

# Avaliação de Desempenho da Mobilidade Urbana em Cidades Inteligentes: uma Revisão Sistemática da Literatura

**Rodrigo Rodrigues da Silva (Universidade Tecnológica Federal do Paraná)**

[rodrigorodrigues\\_97@hotmail.com](mailto:rodrigorodrigues_97@hotmail.com)

**Sandro César Bortoluzzi (Universidade Tecnológica Federal do Paraná)**

[sandro@utfpr.edu.br](mailto:sandro@utfpr.edu.br)

**Fernando José Avancini Schenatto (Universidade Tecnológica Federal do Paraná)**

[schenatto@utfpr.edu.br](mailto:schenatto@utfpr.edu.br)

**Gilson Ditzel Santos (Universidade Tecnológica Federal do Paraná)**

[ditzel@utfpr.edu.br](mailto:ditzel@utfpr.edu.br)

*Motivado pela problematização do crescente uso de tecnologias em prol da mobilidade urbana nas cidades, o objetivo desta pesquisa foi investigar as características das publicações científicas sobre Avaliação da Mobilidade Urbana, sob o panorama da inteligência e da sustentabilidade. Realizou-se a seleção e análise de um Portfólio Bibliográfico sobre o tema, com uso da Revisão Sistemática da Literatura (RSL), adotando-se o método Proknow-C. As buscas foram realizadas nas bases de dados Scopus e Web of Science, resultando em um Portfólio de 29 artigos alinhados ao tema de pesquisa. A análise bibliométrica do portfólio e suas referências evidenciou os periódicos International Journal of Sustainable Transportation, Sustainability (Switzerland) e Ecological Indicators como mais recorrentes, e a proeminência da autora Anjali Awasthi quanto ao número de publicações na área. Em relação a análise sistêmica, verificou-se que a maior parte dos modelos de avaliação foram construídos em um contexto e aplicados em outro, tendo a literatura, consulta a especialistas e legislação como fontes mais frequentes para a seleção de indicadores. Os modelos não consideram os valores e preferências do decisor em sua construção, demonstrando que os autores não o entendem como uma peça-chave no processo de avaliação, gerando oportunidades para construção de modelos que levem em conta o alinhamento entre origem e aplicação dos modelos em cada contexto, identificando critérios a partir da visão singular do decisor. Entende-se que os resultados obtidos podem servir como subsídio para a consideração das individualidades do contexto e do decisor para a construção de modelos e avaliações, baseando-se na abordagem construtivista.*

*Palavras-chave: Avaliação de Desempenho, Cidades Inteligentes, Mobilidade Urbana, Revisão Sistemática da Literatura.*

## 1. Introdução

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) demonstram que a população urbana no Brasil, em 2010, já representava 84% da população total (IBGE, 2011). Logo, para que as cidades ofertem níveis de qualidade adequados à população, Sepasgozar *et al.* (2019) e Ahmed *et al.* (2020) entendem que os governos devem buscar alternativas para a mobilidade urbana, pois, com o crescimento populacional, há uma tendência de aumento no número de veículos e da demanda por transporte nesses locais.

Com isso, diversas questões relacionadas à emissão de poluentes, ruídos, qualidade do ar e segurança são afetadas e demandam atenção do Estado (LOPEZ-CARREIRO; MONZON, 2018). Conforme aponta o *Ranking Connected Smart Cities 2020*, que avalia a inteligência das cidades brasileiras em 11 setores, dentre as 100 cidades mais inteligentes, 18 possuem entre 50 e 100 mil habitantes (URBAN SYSTEMS, 2020). Em 2020, as cidades com população até 100 mil habitantes representavam cerca de 94% do total de municípios brasileiros, e aproximadamente 42% da população do país (IBGE, 2020). Isso demonstra que, apesar de representarem a maior parcela de municípios, poucos locais são considerados como “inteligentes”, a partir da avaliação proposta pelo estudo da *Urban Systems*.

O debate sobre o termo “Cidades Inteligentes” iniciou na década de 1990. Giffinger *et al.* (2007) apresentam uma das visões mais aceitas sobre o tema, em meio à qual declaram que a construção das cidades se dá pelo uso de tecnologias para monitoramento e controle de seis grandes áreas: economia, capital humano, governança, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida. Vários estudos foram conduzidos nos últimos anos analisando a Mobilidade Inteligente como um fator chave no desempenho das cidades e propondo indicadores para avaliá-la (PINNA; MASALA; GARAU, 2017; TOMASZEWSKA; FLOREA, 2018; AWASTHI; OMRANI; GERBER, 2018; SHARIFI, 2019).

Na visão de Curiel-Esparza *et al.* (2016), a avaliação da mobilidade e escolha dos projetos a serem implementados são decisões complexas, que dependem de critérios tangíveis e intangíveis que devem ser holisticamente considerados. Além disso, a incerteza do processo decisório gera um ambiente que implica na tomada de decisão com múltiplos critérios (PAMUCAR *et al.*, 2020). Nesse sentido, Chaves *et al.* (2013) declaram que o diagnóstico da situação atual deve permitir ao decisor entender melhor o contexto que o cerca, e propor ações de aperfeiçoamento para melhoria do desempenho.

Sob a perspectiva construtivista, a Avaliação de Desempenho visa construir conhecimento no decisor sobre um contexto específico, por meio de procedimentos que identificam, organizam,

mensuram e integram os critérios, permitindo compreender a situação atual e apoiar decisões de gestão (ENSSLIN *et al.*, 2013). Considera-se a mobilidade urbana como um campo de estudo para Avaliação de Desempenho, dado o crescimento do interesse pela área nos últimos anos (PINNA; MASALA; GARAU, 2017).

A avaliação da mobilidade urbana pode evidenciar critérios, indicadores, tendências e possibilidades para diagnosticar o estado atual e sugerir ações de melhoria aos tomadores de decisão (MAMELI; MARLETTO, 2014; REISI *et al.*, 2014; FAROOQ *et al.*, 2019). Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo verificar as características das publicações científicas sobre Avaliação da Mobilidade Urbana no contexto das Cidades Inteligentes. Para tanto, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura, valendo-se da metodologia *Proknow-C* (*Knowledge Development Process - Constructivist*) para a seleção e análise de um Portfólio Bibliográfico (PB) sobre o tema.

A contribuição científica deste estudo se pauta na demonstração das características das publicações sobre a Avaliação da Mobilidade Urbana em Cidades Inteligentes, assim como dos principais conceitos vinculados a essa área do conhecimento. Algumas delimitações deste estudo devem ser consideradas: (1) a escolha do contexto das Cidades Inteligentes; (2) a seleção do método *Proknow-C* como metodologia de intervenção para a RSL, dentre outras disponíveis; (3) a utilização das bases de dados *Scopus* e *Web of Science* para consulta; e (4) os critérios definidos para a filtragem dos artigos em cada etapa.

## **2. Procedimentos metodológicos**

### **2.1. Seleção do Portfólio**

O método adotado para o desenvolvimento da Revisão Sistemática de Literatura foi o *Proknow-C* (ENSSLIN *et al.*, 2013). De acordo com Ensslin *et al.* (2015), os procedimentos se iniciam com a definição do tema de pesquisa, eixos e palavras-chave, os quais irão nortear as buscas nas bases de dados. Neste caso, as palavras-chave foram definidas após a análise de artigos selecionados pelo método bola de neve, e combinações com intuito de selecionar os termos mais adequados. Foram elencadas as bases de dados *Scopus* e *Web of Science* para consulta, considerando que ambas são multidisciplinares e contam com diversos periódicos indexados, permitindo uma busca ampla, porém alinhada aos interesses.

Após essas definições iniciais, realiza-se as buscas nas bases com as palavras-chave elencadas, e faz-se um teste de aderência para avaliar a inclusão e/ou exclusão de termos. Então, exclui-se

os artigos duplicados e procede-se com a leitura dos títulos, mantendo aqueles alinhados aos objetivos da pesquisa. Nas etapas seguintes analisa-se a relevância científica dos artigos para a leitura de resumos, seguida da leitura integral, para então atingir um Portfólio Bibliográfico alinhado aos interesses.

## **2.2. Análise bibliométrica**

Para Turrioni e Mello (2012), a bibliometria utiliza análises estatísticas para quantificar a produção de pesquisa científica e tecnológica de publicações, e auxiliar nas decisões de gerenciamento da pesquisa. Assim, verificou-se o nível de relevância científica dos periódicos, considerando sua ocorrência no PB e nas referências do PB, e por meio da consulta do Índice SJR (*Scimago Journal & Country Rank*), tendo 2019 como ano de referência. A relevância científica dos artigos foi analisada pelo número de citações que cada artigo possuía no Google Acadêmico, até julho de 2020. Identificou-se o nível de impacto dos autores pelo número de artigos que cada autor possuía no PB, e para a ocorrência de palavras-chave foram auferidas as palavras utilizadas nos artigos.

## **2.3. Análise sistêmica**

Chaves *et al.* (2013) definem a análise sistêmica como um processo científico utilizado para analisar um conjunto de artigos representativos de um determinado tema de pesquisa, a partir de uma filiação teórica que é definida e explicada por meio de suas lentes. No método *Proknow-C*, as lentes conduzem a análise como afiliação teórica, discutindo sobre como os artigos tratam a singularidade do contexto avaliado, de que modo identificam e medem os critérios selecionados de seus modelos, se integram todos os critérios em um mesmo modelo e de que forma os modelos são usados para gerenciar o contexto estudado (LACERDA; ENSSLIN; ENSSLIN, 2014). O Quadro 1 traz as lentes do *Proknow-C*, assim como os critérios utilizados para a análise sistêmica nesta pesquisa.

Quadro 1 - Lentes do Proknow-C para Análise Sistêmica

LENTE	CRITÉRIOS
1 – Abordagem	Analisa três características do modelo de avaliação: (i) origem do modelo que o artigo desenvolve; (ii) contexto onde se aplica o modelo; (iii) harmonia das origens com a aplicação.
2.1 – Singularidade em relação aos atores	Analisa a identificação e participação do decisor no processo de apoio à decisão nos artigos do Portfólio Bibliográfico, se os critérios de avaliação são contextualizados e desenvolvidos em cada situação, reconhecendo os valores e singulares dos gestores e os recursos singulares disponíveis.
2.2 – Singularidade em relação ao contexto	Verifica se o artigo desenvolve o modelo para um contexto físico e reconhece que o modelo é válido somente para este contexto físico, ou se o utiliza também em outros.
3.1 – Limites de conhecimento do decisor	Esta lente analisa se os valores e preferências do decisor interferem na construção do modelo nos artigos; se o decisor do contexto conhece a fundo o que deve ser levado em consideração para avaliar aquele contexto.
3.2 – Considera os valores do decisor	Discute se o processo utilizado para identificar os objetivos está integralmente, parcialmente ou não está alicerçado nos valores do decisor
4 – Mensuração dos critérios	Considera se o artigo demonstrou como medir os critérios selecionados, seja por meio de criação de réguas, escalas, medidas ou outras formas de determinar “como medir aquilo que é importante medir”.
5 – Integração dos critérios	Busca verificar se os artigos do PB permitem, a partir de seus modelos, uma visão holística e sistêmica do desempenho, ou seja, como um todo, não apenas a soma de todas as variáveis. Isso pode se dar por meio de criação de índices ou <i>rankings</i> , por exemplo.
6 – Gestão (diagnóstico)	Examina se o artigo permite diagnosticar a situação atual, conhecendo os pontos fortes e fracos, para afirmar se aquele indicador é forte ou não. Um exemplo é o uso de níveis de ancoragem/referência.
6 – Gestão (aperfeiçoamento)	Identifica se, a partir do diagnóstico, o artigo sugere ações de aperfeiçoamento, esclarecendo como passar o desempenho de um ponto inicial para um ponto desejado.

Fonte: Adaptado de Chaves et al. (2013), Ensslin et al. (2013), Ensslin et al. (2014) e Ensslin et al. (2015)

É importante ressaltar que os critérios apresentados no Quadro 1 não representam, em sua totalidade, aqueles propostos pelo *Proknow-C*, mas, sim, a adaptação das análises que foram realizadas para este estudo. Para uma visão mais concreta dos critérios, podem ser consultados os estudos utilizados como fonte do Quadro 1.

### 3. Resultados

#### 3.1. Seleção do Portfólio Bibliográfico

A Figura 1 apresenta o processo de seleção do PB, conforme as etapas do *Proknow-C*, com as definições e resultados obtidos em cada fase. As etapas são detalhadas na sequência.

Figura 1 - Seleção do Portfólio Bibliográfico conforme o *Proknow-C*



Fonte: Adaptado de Ensslin, Ensslin e Pinto (2013)

Definiu-se quatro eixos de pesquisa, com suas respectivas palavras-chave. O primeiro eixo foi Avaliação de Desempenho Organizacional (ADO), o segundo tratou da mobilidade, enquanto o terceiro eixo se relacionou à inteligência, e o último foi dedicado às cidades, que são o contexto específico analisado. A Figura 2 apresenta os eixos de pesquisa e palavras-chave.

Figura 2 - Eixos de pesquisa e palavras-chave

<b>Eixo 1 - ADO</b>	<b>Eixo 2 - Mobilidade</b>	<b>Eixo 3 - Inteligência</b>	<b>Eixo 4 - Cidades</b>
<i>Measurement</i>	<i>Mobility</i>	<i>Smart</i>	<i>Cities</i>
<i>Assessment</i>	<i>Transport</i>	<i>Digital</i>	<i>Urban</i>
<i>Evaluation</i>	<i>Transit</i>	<i>Intelligent</i>	<i>Communities</i>
<i>Performance</i>	<i>Accessibility</i>	<i>Sustainable</i>	
<i>Measures</i>			

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

A aplicação das palavras-chave nas bases de dados, utilizando os operadores booleanos *AND* e *OR*, resultou em 9.862 artigos brutos do portfólio. O teste de aderência constatou que, de 8 palavras-chave utilizadas em dois artigos desse portfólio bruto (escolhidos por alinhamento ao tema), 7 delas haviam sido empregadas nos eixos de busca. Logo, não foram incorporados novos termos.

Após a remoção dos duplicados, com uso do *software* de gerenciamento bibliográfico Mendeley, restaram 3.513 artigos para serem analisados. Realizou-se a leitura de títulos, onde eliminou-se 3.169 artigos, restando 344 para análise de reconhecimento científico. No reconhecimento científico distinguiu-se dois grupos, com base no número de citações que cada

artigo possuía no Google Acadêmico até julho de 2020. O primeiro com 165 artigos que representavam 95,46% do total de citações, e o segundo com 179 artigos para reanálise de potencial. O resultado foi a seleção de 47 artigos com reconhecimento científico comprovado, e 13 por meio da reanálise, restando 60 estudos para a leitura integral.

Realizou-se a leitura integral, baseada no critério de que o artigo deveria apresentar um modelo, ou conjunto de indicadores utilizados para a avaliação da mobilidade urbana, sob a perspectiva das cidades inteligentes. Obteve-se um portfólio final de 29 artigos, os quais são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Artigos selecionados para o Portfólio

<b>Título</b>	<b>Ano</b>	<b>Citações</b>
<i>A hybrid approach integrating Affinity Diagram, AHP and fuzzy TOPSIS for sustainable city logistics planning</i>	2012	187
<i>Developing an indicator system for local governments to evaluate transport sustainability strategies</i>	2013	85
<i>Transport sustainability index: Melbourne case study</i>	2014	71
<i>Toward an urban transport sustainability index: An European comparison</i>	2011	66
<i>Assessment of Vilnius city development scenarios based on transport system modelling and multicriteria analysis</i>	2009	61
<i>Multi-criteria analysis procedure for sustainable mobility evaluation in urban areas</i>	2009	53
<i>A goal-oriented approach based on fuzzy axiomatic design for sustainable mobility project selection</i>	2019	45
<i>Urban policies and mobility trends in Italian smart cities</i>	2017	36
<i>Sustainability indicators in assessing urban transport systems</i>	2015	33
<i>A participative procedure to select indicators of policies for sustainable urban mobility. Outcomes of a national test</i>	2012	32
<i>Analyzing the sustainability performance of public transit</i>	2016	31
<i>A hybrid approach based on AHP and belief theory for evaluating sustainable transportation solutions</i>	2009	30
<i>A fuzzy multi-criteria model for evaluating sustainable urban freight transportation operations</i>	2018	26
<i>Prioritization by consensus of enhancements for sustainable mobility in urban areas</i>	2016	26
<i>Evaluating sustainability and innovation of mobility patterns in Spanish cities. Analysis by size and urban typology</i>	2018	25
<i>Investigating ideal-solution based multicriteria decision making techniques for sustainability evaluation of urban mobility projects</i>	2018	17
<i>Sustainable mobility indicators for Indian cities: Selection methodology and application</i>	2017	15
<i>An indicator approach to sustainable urban freight transport</i>	2018	14
<i>Multiple-criteria decision-making tool for local governments to evaluate the global and local sustainability of transportation systems in Urban Areas: Case study</i>	2018	14
<i>Development of a tool to assess urban transport sustainability: The case of Swedish cities</i>	2016	12
<i>Can National Survey Data be Used to Select a Core Set of Sustainability Indicators for Monitoring Urban Mobility Policies?</i>	2014	11
<i>Composite indicators of sustainable urban mobility: Estimating the rankings frequency distribution combining multiple methodologies</i>	2018	11
<i>Smart Cities Concept: Smart Mobility Indicator</i>	2019	7
<i>A fuzzy Full Consistency Method-Dombi-Bonferroni model for prioritizing transportation demand management measures</i>	2020	5
<i>An overview of indicators and indices used for urban mobility assessment</i>	2019	3
<i>Urban mobility performance indicators: A bibliometric analysis</i>	2019	1
<i>A framework for the sustainability assessment of (Micro)transit systems</i>	2019	0
<i>Planning for Pedestrians with a Participatory Multicriteria Approach</i>	2020	0
<i>The application of smart urban mobility strategies and initiatives: Application to Beijing</i>	2019	0

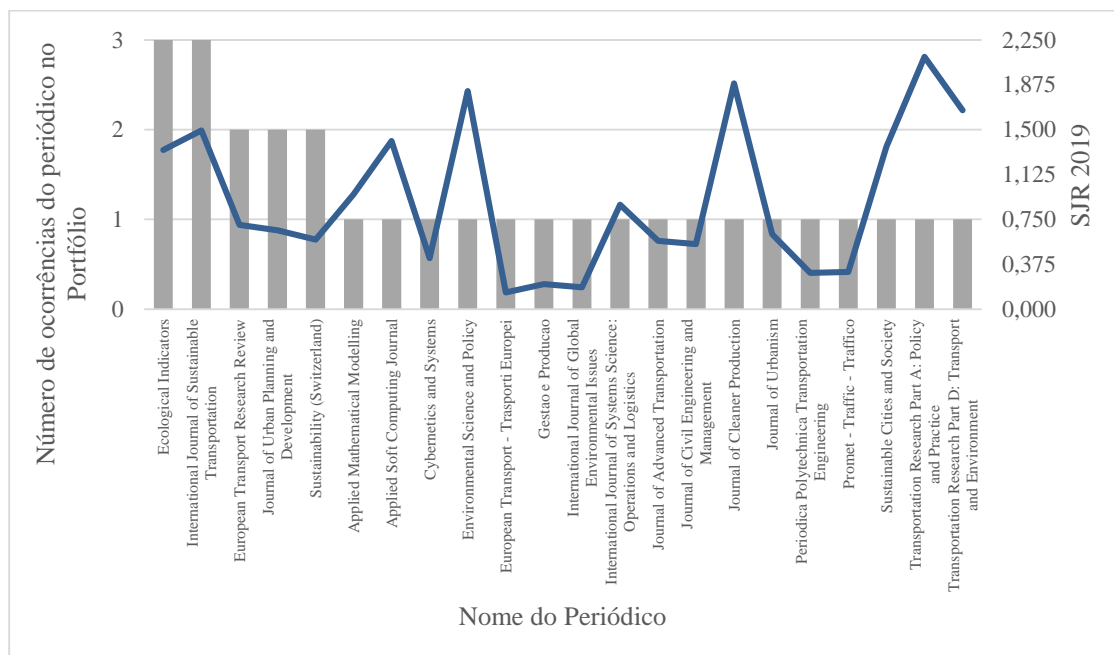
Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

### 3.2. Bibliometria

A partir dos 29 artigos do portfólio foram identificadas 668 referências, levando em conta somente artigos publicados em periódicos. Em relação ao reconhecimento científico dos artigos do Portfólio, destacou-se o título “*A hybrid approach integrating Affinity Diagram, AHP and fuzzy TOPSIS for sustainable city logistics planning*”, de 2012, dos autores Anjali Awasthi e Satyaveer Singh Chauhan. Verificou-se a relevância dos autores no PB e nas referências do PB, na qual foram apurados os autores que tinham, pelo menos, um artigo em ambos os conjuntos. Constatou-se que os autores Hichem Omrani, Francisca Mameli e Gerardo Marletto se destacaram no portfólio bibliográfico, porém não foram notórios nas referências. Por outro lado, a autora Anjali Awasti foi evidenciada em ambos os casos (com 4 artigos no PB e 13 nas referências), podendo ser considerada como uma referência para a área de estudo.

A relevância dos periódicos dos artigos do PB foi baseada no número de ocorrências do periódico no portfólio e no índice SJR 2019. É o que mostra a Figura 3.

Figura 3 - Relevância dos periódicos do Portfólio



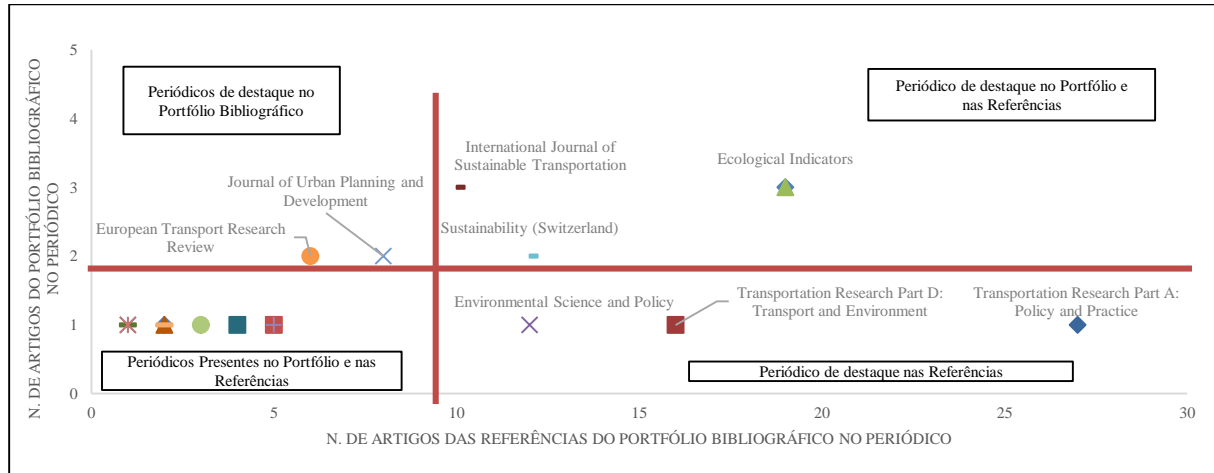
Fonte: Elaborado pelos autores.

Foram identificados 22 periódicos no portfólio, dos quais o *Ecological Indicators* e o *International Journal of Sustainable Transportation* tiveram maior destaque, com três ocorrências cada. A Figura 2 também traz a análise do SJR 2019 dos periódicos, dos quais se destacam o *Transportation Research Part A: Policy and Practice* que possui SJR de 2.109, e o *Journal of Cleaner Production* com SJR de 1.886.



A Figura 4 traz uma análise conjunta dos periódicos no PB e nas referências do PB, dispondo-os em quatro quadrantes conforme o local onde foram identificados.

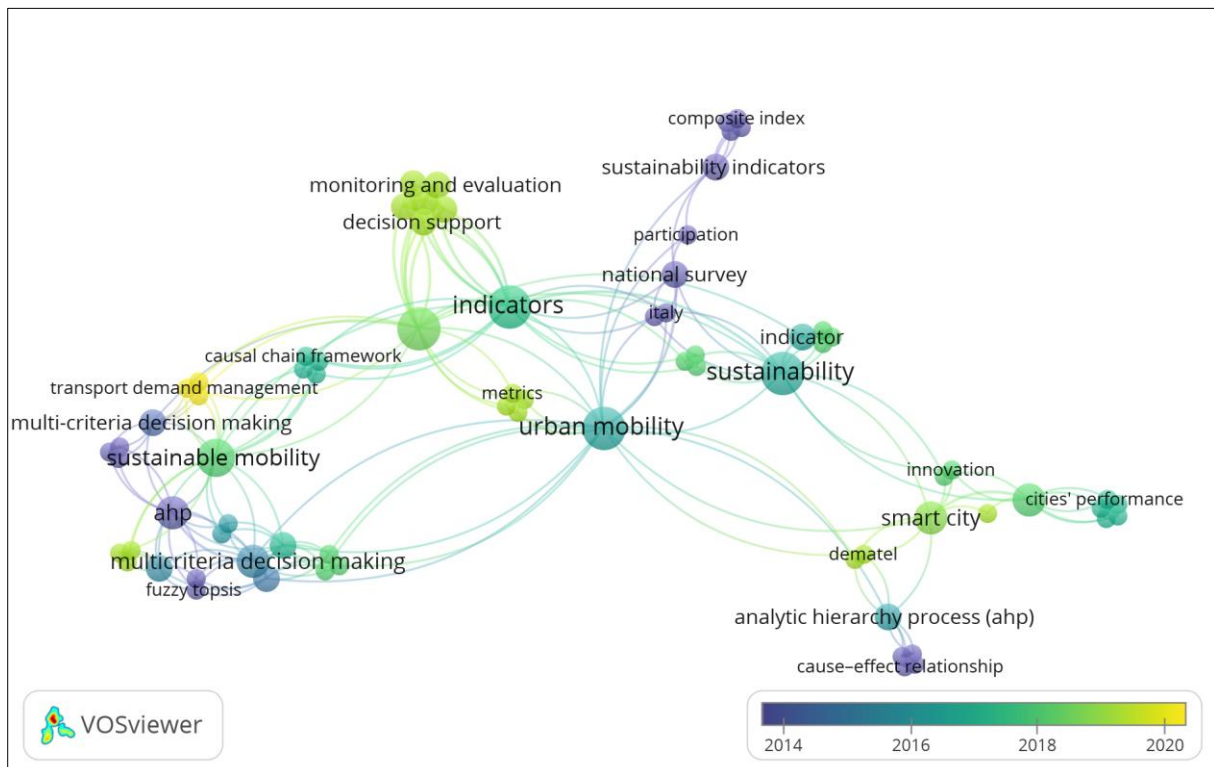
Figura 4 - Relevância dos periódicos presentes no Portfólio e nas referências



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Analisando a Figura 4, tem-se que os três periódicos que se destacam tanto no portfólio quanto nas suas referências são: *International Journal of Sustainable Transportation*; *Sustainability (Switzerland)* e *Ecological Indicators*. O primeiro visa à pesquisa de transporte sustentável em relação a aspectos ambientais, econômicos, sociais e de engenharia, ao passo que o segundo volta-se para a sustentabilidade ambiental, cultural, econômica e social, com estudos sobre desenvolvimento sustentável. O *Ecological Indicators* é voltado para a integração do monitoramento e avaliação de indicadores ecológicos e ambientais com práticas de gestão. O último aspecto analisado foi a ocorrência de palavras-chave nos artigos do PB. Constatou-se um total de 107 palavras-chave, tendo como mais recorrentes “*Indicators*”, “*Multicriteria decision making*”, “*Sustainability*”, “*Urban mobility*”, e “*Urban transport*”, todas com cinco ocorrências. Destaca-se que das 23 palavras com 2 ou mais ocorrências 10 estavam presentes nos eixos de pesquisa, validando assim o alinhamento dos termos. A Figura 5 apresenta os grupos de palavras-chave identificados, gerada com auxílio do *software* VosViewer.

Figura 5 - Clusters de Palavras-Chave identificados



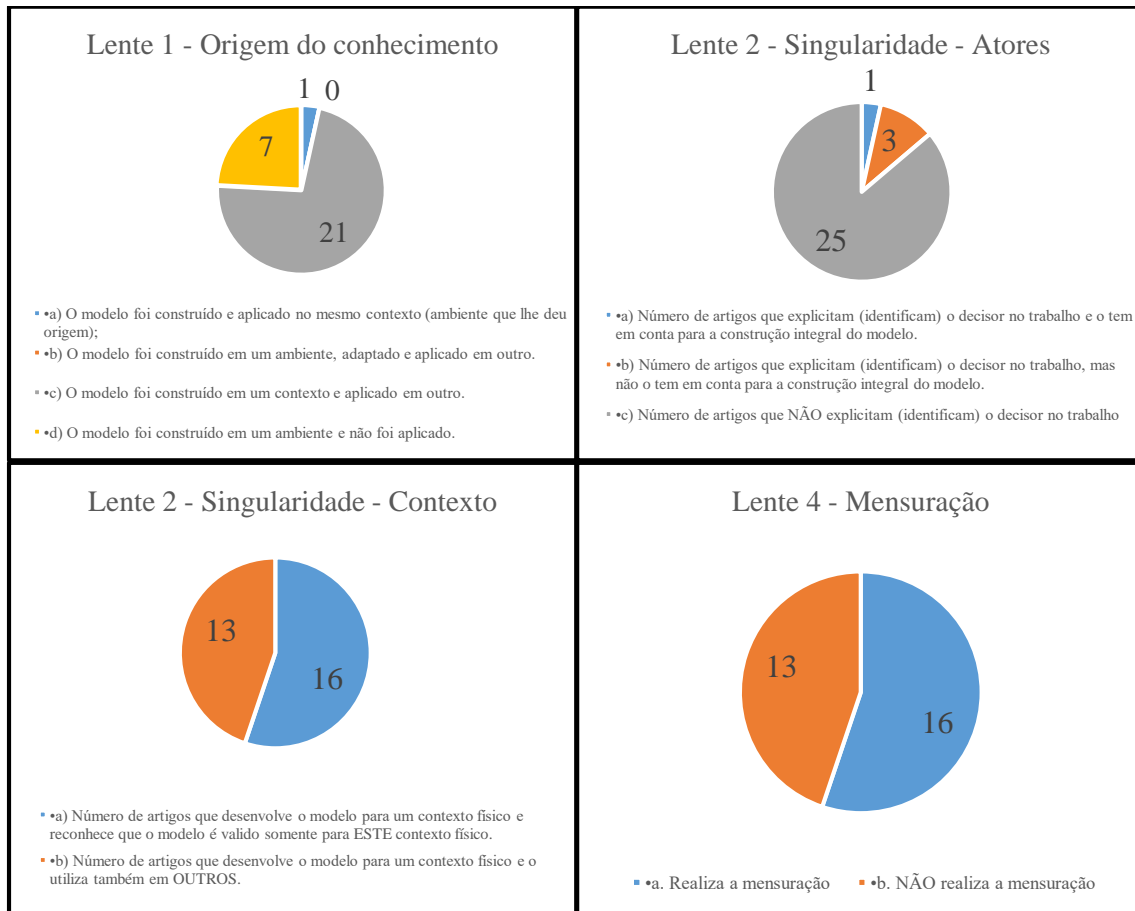
Fonte: elaborado pelos autores (2021)

Pode ser verificado na Figura 5, que o *cluster* central é o “urban mobility”, que se relaciona diretamente com “sustainability”, “indicators”, “smart city” e “sustainable mobility”, os quais possuem relações diretas e indiretas entre si. É possível constatar ainda que esses termos aparecem com maior concentração e relacionamento entre os anos de 2014 e 2017, com termos mais dispersos a partir de 2018. Findada a análise bibliométrica, a próxima etapa consiste na análise sistêmica.

### 3.3. Análise sistêmica

A partir da análise sistêmica devem ser identificadas as lacunas nas lentes observadas e oportunidades de pesquisa sobre o tema, permitindo aos pesquisadores definir uma questão de pesquisa para projetos futuros (CHAVES *et al.*, 2013). A Figura 8 apresenta alguns dos gráficos relativos às lentes analisadas, as quais apresentaram maior diversidade na distribuição, enquanto as demais tiveram resultados homogêneos.

Figura 6 - Análise dos artigos pelas Lentes do *Proknow-C*



Fonte: elaborado pelos autores (2021)

Quanto à abordagem (Lente 1), verificou-se que em 21 artigos (72%) o modelo de avaliação foi construído em um contexto e aplicado em outro. Na maioria dos casos a seleção dos indicadores ocorreu com base em revisões de literatura, consulta a especialistas e legislação. Houve apenas um artigo que construiu o modelo e aplicou no mesmo contexto (AWASTHI; CHAUHAN, 2012), onde o processo foi desenvolvido com o uso de diagramas de afinidade em uma equipe composta por diversos *stakeholders* da cidade. A abordagem construtivista deve ajudar o decisor a entender o contexto em que está inserido, auxiliando na construção dos critérios devem ser tidos em conta na estruturação de um modelo de avaliação de desempenho (CHAVES *et al.*, 2013).

Em relação à Lente 2, foi identificado que 25 artigos (86%) não explicitam/identificam o decisor no trabalho (neste caso relacionado a um indivíduo que está direta e intimamente ligado à tomada de decisão). Isso pode ser um reflexo da forma de construção dos modelos, que, os invés de considerarem os gestores das cidades, dão preferências à fontes externas. Lacerda, Ensslin e Ensslin (2014) mencionam que a limitação dessa visão do problema está na premissa

de que o gestor não faz parte do contexto da tomada de decisões, e de que as organizações são idênticas.

Quanto à singularidade do contexto, houve certo balanceamento entre a possibilidade ou não de utilização do modelo para avaliação de outros contextos. Os autores de 16 estudos consideram que o modelo possui validade apenas para o contexto no qual foi desenvolvido, enquanto 13 acreditam que há possibilidade de aplicá-lo em outros contextos. Nesse sentido, há tanto estudos que reconhecem a importância da singularidade do contexto (tendo o problema como único em termos de atores e ambiente físico), quanto aqueles com abordagem genérica, que entendem que o problema é comum a mais de um contexto e pode ser abordado utilizando-se os mesmos indicadores de desempenho. Destaca-se que, apesar de haver mais trabalhos que levam em conta a particularidade do ambiente, ainda é necessária a ponderação de contextos decisórios menos generalistas, voltados à particularidade dos cenários.

No que diz respeito à consideração dos valores e preferências do decisor (Lente 3), foi verificado que nenhum dos artigos reconhece os limites de conhecimento do decisor, ou seja, o processo de construção não ocorre em várias etapas para que ele faça uma reflexão do que deve considerar no modelo. Por consequência, os valores do decisor não são levados em consideração em 27 artigos, ao passo que nos dois restantes os modelos foram parcialmente construídos com base nos valores. A partir dessas evidências surge a oportunidade para o desenvolvimento de modelos que apresentem esses critérios a partir da definição do decisor, de modo a preencher seu desconhecimento sobre o contexto, direcionando a estratégia para o que é mais relevante à sua gestão (Ensslin *et al.*, 2015).

Com a Lente 4 buscou-se saber se o artigo mensurava os critérios selecionados para compor o modelo de avaliação, isto é, se criava uma forma de mensuração que demonstrasse como medir aquilo que é importante medir. Sob esta perspectiva, 16 estudos realizam a mensuração dos critérios e/ou indicadores, enquanto 13 apenas identificam e organizam. Em grande parte dos casos, foram consultados especialistas para dar pesos aos indicadores, que apontavam qual a relevância de um indicador frente ao outro.

A Lente 5 por sua vez, analisa se o estudo faz a integração dos aspectos mensurados. Nesse sentido, o resultado da análise foi o mesmo da Lente 4, pois os 16 estudos que realizaram a mensuração também fizeram integração, enquanto que os 13 restantes não poderiam fazer a integração devido à falta da mensuração. A integração dos indicadores em índices foi utilizada nos artigos para (i) selecionar projetos de mobilidade urbana ou (ii) para avaliar a mobilidade urbana na cidade.

Por fim, na Lente 6 visou-se demonstrar se os modelos desenvolvidos nos artigos do PB permitiam conhecer as forças e fraquezas da situação atual, e se foram sugeridas ações de aperfeiçoamento com base no diagnóstico. Verificou-se que nenhum estudo se preocupou com a construção de níveis de ancoragem ou referência para saber se o resultado da integração era bom ou ruim. Todos os estudos que fizeram a integração somente demonstraram quais pontos tiveram os melhores e piores valores, sem dizer se o seu valor poderia ser considerado como satisfatório ou insuficiente. Conseqüentemente, não foram sugeridas ações de aperfeiçoamento em nenhum dos artigos do PB, considerando que o conhecimento da situação por meio do diagnóstico é uma etapa necessária para a geração das ações.

Surgem, assim, oportunidades para construir modelos que contenham a representação do diagnóstico de forma numérica e gráfica, permitindo o monitoramento da situação atual do desempenho (CHAVES *et al.*, 2013). Os autores entendem que essa visualização, juntamente com o planejamento e execução de ações de aperfeiçoamento, permite ao decisor focar em pontos prioritários de melhoria, sendo mais eficaz na resolução de problemas.

#### 4. Considerações finais

O objetivo desta pesquisa foi verificar as características das publicações científicas sobre Avaliação da Mobilidade Urbana no contexto das Cidades Inteligentes, por meio do processo de seleção e análise de um Portfólio Bibliográfico (PB) sobre o tema. Utilizou-se o *Proknow-C* como metodologia de intervenção e realização das análises bibliométrica e sistêmica, baseado na abordagem construtivista.

A seleção e filtragem resultou em 29 estudos, com diferentes graus de desenvolvimento dos modelos de avaliação de desempenho. Os periódicos destacados tanto no portfólio quanto nas suas referências foram o *International Journal of Sustainable Transportation, Sustainability (Switzerland)*, e *Ecological Indicators*. Entretanto, a análise do SJR 2019 demonstrou a proeminência do *Transportation Research Part A: Policy and Practice* e do *Journal of Cleaner Production*. Também verificou-se a relevância científica dos artigos e autores do portfólio.

Em relação à análise sistêmica, a maioria dos modelos de avaliação foram construídos em um contexto e aplicados em outro, sendo que as revisões de literatura, consulta a especialistas e legislação foram as fontes mais frequentes para a seleção dos indicadores. Evidenciou-se que os modelos não consideram os valores e preferências do decisor no processo de construção, demonstrando que os autores não o entendem como uma peça-chave no processo de avaliação.

Os resultados podem servir como ponto de partida para outros pesquisadores, gerando oportunidades para construção de modelos que levem em conta o alinhamento entre origem e aplicação dos modelos em cada contexto, e identifiquem critérios a partir da visão singular do decisor. Trabalhos futuros podem identificar se a mensuração dos critérios nos modelos de avaliação atendem a todas as propriedades da teoria da mensuração, de modo a conferir maior assertividade ao processo decisório. Considerando que os estudos que fizeram a integração dos critérios não apontaram se o resultado era satisfatório ou insuficiente, aponta-se lacunas para elaboração de modelos que utilizem níveis de referência para diagnosticar e propor ações de aperfeiçoamento para os contextos analisados.

É necessário ponderar que os resultados obtidos neste estudo são particulares ao contexto específico analisado (Cidades Inteligentes), e que a subjetividade do pesquisador pode influenciar nas análises elaboradas. Assim, os resultados não são generalizáveis a todos os estudos sobre Avaliação da Mobilidade Urbana. Entretanto, recomenda-se o uso da Revisão Sistemática como forma de assegurar o alinhamento da busca aos interesses de pesquisa, podendo ser adotada a metodologia do *Proknow-C* para filtragem e seleção de outros portfólios bibliográficos.

## REFERÊNCIAS

- AHMED, Waqas *et al.* Predicting IoT Service Adoption towards Smart Mobility in Malaysia: SEM-Neural Hybrid Pilot Study. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)**, v. 11, n. 1, p. 524-535, 2020.
- AWASTHI, Anjali; CHAUHAN, Satyaveer S. A hybrid approach integrating Affinity Diagram, AHP and fuzzy TOPSIS for sustainable city logistics planning. **Applied Mathematical Modelling**, v. 36, n. 2, p. 573-584, 2012.
- AWASTHI, Anjali; OMRANI, Hichem; GERBER, Philippe. Investigating ideal-solution based multicriteria decision making techniques for sustainability evaluation of urban mobility projects. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 116, p. 247-259, 2018.
- CHAVES, Leonardo Corrêa *et al.* Sistemas de apoio à decisão: mapeamento e análise de conteúdo. **RECADM**, v. 12, n. 1, p. 6-22, 2013.
- CURIEL-ESPARZA, J. *et al.* Prioritization by consensus of enhancements for sustainable mobility in urban areas. **Environmental Science and Policy**, v. 55, p. 248-257, 2016.

ENSSLIN, Leonardo; ENSSLIN, Sandra Rolim; PINTO, Hugo de Moraes. Processo de investigação e Análise bibliométrica: Avaliação da Qualidade dos Serviços Bancários. **Revista de administração contemporânea**, v. 17, n. 3, p. 325-349, 2013.

ENSSLIN, Sandra Rolim *et al.* Improved decision aiding in human resource management: A case using constructivist multi-criteria decision aiding. **International Journal of Productivity and Performance Management**, Vol. 62 No. 7, pp. 735-757, 2013.

ENSSLIN, Sandra Rolim *et al.* Research opportunities in performance measurement in public utilities regulation. **International Journal of Productivity and Performance Management**, Vol. 64 No. 7, pp. 994-1017, 2015.

ENSSLIN, Sandra Rolim *et al.* Seleção e Análise de Conteúdo de um Portfólio de Artigos sobre a Avaliação do Desempenho Logístico. **Revista ESPACIOS**, v. 35 n.13, 2014.

FAROOQ, Asim; XIE, Mowen; STOILOVA, Svetla; WILLIAMS, Edward J. The application of smart urban mobility strategies and initiatives: Application to Beijing. **European Transport - Trasporti Europei**. v.71, n. 6, 2019.

GIFFINGER, Rudolf; FERTNER, C; KRAMAR, H; MEIJERS, E; PICHLER-MILANOVIC, N. City-ranking of European medium-sized cities. **Cent. Reg. Sci. Vienna UT**, p. 1-12, 2007. Disponível em: [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf). Acesso em 26/05/2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da População**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=28674&t=resultados>. Acesso em 25 mar. 2021.

\_\_\_\_\_. **Indicadores Sociais Municipais: Uma análise dos resultados do universo do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2011.

LACERDA, Rogerio Tadeu de Oliveira; ENSSLIN, Leonardo; ENSSLIN, Sandra Rolim. Research opportunities in strategic management field: a performance measurement approach. **International Journal of Business Performance Management**, v. 15, n. 2, p. 158-174, 2014.

LOPEZ-CARREIRO, Iria; MONZON, Andres. Evaluating sustainability and innovation of mobility patterns in Spanish cities. Analysis by size and urban typology. **Sustainable Cities and Society**, v. 38, p. 684-696, 2018.

MAMELI, Francesca; MARLETTO, Gerardo. Can national survey data be used to select a core set of sustainability indicators for monitoring urban mobility policies?. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 8, n. 5, p. 336-359, 2014.

PAMUCAR, D. *et al.* A fuzzy Full Consistency Method-Dombi-Bonferroni model for prioritizing transportation demand management measures. **Applied Soft Computing Journal**, v. 87, p. 105952, 2020.

PINNA, Francesco; MASALA, Francesca; GARAU, Chiara. Urban policies and mobility trends in Italian smart cities. **Sustainability**, v. 9, n. 4, p. 494, 2017.

REISI, Marzieh *et al.* Transport sustainability index: Melbourne case study. **Ecological Indicators**, v. 43, p. 288-296, 2014.

SEPASGOZAR, S.M.E., HAWKEN, S., SARGOLZAEI, S., FOROOZANFA, M. Implementing citizen centric technology in developing smart cities: A model for predicting the acceptance of urban technologies. **Technological Forecasting and Social Change**. v. 142, p. 105-116, 2019.

SHARIFI, Ayyoob. A critical review of selected smart city assessment tools and indicator sets. **Journal of cleaner production**, v. 233, p. 1269-1283, 2019.

TOMASZEWSKA, Ewelina Julita; FLOREA, Adrian. Urban smart mobility in the scientific literature—bibliometric analysis. **Engineering Management in Production and Services**, v. 10, n. 2, p. 41-56, 2018.

TURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. **METODOLOGIA DE PESQUISA EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**: estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas. Itajubá: UNIFEI, 2012. 199 p.

URBAN SYSTEMS. **Ranking Connected Smart Cities 2020**. Disponível em  
<<http://ranking.connectedsmartcities.com.br/>>.