



ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01 de dezembro 2023

MOBILIDADE URBANA NAS CIDADES INTELIGENTES BRASILEIRAS: O ESTADO DA ARTE E DIREÇÕES FUTURAS

Júlio Aires Azevedo Leite

Mestrando em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

José Roberto Cruz e Silva

Mestrando em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Rogério Rodrigues Lima de Araújo

Mestrando em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Gilvan Vieira Moura

Mestrando em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Regina Negri Pagani

Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo: *Smart cities*, ou cidades inteligentes, referem-se às áreas urbanas que utilizam tecnologias para melhorar a qualidade de vida dos residentes e a eficiência dos serviços públicos. Isso inclui a integração de sistemas de transporte, energia, comunicações e outras infraestruturas para criar ambientes urbanos mais sustentáveis e conectados. Mobilidade urbana, por sua vez, é o aspecto das *smart cities* que se concentra na maneira como as pessoas se deslocam dentro da cidade. Isso envolve o planejamento e a implementação de soluções de transporte público eficazes, ciclovias, pedestres, compartilhamento de veículos, bem como a redução do congestionamento e da poluição do ar. O objetivo desta pesquisa é fazer um levantamento bibliográfico a respeito do estado da arte e das projeções futuras no que toca à mobilidade urbana das cidades inteligentes brasileiras. Para atingir este intento, foi realizada uma revisão de literatura utilizando uma metodologia que buscou os trabalhos mais relevantes, permitindo avaliar os conceitos de *smart cities* e mobilidade urbana para o desenvolvimento da pesquisa. Para a seleção dos artigos do portfólio, foi utilizada a metodologia *Methodi Ordinatio*. O estudo é qualitativo e exploratório. As bases de dados consultadas foram: Science Direct, Scopus e Web of Science. Com relação aos resultados, verificou-se que alguns dos projetos levantados na pesquisa já estão em funcionamento, outros, contudo, ainda estão na fase de estudos e análise dos impactos. Identificou-se também que todos os artigos analisados apresentam algum tipo de contribuição para uma mobilidade inteligente e uma cidade mais sustentável.

Palavras-chave: *smart cities*, mobilidade urbana, transporte urbano, compartilhamento, sustentabilidade.

URBAN MOBILITY IN BRAZILIAN SMART CITIES: THE STATE OF THE ART AND FUTURE DIRECTIONS

Abstract: Smart cities refer to urban areas that use technologies to improve the quality of life of residents and the efficiency of public services. This includes integrating transportation, energy, communications and other infrastructure systems to create more sustainable and connected urban environments. Urban mobility, in turn, is the aspect of smart cities that focuses on the way people move within the city. This involves planning and implementing effective public transport solutions, cycle lanes, pedestrians, car sharing, as well as reducing congestion and air pollution. The objective of this research is to carry out a bibliographical survey regarding the state of the art and future projections regarding urban mobility in Brazilian smart cities. Since some of the projects raised in the research are already in operation, others, however, are still in the study and impact analysis phase. To achieve this aim, a literature review was carried out using a methodology that sought the most relevant works, allowing the evaluation of the concepts of smart cities and urban mobility for their development. This research uses a systematic literature review, known as *Methodi Ordinatio*, as its methodology. Basically, this methodology is made up of nine phases, using a formula usually called *InOrdinatio*, making it possible to rank the articles in the researched portfolio. The study is qualitative and exploratory. The databases consulted were: Science Direct, Scopus and Web of Science. Regarding the results, it was identified that all the articles analyzed present some type of contribution to smart mobility and a more sustainable city.

Keywords: smart cities, urban mobility, transport, sharing, sustainable.

1. Introdução

Cidades inteligentes são áreas urbanas que utilizam tecnologia e inovação para melhorar a qualidade de vida dos seus habitantes, promover a sustentabilidade, eficiência e melhorar a gestão dos recursos urbanos. Elas buscam enfrentar desafios urbanos complexos, como congestionamento de tráfego, poluição, uso ineficiente de recursos, falta de segurança e acesso limitado a serviços públicos, através da integração de sistemas de informação e comunicação (TIC).

As cidades inteligentes não são apenas um conceito futurista, mas uma resposta necessária aos desafios crescentes das áreas urbanas no mundo moderno. Têm-se como característica essencial dessas cidades, a ênfase na criação de comunidades inclusivas e na promoção da igualdade, garantindo que todos os cidadãos, independentemente de sua origem, tenham acesso equitativo aos benefícios que a urbanização inteligente pode oferecer.

Os elementos-chave que definem uma cidade inteligente incluem: Infraestrutura de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), Coleta e Análise de Dados, Mobilidade Inteligente, Eficiência Energética, Governança Participativa, Segurança Avançada, Sustentabilidade Ambiental, Qualidade de Vida, Economia Digital e Inovação, Integração e Interconexão, Planejamento Urbano Inteligente, Educação e Conscientização, Resiliência e Preparação para Desastres.

As cidades inteligentes são consideradas como sistemas sociotécnicos com cidadãos como seus usuários finais (SIMONOFSKI et al., 2018). As cidades precisam ser inteligentes, pois os usuários podem utilizar plataformas que permitem o bem-estar econômico, social e ambiental, gerando ambientes urbanos com mais qualidade de vida (JIN et al., 2014).

Nesse cenário, a mobilidade urbana desempenha um papel fundamental nas cidades inteligentes, uma vez que afeta diretamente a qualidade de vida dos habitantes e a eficiência operacional da cidade. Nas cidades inteligentes, a mobilidade é repensada e redesenhada para torná-la mais eficiente, sustentável, segura e acessível.

A mobilidade urbana nas cidades inteligentes é constituída pelos seguintes fatores: transporte público eficiente, mobilidade compartilhada, tecnologia de transporte, transporte inteligente, veículos autônomos e conectados, infraestrutura ciclável, gestão de estacionamento inteligente, planejamento de uso do solo, transporte elétrico, dados e análises, participação dos cidadãos, segurança viária e acessibilidade universal.

Os estacionamentos de carros são um bom exemplo de como as informações podem auxiliar a gestão dos espaços, bem como o tráfego de veículos. Estes incluem monitoramento de estacionamento público, monitoramento de microclima e acesso e mobilidade (pedestres, ciclistas, carros e veículos de carga). Assim, os serviços de câmaras municipais podem melhorar a prestação dos serviços aos seus cidadãos. Ao coletar as informações sobre a ocupação da vaga de estacionamento sem fio, o município pode fornecer, por exemplo, informações de vagas de estacionamento aos usuários em uma plataforma de visualização como um smartphone (JIN et al., 2014).

Partindo desse panorama, o objetivo desta pesquisa é fazer um levantamento bibliográfico a respeito do estado da arte e das projeções futuras no que toca à mobilidade urbana das cidades inteligentes brasileiras. Dessa forma, acerca da temática e contextualização do tema objeto deste estudo, surge a seguinte pergunta de pesquisa: "Como as *smart cities* brasileiras estão promovendo a mobilidade urbana sustentável?" Para fundamentar os argumentos apresentados, foi realizada uma revisão sistemática de literatura nas bases de dados nas principais bases de dados sobre a temática.

O estudo está organizado em cinco seções, sendo esta a primeira. A seção 2 apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre *smart cities* e mobilidade inteligente. A seção 3 apresenta a metodologia utilizada para atingir o objetivo proposto. A seção 4 apresenta os resultados das análises de conteúdo do portfólio construído. Finalmente, a Seção 5 apresenta as conclusões do trabalho.

2. Revisão de Literatura

2.1 Smart Cities

As smart cities são consideradas um aglomerado de inovações que fornece valor por meio do uso de informações, que são provenientes de inúmeras conexões sociais diferentes, com um capital humano altamente qualificado (BRESCIANI et al., 2018).

Devido à tecnologia atualmente disponível, muitos governos - nos níveis local, regional, estadual, nacional e supranacional - em todo o mundo confiaram na tecnologia para resolver problemas, o que originou o conceito de 'cidade inteligente'. O conceito de cidade inteligente, na perspectiva da Cidade 4.0, é caracterizado como um sistema de sistemas com práticas sustentáveis e equilibradas nas quatro dimensões econômica, social, ambiental e de governança, gerando resultados para resultados humanos e não humanos. (MICOZZI et al., 2022).

O conceito de sustentabilidade tornou-se uma política dominante que sustenta as agendas de planejamento dos países desenvolvidos e em desenvolvimento (YIGITCANLAR, 2010). A tendência de crescimento da população urbana e as necessidades dos cidadãos reforçaram a importância de ações para alcançar os objetivos de comunidades e cidades sustentáveis (PERVEEN et al., 2017).

2.2 Mobilidade Urbana Sustentável

O termo mobilidade revela a disposição e capacidade para o movimento e também o movimento em si; tem várias dimensões, como mobilidade intelectual, social, profissional ou espacial. A mobilidade espacial, em especial discussão no trabalho, engloba deslocamentos temporários (viagens) e permanentes (mudança de emprego ou migração). Os deslocamentos permanentes implicam alterações na localização das atividades. As decisões de localização criam relações entre os humanos e o espaço, criando espaços habitáveis, as cidades (WEGENER, 2013).

A forma mais direta de observar o nível de desenvolvimento das cidades inteligentes é na perspectiva da mobilidade, defendendo que cada residente ou visitante tem contacto constante com ela, implicando a construção de uma estrutura espacial interligada (Erdogan et al., 2019). Além disso, a utilização crescente do transporte privado traz consigo externalidades negativas, incluindo acidentes de trânsito, congestionamentos de tráfego e poluição atmosférica (Knight et al., 1995).

Assim, enquanto o termo Mobilidade Urbana refere-se aos aspectos que permitem que as pessoas se movimentem e à capacidade das pessoas de alcançar seus destinos usando a infraestrutura disponível no espaço urbano; o termo Mobilidade Urbana Sustentável vai se referir à capacidade de desenvolvimento da geração presente, sem interferir nos direitos e capacidades das gerações futuras de obterem às suas necessidades da mesma forma que a geração presente conseguiu (WEGENER, 2013; BRASIL, 1988).

Desta forma, o estímulo ao uso de meios de transporte mais sustentáveis e aos meios de transporte público coletivo são a chave para minimizar a poluição do meio ambiente (BIBRI; KROGSTIE, 2017). E este contexto que este trabalho busca enfatizar.

3. Metodologia

Este é um estudo exploratório (Dias et al., 2018; Bastos et al., 2016; Silva et al., 2022; Cerutti et al., 2018; Silva et al., 2023; Magalhães et al., 2019; Lagea et al., 2019; Ribeiro et al., 2023) e preliminar a partir da construção de um portfólio de artigos para a revisão da literatura por meio da metodologia do Methodi Ordinatio (Pagani et al., 2022).

As etapas percorridas foram:

Etapas 1, 2 e 3: A pesquisa gira em torno dos temas centrais, *smart cities*, Brasil, mobilidade urbana, transporte urbano, deslocamento urbano, transporte compartilhado. Os bancos de dados ScienceDirect, Scopus e Web of Science foram selecionados por retornarem o maior número de resultados.

Etapa 4: Esta etapa consiste na busca final nas bases de dados, utilizando as palavras-chave e bases de dados definidas. A Tabela 1 mostra os resultados obtidos e os filtros aplicados.

Tabela 1 - Resultados das buscas nos bancos de dados.

Filtros Aplicados	Banco de dados		
	Science Direct	Scopus	Web of Science
Limitação temporal	-	-	-
Busca em	Título, Resumo e Palavra-chave	Título, Resumo e Palavra-chave	Tópico
Tipo de documento	artigo e revisão	artigo e revisão	artigo e revisão
Combinações			
("smart cities" OR "smart city") AND Brazil AND ("urban mobility" OR "city mobility" OR "urban transport" OR "urban commuting")	5	7	7

("smart cities" OR "smart city") AND Brazil AND (shared OR sharing)	4	8	4
("smart city" OR "smart cities") AND "Brazil" AND ("mobility" OR "transport" OR "commuting")	8	18	20
TOTAL	17	33	31
TOTAL GERAL		81	

Fonte: Autoria Própria (2023).

Etapa 5: Esta etapa aplicou procedimentos de filtragem aos resultados encontrados na Etapa 2, considerando que o número inicial de artigos foi de 81. A Tabela 2 apresenta os resultados.

Tabela 2 - Resultados das filtragens do total de trabalhos encontrados

Filtragem	Número de artigos
Números inicial de artigos	81
duplicados	45
classificação <i>in ordinatio</i>	36
Total analisado (portfólio final)	30

Fonte: Autoria Própria (2023).

Etapa 6 e 7: Ranqueamento dos artigos. Para ranquear os 36 artigos encontrados na etapa anterior, a ferramenta RankIn foi empregada (Pagani et al., 2022).

De posse desses dados, os artigos foram ordenados por relevância científica por meio da Equação *InOrdinatio*, conforme descrito pela Methodi Ordinatio 2.0 (Pagani et al., 2022) e apresentado pela Equação 1.

$$InOrdinatio\ v2 = \{(\Delta * IF) - [\lambda * (ResearchYear - PubYear)/HalfLife] + \Omega * \sum Ci / [(ResearchYear+1) PubYear]\} (1).$$

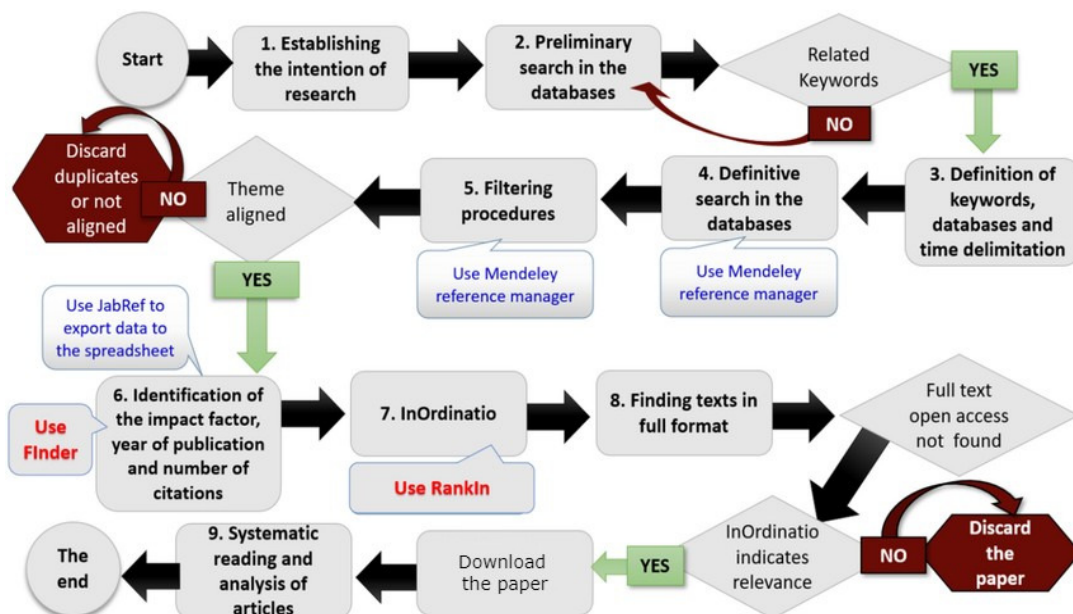
O IF é o fator de impacto; α é um fator de ponderação que varia de 1 a 10 a ser atribuído pelo pesquisador; Ano da Pesquisa é o ano em que a pesquisa foi desenvolvida; Ano de publicação é o ano em que o artigo foi publicado; e Ci é o número de vezes que o artigo foi citado (Pagani et al. 2015; 2017).

O pesquisador pode atribuir significância ao ano de publicação de acordo com a necessidade da revisão, utilizando o fator α . Nesta pesquisa o valor de α é definido como 10, visto que estudos mais recentes contêm mais relevância à temática. A partir da ordenação foi construído o portfólio de artigos com 30 trabalhos finais para a leitura e análise.

Etapa 8 - Localização dos artigos em formato integral: A localização dos trabalhos foi feita diretamente no site da revista através do Portal de Periódicos da CAPES, com o acesso CAFe.

Etapa 9 - Leitura e análise sistemática dos artigos: Nesta etapa foi realizada a leitura dos artigos selecionados. Foram excluídos, após a leitura, os artigos que não proporcionavam elementos para responder a pergunta de pesquisa. Para evitar saturação, a composição do corpus documental foi limitada em até 30 artigos com resultados positivos na equação *InOrdinatio*.

Figura 1. Etapas da *Methodi Ordinatio* e a utilização das TICs em cada etapa.



Fonte: Pagani et al. (2022).

Com relação ao ranqueamento dos artigos, a partir dos resultados obtidos com o índice InOrdinatio V2, são apresentados no Quadro 1 os 30 artigos mais relevantes sobre os temas: mobilidade urbana nas cidades inteligentes brasileiras. Dessa forma, na tabela abaixo são apresentados os autores, títulos dos artigos, e o índice *InOrdinatio* dos artigos analisados na revisão sistemática de literatura.

4. Resultados e Discussões

Nesta seção serão apresentados os resultados e discussões do trabalho a partir do portfólio de artigos construído com o *Methodi Ordinatio*, trazendo os principais achados sobre a temática.

Tabela 3 - Resultados e discussões por autores e artigos.

Autor/Artigo	Resultados e Discussões
Dias et al. (2018) / Capacidade de transferência de dados em uma megalópole usando táxi e ônibus como dados	Em 2018, no Rio de Janeiro, um estudo usou o transporte público como base de dados para explorar uma rede veicular de coleta de informações de mobilidade em cidades inteligentes. Abordou desafios, oportunidades e melhorias na infraestrutura urbana. Avaliou a transmissão de dados, abrangência, características de viagens e resultados, com foco em precisão, eficiência, privacidade e segurança. O estudo sugeriu expandir essa abordagem para outras cidades, explorando tecnologias e aprimoramentos.
Bastos et al. (2016) / Projetando a infraestrutura Car2X-Comunicação baseada em Internet das Coisas para o sistema de transporte público de Curitiba	O estudo concentra-se no planejamento da infraestrutura para melhorar o sistema de transporte público em Curitiba-PR, visando resolver desafios nas cidades inteligentes, como congestionamento, poluição e aumento do tempo de viagem. A solução proposta é a infraestrutura de comunicação Car2X, um primeiro passo para melhorar a segurança viária. Também menciona a possibilidade de combinar essa infraestrutura com sensores de detecção de disparos, como visto em Redwood City, EUA, como um exemplo adicional de uso dessas tecnologias.
Silva et al. (2022) / Uma abordagem multicritério para seleção de projetos de mobilidade urbana em cidades de médio porte	Propõe uma abordagem de múltiplos critérios para avaliar projetos de mobilidade urbana em cidades de médio porte. Utilizando 43 critérios agrupados em quatro dimensões, emprega um método para atribuir pesos aos critérios e um modelo linguístico para processar informações qualitativas. Um segundo método é aplicado para classificar as alternativas. O modelo é testado em quatro projetos de mobilidade urbana em Pato Branco, Paraná, Brasil. O objetivo é oferecer uma

	nova abordagem para a seleção de projetos de mobilidade urbana, com foco em inteligência e sustentabilidade em cidades de médio porte.
Cerutti et al. (2018) / "Verde, mas não tão verde assim": uma análise de um brasileiro sistema de compartilhamento de bicicletas	Avaliou a percepção dos usuários de compartilhamento de bicicletas em Passo Fundo-RS, uma cidade de médio porte no sul do Brasil, com foco nas motivações para o uso desse sistema. Entrevistas com 526 moradores destacaram três principais motivações: saúde/meio ambiente, influência social e estilo de vida. A pesquisa revelou baixa satisfação dos entrevistados com o sistema de compartilhamento e as condições gerais de ciclismo. Isso ressalta a necessidade de melhor planejamento de cidades inteligentes, considerando as percepções dos cidadãos. A pesquisa contribui para entender o contexto de compartilhamento de bicicletas em países em desenvolvimento. Do ponto de vista de cidades inteligentes, o estudo enfatiza a importância de políticas públicas alinhadas com essas motivações para promover o compartilhamento de bicicletas e comportamentos ambientalmente conscientes.
Silva et al. (2023) / Empresas de mobilidade partilhada: um estudo multicase comparando diferentes modelos de negócios e seu desempenho	Propôs um modelo empírico com 12 elementos de mobilidade inteligente, consumo colaborativo e plataformas multilaterais. Ele foi testado com estudos de caso de serviços de mobilidade compartilhada de 14 empresas que operam no Brasil (Uber, 99 Taxi, etc.) usando análise de conteúdo, ferramentas MSDO e csQCA e análise de casos cruzados. Este modelo foi aplicado para investigar modelos de negócios de transporte compartilhado, compartilhamento de carro (P2P), serviços de táxi e empresas transnacionais. Os serviços de ida e volta e de compartilhamento de carros flutuantes foram excluídos, uma vez que não operam plataformas multilaterais.
Magalhães et al. (2019) / Previsão de velocidade em redes de sensores de tráfego grandes e dinâmicas	Foi realizado um extenso estudo em Fortaleza, Ceará, Brasil, para prever a velocidade em redes de sensores de tráfego. Três abordagens foram investigadas: local (modelos específicos para cada sensor), global (um modelo único para toda a rede) e baseada em cluster (modelos para grupos de sensores). O objetivo era utilizar dados em tempo real de sensores de tráfego para fornecer previsões precisas e melhorar a tomada de decisões em sistemas de gestão de tráfego.
Lagea et al. (2019) / Local Adequado para Implantação de Carsharing na Cidade de São Paulo	Em São Paulo, Brasil, foi implementado um modelo de sistema de carsharing que utiliza alocação de localização para escolher locais estratégicos para o serviço. Esse sistema facilita o acesso a veículos, desincentiva a compra de carros para uso ocasional e contribui para a redução do congestionamento e da poluição nas áreas urbanas. Além disso, resolve desafios logísticos, como estacionamento e pontos de retirada/devolução. Usando análises de dados espaciais de fontes públicas, o método identifica os melhores bairros para expandir o sistema, adaptando-o a diferentes áreas e tipos de estabelecimentos.
Ribeiro et al. (2023) / Reaproveitando a infraestrutura de mobilidade aérea urbana para um ambiente de transporte sustentável nas cidades metropolitanas: um estudo de caso dos vertiportos em São Paulo, Brasil	A Mobilidade Urbana Aérea (UAM) é uma solução emergente em grandes cidades, usando aeronaves elétricas eVTOLs em vertiportos para transporte eficiente e com menos impacto ambiental. Este estudo examinou a viabilidade de adaptar infraestruturas de aeródromos e heliportos existentes para UAM, com foco na região metropolitana de São Paulo, Brasil, incluindo o Aeroporto de Congonhas. Os resultados destacam o potencial da infraestrutura existente para melhorar a mobilidade urbana na cidade, contribuindo para sistemas de transporte eficazes e sustentáveis.

Fonte: Autoria Própria (2023).

Abaixo estão listadas características importantes relacionadas à mobilidade sustentável em relação a cada um dos achados científicos mencionados, a saber:

1 - Coleta de Dados de Mobilidade no Rio de Janeiro-RJ

a) tecnologias: uso de redes veiculares e sistemas de coleta de dados em veículos públicos; b) inovações: uso de dados em tempo real para melhorar a infraestrutura urbana e a segurança viária; c) benefícios: melhoria na infraestrutura, segurança viária e eficiência do transporte público; d) sustentabilidade: redução de congestionamento pode levar a menores emissões de poluentes; e) acessibilidade em termos de valor: melhora na

qualidade de vida dos habitantes da cidade devido a um sistema de transporte público mais eficiente.

2) Infraestrutura de Comunicação Car2x em Curitiba-PR:

a) tecnologias: implementação do sistema car2x para comunicação veículo-veículo e veículo-infraestrutura; b) inovações: uso de tecnologia de comunicação para melhorar a segurança viária; c) benefícios: melhoria na segurança viária; redução de acidentes e lesões; d) sustentabilidade: potencial redução de congestionamento e emissões; e) acessibilidade em termos de valor: maior segurança nas vias públicas para todos os usuários.

3) Modelo de Seleção de Projetos em Pato Branco-PR:

a) tecnologias: aplicação de modelos de seleção baseados em inteligência e sustentabilidade; b) inovações: abordagem inovadora para a seleção de projetos de mobilidade urbana em cidades de médio porte; c) benefícios: maior eficiência na alocação de recursos para projetos de mobilidade; d) sustentabilidade: priorização de projetos sustentáveis; e) acessibilidade em termos de valor: utilização eficaz de recursos para melhorias na mobilidade urbana.

4) Estudo sobre Compartilhamento de Bicicletas em Passo Fundo-RS:

a) tecnologias: avaliação da percepção dos usuários de compartilhamento de bicicletas; b) inovações: entendimento das motivações e desafios dos usuários; c) benefícios: promoção da mobilidade sustentável por meio do compartilhamento de bicicletas; d) sustentabilidade: redução do uso de veículos motorizados e emissões de CO₂; e) acessibilidade em termos de valor: opção acessível de transporte sustentável.

5) Modelo de Negócio em Serviços de Mobilidade Compartilhada (Uber, 99 Taxi, etc.):

a) tecnologias: investigação de modelos de negócio em serviços de mobilidade compartilhada; b) inovações: compreensão dos diferentes modelos de negócio em transporte compartilhado; c) benefícios: identificação de oportunidades de mercado e eficiências operacionais; d) sustentabilidade: promoção de alternativas de transporte mais sustentáveis; e) acessibilidade em termos de valor: oferta de opções de transporte mais acessíveis.

6) Avaliação Experimental em Fortaleza-CE:

a) tecnologias: uso de redes de sensores para monitorar o tráfego em tempo real; b) inovações: previsões de tráfego altamente precisas para melhorar a tomada de decisões; c) benefícios: melhoria na gestão do tráfego, redução de congestionamentos e tempos de viagem; d) sustentabilidade: redução das emissões de poluentes devido a menos congestionamento; e) acessibilidade em termos de valor: deslocamentos mais rápidos e eficientes para os cidadãos.

7) Implantação do Sistema de Carsharing em São Paulo-SP:

a) tecnologias: sistema de carsharing para compartilhamento de veículos; b) inovações: promoção de compartilhamento de carros para reduzir congestionamentos e poluição; c) benefícios: redução do número de veículos em circulação, melhor qualidade do ar e disponibilidade de estacionamento; d) sustentabilidade: redução das emissões de poluentes e uso eficiente de veículos; e) acessibilidade em termos de valor: opção conveniente e econômica de mobilidade urbana.

8) Estudo de Mobilidade Urbana Aérea em São Paulo-SP:

a) tecnologias: avaliação da infraestrutura de aeródromos e heliportos para mobilidade urbana aérea; b) inovações: uso de infraestrutura aérea para melhorar a mobilidade nas cidades; c) benefícios: melhoria na mobilidade e redução do tempo de deslocamento; d) sustentabilidade: potencial redução de congestionamento e emissões; e) acessibilidade em termos de valor: maior acessibilidade e rapidez no transporte nas áreas urbanas.

Há um conjunto de características que permeia todos esses achados científicos. Embora eles se concentrem em diversos aspectos da mobilidade urbana e abordem desafios distintos, todos compartilham a mesma missão, sendo: aprimorar a eficiência, a segurança, a sustentabilidade e a qualidade de vida nas cidades. Cada um deles, com seu enfoque específico e desafios próprios, contribui para a busca coletiva por uma mobilidade urbana inteligente e eficaz, por meio de soluções inovadoras.

Os principais modais de transporte mencionados no portfólio foram: transporte público, carros e compartilhamento de veículos, bicicletas, táxis e serviços de mobilidade por aplicativo e mobilidade urbana aérea.

A elaboração deste artigo teve como finalidade compartilhar informações e conhecimentos sobre diversas iniciativas e pesquisas relacionadas à mobilidade urbana sustentável em cidades brasileiras. Cada um dos resultados mencionados contribuiu para a compreensão e aprimoramento da mobilidade nas áreas urbanas. O artigo visou promover avanços na compreensão e na implementação de soluções, com foco em tecnologias, inovações e práticas benéficas tanto para as cidades quanto para seus habitantes. Tendo por objetivo fazer um levantamento bibliográfico a respeito do estado da arte e das projeções futuras no que toca à mobilidade urbana das cidades inteligentes brasileiras.

5. Conclusões

A revisão de literatura apresentada neste artigo foi conduzida utilizando uma metodologia sólida, que procurou identificar os trabalhos mais pertinentes para enriquecer a base teórica que embasou a busca pelo objetivo estabelecido. Este levantamento bibliográfico possibilitou a avaliação dos conceitos relacionados às *smart cities* e à mobilidade urbana para o seu desenvolvimento.

Evidencia-se uma crescente preocupação entre diversos pesquisadores em relação ao desafio da mobilidade urbana nas cidades brasileiras, ressaltando a urgência de estabelecer diretrizes que orientem ações visando aprimorar essas infraestruturas. Para atender a essa necessidade, a tecnologia surge como uma aliada valiosa, fazendo uso de recursos como sensores, análise de dados em tempo real e sistemas de informações geográficas.

Essas ferramentas desempenham um papel crucial na busca pela melhoria da gestão do tráfego e dos transportes urbanos. O objetivo é a implementação de sistemas de transporte público mais eficientes, o desenvolvimento de planejamento de rotas inteligentes, a criação de estacionamentos conectados, a promoção do compartilhamento de veículos e o estímulo ao uso de modos de transporte mais sustentáveis, como bicicletas e caminhadas.

O resultado desejado é uma mobilidade urbana mais fluída, acessível e ecologicamente responsável, contribuindo para a construção de cidades brasileiras mais habitáveis, resilientes e alinhadas com as necessidades e expectativas da população. Esse esforço conjunto de pesquisa e inovação tem o potencial de transformar significativamente a forma como nos deslocamos e vivemos nas áreas urbanas do Brasil.

Assim, torna-se evidente o significativo interesse na literatura por parte de pesquisadores e gestores, apontando para um amplo campo de estudos que pode fornecer recursos mais sólidos para capacitar gestores municipais, estaduais e federais. Como resultado final, espera-se que este trabalho acadêmico possa efetivamente apoiar tanto pesquisadores quanto gestores em suas respectivas atividades, agora munidos de informações atuais e relevantes sobre o progresso da mobilidade urbana no país.

O objetivo desta pesquisa é fazer um levantamento bibliográfico a respeito do estado da arte e das projeções futuras no que toca à mobilidade urbana das cidades inteligentes brasileiras. As limitações estão focalizadas na profundidade com que o tema foi abordado na literatura em termos do tamanho do portfólio, e da abordagem das características locais e regionais. Assim, como sugestões para trabalhos futuros, recomenda-se que mais bases de dados sejam investigadas, bem como um detalhamento maior das características da região com vistas a uma proposta mais robusta de criação de estratégias de desenvolvimento da mobilidade local.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - TO (IFTO), e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Agradecemos também à UTFPR e ao programa de pós-graduação PPGEP pelo apoio e empenho no incentivo à pesquisa acadêmica.

Referências Bibliográficas

A. N. R. D. Silva, M.C.D.S. Costa, M.H. Macedo. Multiple views of sustainable urban mobility: The case of Brazil. **Transport Policy**. 15:6 (2008) 350-360.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. acesso em 10.set. 2019.

BIBRI, S. E. e Krogstie, J. (2017) Smart sustainable cities of the future: an extensive interdisciplinary literature review, *Sustainable cities and society*, 31, 183–212.

BRESCIANI, Stefano; FERRARIS, Alberto; DEL GIUDICE, Manlio. The management of organizational ambidexterity through alliances in a new context of analysis: Internet of Things (IoT) smart city projects. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 331-338, 2018.

ERDOGAN, M. e Kaya, I. (2019). Priorizando falhas usando multicritérios híbridos metodologia de tomada de decisão com aplicação em caso real. **Cidades e Sociedade Sustentáveis**, 45, 117–130.

JIN, J. et al. An Information Framework for Creating a Smart City Through Internet of Things. **IEEE Internet of Things Journal**, v. 1, n. 2, p. 112–121, 2014.

J. KNIGHT, A. Weedon. Editorial. Convergence: **The Journal of Research into New Media Technologies**. 1 (1995) 5-8.

MICOZZI, N.; YIGITCANLAR, T. Understanding smart city policy: Insights from the strategy documents of 52 local governments. **Sustainability** 2022, 14, 10164.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact 95 factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109-2135, 2015.

PERVEEN, S.; KAMRUZZAMAN, M.; YIGITCANLAR, T. Desenvolvendo cenários políticos para a gestão sustentável do crescimento urbano: Uma abordagem Delphi. **Sustentabilidade** 2017 , 9 , 1787.

SIMONOFSKI, A. et al. Hearing the Voice of Citizens in Smart City Design: The CitiVoice Framework. **Business & Information Systems Engineering**, v. 61, n. 6, p. 665–678, 2018.

WEGENER, M. (2013) The future of mobility in cities: challenges for urban modelling. *transport policy*, 29, 275–282.

YIGITCANLAR, T. Desenvolvimento Sustentável de Infraestrutura Urbana e Regional: Tecnologias, Aplicações e Gestão: Tecnologias, Aplicações e Gestão ; **IGI Global: Hersey, PA, EUA, 2010.**

Apêndices

Apêndice 1 – Título e índice *InOrdinatio* do Portfolio Final.

Títulos dos Artigos	<i>InOrdinatio</i>
Increasing collaboration and participation in smart city governance: a cross-case analysis of smart city initiatives	501,9
Smart sustainable cities evaluation and sense of community	412,7
“Green, but not as green as that”: An analysis of a Brazilian bike-sharing system	304,7
An Integrated Big and Fast Data Analytics Platform for Smart Urban Transportation Management	189,7
A multi-criteria approach for urban mobility project selection in medium-sized cities	162,6
Repurposing urban air mobility infrastructure for sustainable transportation in metropolitan cities: A case study of vertiports in São Paulo, Brazil	154,0
Data offloading capacity in a megalopolis using taxis and buses as data carriers	134,7
Mobile tourist guide supporting a smart city initiative: a Brazilian case study	104,2
Speed prediction in large and dynamic traffic sensor networks	95,0
Ibikesafe: A multi-parameter system for monitoring, evaluation and visualization of cycling paths in smart cities targeted at cycling adverse conditions	79,0
Optimal rain gauge network to reduce rainfall impacts on urban mobility – a spatial sensitivity analysis	76,6
SmartGC: A software architecture for garbage collection in smart cities	66,0
SmartGC: a software architecture for garbage collection in smart cities	66,0
Optimized outdoor parking system for smart cities using advanced saliency detection method and hybrid features extraction model	63,6
Shared mobility companies: A multi-case study comparing different business models and their performances	60,0
Smart mobility transition: a socio-technical analysis in the city of Curitiba	56,7
The Meaning of Electric Cars in the Context of Sustainable Transition in Brazil	54,0
Urban Smartness and City Performance: Identifying Brazilian Smart Cities through a Novel Approach	50,0
The quality of life in an urban innovation ecosystem: analyzing talents' perception in Southern Brazil	45,6
A Context-Aware Artificial Intelligence-based System to Support Street Crossings For Pedestrians with Visual Impairments	38,6
Three Decades of Business Activity Evolution in Curitiba: A Case Study	27,9
Artificial intelligence as a determinant for reshaping the automotive industry and urban mobility services	25,6
The role of technology acceptance in smart cities: A study of uber Brazil users' perceptions; [O papel da aceitação da tecnologia nas cidades inteligentes: Um estudo das	12,7

percepções dos usuários do uber Brasil]	
Location Suitable for the Implementation of Carsharing in the City of São Paulo	6,7
Coproduction Between Government and Civil Society to Establish Smart Cities in the State of Pará; [Coprodução Sociedade Civil - Governo na Constituição de Cidades Inteligentes no Estado do Pará]	6,7
The Role of Nudges as Behavioral Regulation Tools for Smart Cities: A Comparative Perspective on New York and Sao Paulo	5,6
Mobility, participation and data: The case study of Waze for Cities Data in Joinville (SC); [Mobilidade, participação e dados: O caso da aplicação do Waze for Cities Data na cidade de Joinville (SC)]	4,3
Characterization of smart cities dimensions in the metropolitan region of vale do paraíba and north coast-brazil; [Caracterização das dimensões de smart cities na região metropolitana do vale do paraíba e costa norte-brasil]	3,7
Symbolic struggle in cycling policy and intelligent mobility	2,6
Unveiling the Smart City Concept: Perspectives from an Emerging Market via the Social Representation Theory	0,0

Fonte: Aatoria Própria (2023).