte e planejamento da mobilidade urbana das cidades para garantir condições de desenvolvimento, facilitando o processo produtivo e a acessibilidade.

Uma das propostas existentes no Brasil com relação a mobilidade é o projeto do Vale do Pinhão, na cidade de Curitiba, Paraná, que tinha como objetivo fazer com que o bairro Rebouças, núcleo do Vale do Pinhão, oferecesse facilidade de acesso, deste modo, sua relação com as demais regiões da cidade seria reestruturada, mediante a realização de diversas propostas criativas e desenvolvimento de projetos para a revitalização do bairro, tornando-o a porta de entrada da região metropolitana da cidade.

O trabalho de Brida Santi, Von Der Osten e Skwarok (2020) diz que de modo geral a cidade de Curitiba mostra pontos positivos em sua mobilidade, desde conectividade aérea até a facilidade no acesso a serviços rodoviários, mas quando se fala de mobilidade inteligente alguns pontos precisam ser considerados para serem efetuados na cidade, principalmente pelo fato de que a capital paranaense apresenta 46% de participação do automóvel individual em deslocamento nas ruas.

Dessa forma, os autores sugerem para o projeto do Vale do Pinhão algumas propostas que podem ser realizadas tanto pelo poder público como pelo setor privado, são eles: Veículos Elétricos, Veículos Autônomos, Integração Temporal por Bilhete Eletrônico, Aplicativos de *carpooling* para pólos geradores de tráfego, Bicicletas compartilhadas, Sincronização semaforica, Sistema de orientação para vagas de estacionamento, Centro de operação e controle de tráfego, Sistemas de coleta de dados de tráfego.

4.1.3 Trabalho 3: Dracena

Em *Uma Cidade Inteligente no Interior do Brasil Aliado à Mobilidade Urbana: Indicadores e Projeto de Estacionamento Inteligente para a Cidade de Dracena*, Vasconcelos (2021) explana sobre projeções futuras dos espaços urbanos, apresentando algumas características de cidades inteligentes e sua importância na

atualidade, e visa desenvolver um aplicativo de estacionamento inteligente para ser utilizado na cidade de Dracena (SP).

É relatado que o termo cidade inteligente está tomando espaço no debate público, e para que as cidades sejam consideradas inteligentes devem ser traçadas estratégias para atender as necessidades da população, seguindo padrões unificados de cidades inteligentes e observando as características únicas da cidade a ser implementada, com isso, Vasconcelos (2021) lista tecnologias que permitem que este processo seja realizado, como a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e uma mobilidade urbana e transporte público sustentável.

Depois disso, o estudo se concentra na cidade de Dracena, apresentando características geográficas e populacionais, uma delas, a de que a cidade possui cerca de 92,34% de habitantes vivendo na zona urbana.

Com o objetivo de analisar o que a população da cidade em questão pensa principalmente sobre os problemas urbanos enfrentados, o trabalho mostra perguntas que foram realizadas para alguns moradores, dentre elas, se a população acha que o sistema de estacionamento do centro da cidade é satisfatório, e a resposta foi "não" para 90% dos entrevistados.

Com isso o autor propõe uma solução, que seria o desenvolvimento de um aplicativo para tornar os estacionamentos da cidade de Dracena “inteligentes”, unido com a infraestrutura da cidade, facilitando o pagamento, gerenciamento e gestão de vagas dos estacionamentos rotativos, contando com o uso de placas com painéis LED para informar os usuários sobre o estacionamento, além de exibir um QR Code para que o usuário, através do seu celular, possa vincular o seu veículo a aquele local, determinando seu tempo de permanência, e estas placas vão utilizar energia obtida através de painéis fotovoltaicos.

Portanto, a ideia do aplicativo é oferecer um estacionamento em que seus utilizadores possam visualizar as vagas em tempo real, que resulta em um menor tempo de procura, dessa forma, diminuindo as emissões de CO₂ emitidas dos automóveis.

Vasconcelos (2021) demonstra que embora o aplicativo do estudo tenha como foco a cidade de Dracena, também poderá ser utilizado em qualquer outra cidade, através de pequenas adequações, a fim de que a população seja beneficiada em uma área importante para as cidades e comunidades como é o caso da mobilidade, que é o real objetivo de uma cidade inteligente.

4.1.4 Trabalho 4: Shenzhen

Metrópole chinesa inteligente de Shenzhen: lições para mobilidade urbana, apresenta, através de estudo bibliográfico, aspectos que contribuíram para que a cidade de Shenzhen se tornasse a primeira metrópole com frota de ônibus 100% elétrica no mundo, assim, demonstrando que tecnologias modernas podem garantir uma mobilidade urbana aliada com a sustentabilidade.

O trabalho de Antunes, Silva e Hermida (2020) mostra que a China é o país que mais polui no mundo, utilizando como principal fonte de energia o carvão, mas com o passar do tempo vem utilizando uma política mais interessada no que se refere a práticas sustentáveis, buscando ampliar cada vez mais as fontes renováveis. E para isso, o governo chinês criou em 2012 o programa de Desenvolvimento Nacional de cidades inteligentes, com o objetivo de fazer com que as cidades utilizem altas tecnologias na gestão urbana, aperfeiçoando diversos setores, como a mobilidade através do fluxo de tráfego.

O autor destaca algumas definições de cidades inteligentes, dentre elas, a de que as *smart cities* são cidades que utilizam tecnologias modernas para oferecer serviços de mais qualidade para a população.

De acordo com o *Planet Smart City* a China é o país que reúne o maior número de cidades inteligentes no mundo. Dentre essas cidades, uma que se destaca é Shenzhen, localizada ao longo da Costa Sul, contando com investimentos do governo central, utiliza tecnologias avançadas, servindo como exemplo de cidade inteligente, uma vez que, de acordo com o trabalho de Antunes, Silva e Hermida (2020), foi a primeira cidade no mundo a ter 100% de sua frota de ônibus movida a energia elétrica, composta por 16.359 e-ônibus, superando cidades extremamente desenvolvidas como *New York* e *Los Angeles*, também superando, e muito a maior cidade do Brasil, São Paulo, que no comparativo do estudo apresenta uma quantidade de unidades mil vezes menor do que Shenzhen, além de adquirir mais de 500 estações e 5.100 pontos de recarga.

Ademais, a metrópole também conta com mais de 12 mil táxis elétricos, o que representa cerca de 62,5% de toda a frota, isso significa que a ideia utilizada pode ser expandida para outros tipos de transporte, ou seja, para o setor de mobilidade de forma geral.

Através das inovações observadas no estudo de Antunes, Silva e Hermida (2020), a metrópole chinesa Shenzhen diminuiu significativamente sua poluição e o uso de combustíveis, além disso, o espaço que a indústria de veículos elétricos ganhou através das políticas econômicas utilizadas permite que outras cidades chinesas também possam replicar, com menos custos, o processo de 100% de frota de ônibus elétricos e demais veículos.

4.1.5 Trabalho 5: Recife

Em *Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana: Atores e Práticas na Cidade de Recife/PE*, Santana et al. (2021), visa a partir de definições de cidades inteligentes, observar como a cidade de Recife/PE busca inovações que contribuam para uma mobilidade inteligente.

Embora a cidade de Recife não esteja entre as cidades mais inteligentes do Brasil, ela se destaca por apresentar um leque de ações inovadoras, utilizando tecnologias em diferentes áreas de atuação, contando com planos com visões de futuro, orientando no planejamento urbano, e mais especificamente nos investimentos na área de transportes.

Com isso, o trabalho busca listar algumas das práticas realizadas na capital pernambucana como: a utilização do Bairro de Recife como um laboratório, onde o parque tecnológico Porto Digital e outras empresas como o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR), testam inovações urbanas que posteriormente podem ser utilizados nos demais bairros da cidade; visando oferecer caronas em horários de alto congestionamento nas estradas e transportes públicos, é observado a realização do primeiro sistema de compartilhamento de carros elétricos do Brasil; a iniciativa do uso de patinetes elétricos, no qual os usuários poderiam usar para locomoção e deixar em diversos pontos da cidade, além do compartilhamento de bicicletas sob demanda, havendo iniciativas de sua utilização na cidade.

Recife conta com faixas exclusivas para a circulação de ônibus e táxis em determinados horários, e rotas cicláveis, assim garantindo mais segurança aos ciclistas e mais igualdade na utilização dos espaços públicos, ambas monitoradas pela Autarquia de Trânsito e Transporte Urbano de Recife (CTTU). A cidade também dispõe de gestão de semáforos e estacionamentos inteligentes. No que se refere

aos estacionamentos, estes são auxiliados por um aplicativo chamado “Zona Azul Digital”, que aponta para locais de estacionamentos disponíveis na cidade. Outro aplicativo disponível é o “CittaMobi” onde os usuários podem acompanhar a localização dos ônibus de empresas parceiras, de acordo com o mapeamento dos pontos de parada, por meio de transmissores instalados nos veículos.

Santana *et al.* (2021) alerta que a maioria das práticas ditas no estudo não são de conhecimento de boa parte da população local, impedindo que os cidadãos possam fazer uso e também contribuir com as inovações para a mobilidade urbana.

4.1.6 Trabalho 6: Cracóvia

Em *Sustainable Mobility and the Smart City: A Vision of the City of the Future: The Case Study of Cracow (Poland)*, Bielińska *et al.* (2021, tradução nossa) procura apresentar como as ideias de cidades inteligentes contribuem para o avanço da mobilidade urbana da segunda maior cidade da Polônia.

O trabalho mostra a importância de cidades inteligentes aliadas à mobilidade sustentável, visto que ambas as ideias são promovidas por diretrizes da ONU, o que ressalta as suas importâncias para a qualidade de vida nas cidades atuais e futuras, atuando como resposta aos desafios de transporte vistos no momento atual, priorizando mais eficiência, redução de custos e impactos ao meio ambiente.

Observando a análise feita por Bielińska *et al.* (2021, tradução nossa), Cracóvia demonstra ser um local muito atrativo a investimentos e a novos moradores, e estas qualidades fazem com que a cidade apresente um crescimento urbano considerável, resultando em problemas de transporte e poluição do ar, o que torna necessária a execução de soluções inteligentes na mobilidade.

Visto que as novas tecnologias estão exercendo um papel cada vez mais importante no suporte ao planejamento e gestão do tráfego nas cidades, as autoridades de Cracóvia vem implementando estratégias que tiveram como resultado o pioneirismo na implementação do conceito de cidade inteligente na Polônia. E estas estratégias são observadas no estudo, como é o caso da criação de uma base de dados integrada, que busca monitorar a operação do transporte público na cidade polonesa, trazendo informações as pessoas de forma contínua por meio de displays eletrônicos localizados em locais com alto tráfego de pedestres, nos cruzamentos rodoviários e no interior dos veículos.

Outra ideia importante é o uso de semáforos dinâmicos, fazendo com que estes mudem de sinal levando em consideração a quantidade, a velocidade e o tipo de veículo que está na estrada, resultando em um aumento de 25% no fluxo de tráfego nas principais vias de Cracóvia, dessa forma, elevando a atratividade do uso do transporte público, que foi constatada a partir de uma pesquisa realizada pelos autores.

No que diz respeito a ações sustentáveis na mobilidade, visto no artigo como importante para a cidade, Cracóvia dispõe da maior frota de ônibus elétricos da Polônia, além da política de compartilhamento de bicicletas e introdução de carros elétricos na frota da cidade.

4.1.7 Trabalho 7: Barcelona e Londres

Em *The emerging data-driven Smart City and its innovative applied solutions for sustainability: the cases of London and Barcelona*, Bibri e Krogstie (2020, tradução nossa), a partir da observação as cidades de Londres e Barcelona, analisam como as ideias de cidades inteligentes estão trazendo soluções inovadoras no contexto urbano.

O estudo mostra que Londres e Barcelona foram as primeiras cidades europeias a utilizar tecnologias orientadas por dados a fim de aperfeiçoar seus serviços, investindo pesado em TIC e sensores IoT para a coleta de dados de diferentes serviços urbanos, com isso as duas cidades apresentam o nível mais alto de aplicação de tecnologia na Europa, dispondo de uma variedade de soluções tecnológicas, que se diferem em suas respectivas implementações, permitindo automatizar e dar suporte a tomadas de decisão dos gestores, o que se mostra importante para o gerenciamento de transporte e tráfego, como pode-se observar a partir de cada cidade em específico a seguir.

4.1.7.1 Barcelona

No que diz respeito a Barcelona, pode ser observado no estudo de Bibri e Krogstie (2020, tradução nossa) a utilização do sistema de ônibus ortogonal, em que as paradas de ônibus são posicionadas na cidade de forma estratégica para permitir a conexão entre as linhas de ônibus, fazendo com que cada linha cruze com várias

outras, com o propósito de que os cidadãos possam chegar a qualquer ponto da cidade sem a necessidade de trocar de ônibus mais de uma vez.

Um aplicativo utilizado na cidade é o Bicing, possuindo mais de 120.000 usuários, e tem como objetivo o compartilhamento de bicicletas, oferecendo 6.000 destas que podem ser utilizadas em viagens curtas por Barcelona, e para facilitar o processo de pega-las e devolvê-las, as bicicletas estão localizadas próximas a transportes públicos e áreas de estacionamento.

Outro aplicativo empregue é o de estacionamento inteligente, que permite a seus usuários a consulta em tempo real de vagas de estacionamentos disponíveis, por meio de sensores instalados nas ruas, assim reduzindo o tráfego urbano. Além do uso de semáforos inteligentes que recebem informações por meio de sensores para otimizar o número de semáforos verdes.

4.1.7.2 Londres

No caso de Londres, é observado a importância do chamado *Smart London Plan* para o planejamento de ideias inteligentes aplicadas na cidade. O governo local, através do *Transport for London* (TfL) analisa dados recebidos sobre diferentes tipos de transportes, como o posicionamento de ônibus e trens, além da visualização de tempos e atrasos em relação aos horários, e a partir da abertura dos dados em tempo real sobre os modos de transporte, desenvolvedores podem produzir aplicativos para diferentes propósitos práticos.

Além disso, em Londres são utilizados semáforos inteligentes que contam com sensores embutidos, dessa forma, recolhendo dados sobre o congestionamento do tráfego.

Diante dos estudos analisados é perceptível que a disponibilização de dados para os gestores e cidadãos em tempo real se mostra um fator fundamental para tomada de decisão de ambos. A sustentabilidade está presente nas definições e consequentemente nas aplicações de cidades inteligentes, visto que o uso de automóveis “limpos” como ônibus e carros elétricos, além do estímulo ao uso de bicicletas estão presentes em algumas das localidades analisadas, dessa forma, realizando ações do que é chamado de mobilidade sustentável.

Algumas das ideias aplicadas são semelhantes, mas não necessariamente as suas execuções vão ser feitas de forma também semelhante, diante disso, tem que

ser levado em consideração cada localidade de forma individual, respeitando as características da população e de estrutura da cidade no qual as ideias inteligentes vão ser inseridas, e para isso o planejamento se mostra extremamente importante.

Outro ponto relevante notado nos estudos é que a população tem que ter conhecimento das práticas que estão sendo efetuadas nas cidades, pois a participação dos cidadãos no processo faz com que as soluções inteligentes apresentem êxito. Os trabalhos procuram expor não só soluções que estão sendo aplicadas como também propostas que, se adotadas, podem trazer vários benefícios para a mobilidade das regiões em que foram apresentadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa, em forma de RSL, foi produzida com o intuito de realizar uma busca de uma melhor compreensão sobre como as ideias de cidades inteligentes podem contribuir para o desenvolvimento da mobilidade urbana, utilizando o *Google Scholar* e o CAPES como fontes de material, no qual os estudos pesquisados foram publicados no período de 2017 a 2022.

A partir da análise dos artigos recuperados, é possível perceber a existência de inúmeras soluções que estão integrando o contexto urbano e, segundo alguns autores, os benefícios advindos destas tecnologias estão ligados diretamente ao envolvimento dos cidadãos e a gestões eficientes.

Algumas barreiras foram encontradas no decorrer da efetivação do trabalho: o período de busca limitou o número de resultados retornados, com isso, reduziu a quantidade de publicações que pudessem ser exploradas, interferindo no número de conteúdos que trouxesse segurança e confiabilidade.

O estudo realizado e apresentado, tem como finalidade contribuir para a literatura e tornar a informação ainda mais aproximada das pessoas no que se refere a como o uso adequado de recursos pode auxiliar a resolver um problema tão presente na vida dos cidadãos como é o caso da mobilidade urbana.

Portanto, para trabalhos futuros, sugere-se o reaproveitamento deste por outros alunos da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e de outras instituições, servindo como base, principalmente, aos trabalhos que envolvam RSL. Também recomenda-se mais estudos relacionados com o tema desta revisão, ampliando as bases de dados e o período de busca, para que mais estudos sobre o tema possam ser encontrados e analisados, com o propósito de contribuir para o conhecimento de gestores e da população.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Bruno; MACÁRIO, Rosário. A necessidade de uma política de mobilidade centrada no idoso. **Procedimento de pesquisa em transporte**, v. 25, p. 4355-4369, 2017. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146517306166>. Acesso em: 22 jun 2022.

ANTUNES, Verônica Nascimento Brito; DOS SANTOS SILVA, Jacilene; DO CARMO HERMIDA, Camila. MetrÓpole chinesa inteligente de Shenzhen: lições para mobilidade urbana. *Geosul*, v. 35, n. 77, p. 244-257, 2020. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/347700324_Metropole_chinesa_inteligente_de_Shenzhen_licoes_para_mobilidade_urbana. Acesso em: 03 ago. 2022.

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

Disponível em: <https://tinyurl.com/Barreirasefacilitadoresnousod>. Acesso em: 23 jun 2022.

BERTOLINO, Joselane Ramos Magalhães; BORTOLO, Carlos Alexandre.

Mobilidade Urbana e Acessibilidade: processos e reflexões na cidade de Montes Claros-MG. **Geoinf: Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PGE/UEM)**, v. 12, n. 2, p. 117-135, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/Geoinga/article/view/53200>. Acesso em: 22 jun. 2022.

BIBRI, Simon Elias; KROGSTIE, John. The emerging data-driven Smart City and its innovative applied solutions for sustainability: The cases of London and Barcelona.

Energy Informatics, v. 3, n. 1, p. 1-42, 2020. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1186/s42162-020-00108-6>. Acesso em: 14 ago 2022.

BIELIŃSKA-DUSZA, Edyta; HAMERSKA, Monika; ŻAK, Agnieszka. Sustainable Mobility and the Smart City: A Vision of the City of the Future: The Case Study of Cracow (Poland). *Energies*, v. 14, n. 23, p. 7936, 2021. Disponível em:

<https://www.mdpi.com/1996-1073/14/23/7936>. Acesso em: 10 ago 2022.

BORGES, Karla Albuquerque de Vasconcelos; SANTOS, Maurício Albuquerque; FILGUEIRAS, Otávio Almeida Cunha; RATES, Rodrigo de Oliveira; PEREIRA, Sergio Luiz Bresser Gonçalves. Cidade inteligente, cidade segura. 2021. Disponível em: <https://tinyurl.com/ProjetoFinalGrupo02NovasTecno>. Acesso em: 04 ago. 2022.

BRAGA-LU, Luíza Dudenhoefter; KOGUT, Clarice Secches; TAVARES, Sandra Maria Becker. INTEGRAÇÃO DE TRANSPORTES EM UMA CIDADE INTELIGENTE: A EXPERIÊNCIA DE MOBILIDADE DO RIO DE JANEIRO. Disponível em:

http://www.anpad.org.br/abrir_pdf.php?e=MjcyNjI=. Acesso em: 15 jul. 2022.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Regional. Avançar Cidades – Mobilidade Urbana. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, 03 jun. 2022.

Disponível em:

<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/mobilidade-e-servicos-urbanos/avancar-cidade-s-mobilidade-urbana>. Acesso em: 23 mai. 2022.

BRIDA SANTI, Giovanna; VON DER OSTEN, Fabiana Bartalini; SKWAROK, Aldrei Camille Max. O papel da mobilidade urbana no fomento à cidade inteligente: O caso do Vale do Pinhão, Curitiba/PR. Espaço Urbano Volume, p. 63. Disponível em:

https://www.poisson.com.br/livros/espaco_urbano/volume1/Espaco_Urbano_vol1.pdf#page=63 . Acesso em: 21 jul. 2022.

CALZADA, Igor. (Smart) citizens from data providers to decision-makers? The case study of Barcelona. **Sustainability**, v. 10, n. 9, p. 3252, 2018. Disponível em:

<https://www.mdpi.com/2071-1050/10/9/3252>. Acesso em: 08 jun. 2022.

SILVA, Francisco Anderson Mariano; SILVA, Tiago Silva; ZORZAL, Ezequiel Roberto. **Use of serious games in medicine: a literature revision**. Research, Society and Development, v. 10, n. 16, p. e480101624208-e480101624208, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24208>. Acesso em: 07 ago. 2022.

SILVA, Nayara Ribeiro; BARCELOS, Leonardo Rocha. **Mobilidade Urbana no Brasil: Um Direito Social**. Virtuajus, v. 3, n. 5, p. 133-152, 2018. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/virtuajus/article/view/19051>. Acesso em: 22 jun. 2022.

DERMEVAL, Diego; COELHO, Jorge AP de M.; BITTENCOURT, Ig Ibert. Mapeamento sistemático e revisao sistemática da literatura em informática na educação. JAQUES, Patrícia Augustin; SIQUEIRA; Sean; BITTENCOURT, Ig; PIMENTEL, Mariano.(Org.) Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa. Porto Alegre: SBC, 2020. Disponível em: https://metodologia.ceie-br.org/wp-content/uploads/2019/11/livro2_cap3.pdf. Acesso em: 07 ago. 2022.

DE VASCONCELOS, Paulo Henrique. Uma Cidade Inteligente no Interior do Brasil Aliado à Mobilidade Urbana: Indicadores e Projeto de Estacionamento Inteligente para a Cidade de Dracena. 2020. Tese de Doutorado. Instituto Politecnico de Braganca (Portugal). Disponível em:

https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/24501/1/Paulo_Vasconcelos.pdf . Acesso em: 29 jul. 2022.

DONATO, Helena; DONATO, Mariana. Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. **Acta Médica Portuguesa**, v. 32, n. 3, 2019. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/195808557.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2022.

FARIA, Paulo M. Revisão Sistemática da Literatura: contributo para um novo paradigma investigativo. 2019. Disponível em: <https://tinyurl.com/RevisaoSistematicadaLiteratu>. Acesso em: 22 jun. 2022.

FERMISSON, João; MACÁRIO, Rosário; CARVALHO, Daniela. A influência das interações transportes-uso do solo nos padrões de mobilidade urbana: problemas e medidas. **Portugal: TRANSPLUS–TRANSPORT Planning, Land-Use and Sustainability** v. 6, n. 06, 2017. Disponível em:

<https://tinyurl.com/AINFLUENCIADASINTERACOESTRAN>. Acesso em: 23 jun. 2022.

Ribeiro-Fernandes CC. Revisão sistemática - conceito e definição. *Resid Pediatr.* 2022;12(1):1-2 DOI: 10.25060/residpediatr-2022.v12n1-313.

<https://cdn.publisher.gn1.link/residenciapediatrica.com.br/pdf/pprint313.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2022.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion: Filosofia da informação*, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. Disponível em:

<https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 31 maio. 2022.

GONÇALVES, Monica Villaça; MALFITANO, Ana Paula Serrata. **O conceito de mobilidade urbana: articulando ações em terapia ocupacional**. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, v. 29, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cadbto/a/bmjx3JYD5kyWHDmKYsS6qDp/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 jun. 2022.

GRIEBELER, MARCOS PAULO DHEIN; RIEDI, M. **DICIONÁRIO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL E TEMAS CORRELATOS. Editora Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT/RS), 1º Edição**, 2017. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/320430719_Dicionario_de_Developmento_Regional_e_Temas_Correlatos. Acesso em: 26 mai. 2022.

GUILHARDUCCI, Thiago Lozano. A mobilidade urbana e a bicicleta como instrumento de transformação da cidade. 2017. 51 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2017. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/157015>. Acesso em: 22 jun. 2022.

GUIMARÃES, João Luiz Marques. Cidade inteligente: inovação tecnológica com foco no cidadão. **Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação-Unisul Virtual**, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/9076>. Acesso em: 26 mai. 2022.

JOÃO, Belmiro; SOUZA, Crisomar; SERRALVO, Francisco. Revisão sistemática de cidades inteligentes e internet das coisas como tópico de pesquisa. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 17, p. 1115-1130, 2020. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cebape/a/mBqjGxPSbRKPpXcS99z8LrD/?format=html&stop=next&lang=pt>. Acesso em: 09 jul. 2022.

LOCATELLI, Silvia Assunção Davet; VICENTIN, Ivan Carlos. O planejamento estratégico municipal para uma cidade inteligente sob a ótica do Curitiba 2035 eo Ranking Connected Smart Cities. **Revista Brasileira de Planejamento e**

Desenvolvimento, v. 8, n. 3, p. 497-522, 2019. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rbpd/article/view/9918/6842>. Acesso em: 10 ago. 2022.

JOVES, Frases. Disponível em: <https://citacoes.in/autores/steve-jobs/>. Acesso em 15 set. 2022.

KITCHENHAM, Barbara; CHARTERS, Stuart. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. 2007. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.117.471>. Acesso em: 15 set. 2022.

LUCAS, Ana Cyra dos Santos. Fundamentos da revisão sistemática. **Webinar Fundamentos da Revisão Sistemática**, 2020. Disponível em: <https://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/5779/5/Fundamentos%20da%20Revis%C3%A3o%20Sistem%C3%A1tica.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2022.

MAGRANI, Eduardo. **A internet das coisas**. Editora FGV, 2018. Disponível em: <https://tinyurl.com/Ainternetdascoisaseduargo>. Acesso em: 06 jun. 2022.

MOBILIDADE. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2022. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/mobilidade/>. Acesso em: 22 jun 2022.

MUNN, Zachary; MICAH, Peters; STERN, Cindy; TUFANARU, Catalin; MCARTHUR, Alexa; AROMATARIS, Edoardo. Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. **BMC medical research methodology**, v. 18, n. 1, p. 1-7, 2018. Disponível em: <https://bmcmmedresmethodol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12874-018-0611-x>. Acesso em: 02 ago. 2022.

NICK, Gábor; PONGRÁCZ, Ferenc; RADÁCS, Edit. Interpretation of disruptive innovation in the era of smart cities of the fourth industrial revolution. *Deturope-The Central European Journal of Regional Development and Tourism*, v. 10, n. 1, p. 53-70, 2018.. Disponível em: <https://tinyurl.com/InterpretationofDisruptiveInn>. Acesso em: 06 jun. 2022.

ONU prevê que cidades abriguem 70% da população mundial até 2050. Nações Unidas, 2019. Disponível em: <https://tinyurl.com/nacoesunidaspopulacao>. Acesso em: 23 mai. 2022.

RAMPAZZO, Roberta de Freitas Paulo; VASCONCELOS, Flavia Nico. Cidades inteligentes e (quase) humanas. **Revista Políticas Públicas & Cidades-2359-1552**, v. 8, n. 4, 2019. Disponível em: <https://tinyurl.com/cidadesInteligentesEQuaseHuma>. Acesso em: 07 ago. 2022.

RANDHAWA, Aman; KUMAR, Ashwani. Exploring sustainability of smart development initiatives in India. **International Journal of Sustainable Built Environment**, v. 6, n. 2, p. 701-710, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212609017300742>. Acesso em: 06 jun. 2022.

REIS, Ruy Souza. Feira de Santana: Aspectos Históricos Da Urbanização Sob a Ótica Da Mobilidade Urbana. **Sitientibus**, n. 56, 2017. Disponível em: <http://periodicos.uefs.br/index.php/sitientibus/article/view/4630>. Acesso em: 24 mai. 2022.

ROEVER, Leonardo. Compreendendo os estudos de revisão sistemática. **Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica**, v. 15, n. 2, p. 127-130, 2017. Disponível em: <http://www.sbcm.org.br/ojs3/index.php/rsbcm/article/view/276>. Acesso em: 02 ago. 2022.

SAMPAIO, Leobino Nascimento. Cidades inteligentes. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/32559>. Acesso em: 08 jun. 2022.

SANTANA, STEFANY BARBOSA DE LIMA. Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana: Atores e Práticas na Cidade de Recife/PE. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/354950515_Cidades_Inteligentes_e_Mobilidade_Urbana_Atores_e_Praticas_na_Cidade_de_RecifePE. Acesso em: 07 ago 2022.

SARAIVA, Paola Pol et al. O uso de tecnologias como estratégia na construção de cidades mais inteligentes e sustentáveis. **Gestão & Regionalidade**, v. 35, n. 105, p. 184-199, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/1334/133461364010/133461364010.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2022.

SILVA, F. A. M. da .; SILVA, T. S. da .; ZORZAL, E. R. . Use of serious games in medicine: a literature revision. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 16, p. e480101624208, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i16.24208. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24208>. Acesso em: 7 aug. 2022.

VEIGA, Adonay Aum. **Estudo e implementação de uma solução para cidade inteligente baseada em redes mesh sobre bluetooth de baixa energia**. 2018. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/27959/1/2018_AdonayAumVeiga_tcc.pdf. Acesso em: 22 jun. 2022.

WEISS, Marcos Cesar; BERNARDES, Roberto Carlos; CONSONI, Flavia Luciane. Cidades inteligentes: casos e perspectivas para as cidades brasileiras. 2017. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/516>. Acesso em: 04 ago. 2022.

XIAO, Yu; WATSON, Maria. Guidance on conducting a systematic literature review. **Journal of Planning Education and Research**, v. 39, n. 1, p. 93-112, 2019. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0739456X17723971>. Acesso em: 22 jun. 2022.