



# ConBRepro

XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



01 a 03  
de dezembro 2021

## Smart Cities: Uma análise quantitativa de seus indicadores

**Ma. Alana Corsi**

Gestão de Transferência de Tecnologia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Ma. Fabiane Florencio de Souza**

Gestão de Transferência de Tecnologia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Prof. Dra. Regina Negri Pagani**

Gestão de Transferência de Tecnologia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Prof. Dr. João Luiz Kovaleski**

Gestão de Transferência de Tecnologia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Resumo:** Existem diversas divergências na definição das Smart Cities, desde sua conceituação, seus objetivos, seus impactos, bem como quais suas dimensões, ou domínios, e como as avaliar. A falta de um sistema de indicadores padrão, aceito universalmente, gera desafios na avaliação das Smart Cities, resultando em rankings divergentes, bem como aplicação de tecnologias somente com o intuito de pontuar em avaliações. Assim, o presente estudo teve como objetivo realizar uma análise quantitativa acerca dos grupos de indicadores utilizados para avaliar as mais diversas dimensões desse modelo de cidades. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática de literatura, por meio da metodologia Methodi Ordinatio, que resulta na definição de um portfólio de artigos com relevância científica, o qual foi alvo das coletas e análises de dados. Verificou-se, a partir das análises, que grande parte dos estudos avaliam as Smart Cities em geral, não focando em uma só dimensão. Além disso, observou-se que para avaliar as cidades de modo geral, grande parte dos indicadores são de habitabilidade, econômicos e de questões ambientais.

**Palavras-chave:** Smart Cities; Indicadores, Revisão Sistemática de Literatura.

## Smart Cities: A quantitative analysis of its indicators

**Abstract:** There are several divergences in the definition of Smart Cities, from its conceptualization, its objectives, its impacts, as well as its dimensions, or domains, and how to evaluate them. The lack of a universally accepted system of standard indicators creates challenges in the evaluation of Smart Cities, resulting in divergent rankings, as well as the application of technologies only for the purpose of scoring in evaluations. Thus, this study aimed to carry out a quantitative analysis of the groups of indicators used to assess the most diverse dimensions of this model of cities. For this, a systematic literature review was carried out, using the Methodi Ordinatio methodology, which resulted in the definition of a portfolio of articles with scientific relevance, which was the target of data collection and analysis. Based on the analyses, it was found that most studies assess Smart Cities in general, not focusing on a single dimension. In addition, it was observed that to assess cities in general, most of the indicators are habitability, economic and environmental issues.

**Keywords:** Smart Cities; Indicators, Systematic Literature Review.

## 1. Introdução

A evolução das cidades acompanha a crescente urbanização, o aumento substancial do número e tamanho das cidades. Os problemas gerados nos centros urbanos forçam o desenvolvimento de estratégias e tecnologias que auxiliam a tratar ou minimizar esses problemas, o que resulta em soluções inteligentes (Caragliu et al., 2011). Com a maciça aplicação de tecnologias inovadora e dispositivos computacionais inteligentes, a ideia de tornar uma cidade inteligente vem se tornando real. A aplicação de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) está transformando os espaços urbanos em ambientes, infraestruturas e serviços cada vez mais inteligentes, automatizando funções, permitindo monitorar, compreender, analisar e planejar as cidades, promovendo eficiência, qualidade de vida e equidade (Batty et al., 2012). Conforme os autores, os maiores impactos dessa evolução tecnológica estão no modo como nos organizamos nas cidades e como elas são planejadas.

Ao longo dos anos, diversas formas de conceituar as Smart Cities surgiram, evidenciando a falta de consenso acerca do que torna uma cidade inteligente. Diversos autores atribuem a inteligência a aplicação de tecnologias inovadoras e revolucionárias, principalmente as TICs, para promover melhores infraestruturas e serviços urbanos (Allam and Dhunny, 2019), melhorando, conseqüentemente, a qualidade de vida dos cidadãos. Entretanto, surgem críticas a visão tecnocêntrica das Smart Cities, como Sánchez-Corcuera et al. (2019), que aborda que somente a aplicação tecnológico não é capaz de tornar uma cidade inteligente, sendo um meio (Monzon, 2015).

Macke et al. (2018) define que a aplicação tecnológica, nas Smart Cities, deve ser orientada para satisfazer as necessidades dos cidadãos, surgindo as abordagens antropocêntricas, promovendo além do desenvolvimento tecnológico, qualidade de vida e bem estar para os cidadãos.

Assim como não há consenso na definição das Smart Cities, também não existe uma definição das dimensões e/ou domínios que representam esse modelo de cidades. Uma das propostas de dimensões é de Giffinger et al. (2007), que representa as Smart Cities em seis dimensões, sendo elas:

- Smart Economy: Representa os aspectos de competitividade das cidades. Mensurado por meio das atividades de empreendedorismo, flexibilidade do mercado de trabalho, inovação, dentre outros aspectos;
- Smart People: Representa o capital humano e social. Apresenta como indicadores, dentre outros, o nível de qualificação das pessoas, pluralidade étnica e social e participação na vida pública;
- Smart Governance: Representa os aspectos da tomada de decisão participativa. Utiliza como indicadores aspectos como a participação, os serviços públicos e sociais e a transparência do governo;
- Smart Mobility: Representa os aspectos da mobilidade urbana e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Utiliza-se de indicadores como acessibilidade, disponibilidade de infraestrutura de TICs, e transporte seguro, inovador e sustentável;
- Smart Environment: Representa aspectos relacionados aos recursos naturais. Tem como indicadores a poluição, a proteção ambiental e a gestão de recursos; e
- Smart Living: Representa os aspectos da qualidade de vida. Tem como indicadores as facilidade culturais, condições de saúde, segurança e educação, dentre outros aspectos que influenciam na percepção de qualidade de vida e bem estar dos cidadãos.

Diversas outras dimensões são propostas, entretanto, a de Giffinger et al. (2007) é uma das mais mencionadas na literatura. A partir disso, verifica-se a possibilidade de mensurar cada uma das dimensões, permitindo definir o quão inteligente é uma cidade. Visto que as cidades são fontes de desenvolvimento econômico, faz-se necessário aferir suas performances (Monzon, 2015), permitindo identificar suas vulnerabilidades (Machado Junior et al., 2018). Contudo, não existe um sistema de avaliação, ou grupo de métricas universalmente aceitas, o que dificulta a mensuração das Smart Cities. Além disso, a falta de um sistema padronizado e de dimensões estabelecidas gera diversos rankings divergentes, dificultando identificar a real inteligência das cidades.

Diante disso, o presente estudo irá realizar uma Revisão Sistemática de Literatura, por meio da metodologia multicritério Methodi Ordinatio, proposto por Pagani et al. (2015; 2017), que resulta em um portfólio ordenado por relevância científica, o qual será fonte das coletas e análises de dados, permitindo realizar uma análise quantitativa acerca dos indicadores e dimensões que definem e avaliam as Smart Cities.

## 2. Metodologia

O método adotado na presente pesquisa foi Revisão Sistemática de Literatura, que por meio da metodologia Methodi Ordinatio, constrói portfólios ordenados por relevância científica utilizando três variáveis: fator de impacto (FI), métrica que avalia a revista; número de citação do artigo (Ci); e ano de publicação. A metodologia selecionada, proposta por Pagani et al. (2015; 2017), apresenta como particularidade, diferenciando-se de diversas outras metodologias com o mesmo fim, o caráter multicritério, bem como a possibilidade de aplicação em qualquer área, não se limitando à somente uma área do ensino. Além disso, a metodologia é válida por diversos estudos publicados por diversos países.

Assim, a fim de construir o portfólio, fonte das coletas e análises de dados, a pesquisa adotou os nove protocolos propostos descritos por Pagani et al. (2015; 2017), conforme Tabela 1, e descritos a seguir.

**Tabela 1 – Resultado da aplicação dos protocolos da Methodi Ordinatio**

<b>Passos 1 – 4:</b>			
<b>Buscas exploratórias até Busca Final nas bases de dados</b>	<b>Número de artigos</b>		
<b>Combinações de palavras-chave</b>	<b>Web of Science</b>	<b>Scopus</b>	<b>Science Direct</b>
"sustainable development" AND "Smart Cit*" AND ("indicator*" OR "performance indicator*" OR "measurement indicator*")	44	70	11
"Smart Cit*" AND ("indicator*" OR "performance indicator*" OR "measurement indicator*")	291	306	95
<b>Total de artigos</b>	<b>817</b>		
<b>Passo 5:</b>			
<b>Procedimentos de filtragem</b>	<b>Número de artigos</b>		
Artigos duplicados deletados	436		
Artigos deletados por tipo de documento	19		
Artigos sem relação com tema	247		
Número de artigos deletados	702		
<b>Total de artigos restantes</b>	<b>115</b>		
<b>Passos 6 – 7:</b>			
<b>Identificar variáveis e aplicar equação InOrdinatio</b>	<b>Número de artigos</b>		
Aplicado novo filtro de exclusão: Artigos excluídos por conter InOrdinatio < 90,00	56		
<b>Número final de artigos no portfólio</b>	<b>59</b>		
<b>Passos 8 – 9:</b>			
<b>Localização dos artigos e Leituras sistemáticas</b>			

#### Fonte: Autores (2021)

Passos 1 – 4: Nos primeiros passos da metodologia, são realizadas buscas exploratórias com diferentes bases de dados e palavras-chave, permitindo definir quais as combinações de palavras-chave utilizar, bem como quais as bases mais efetivas para a pesquisa. Assim, a partir dessas buscas exploratórias foram selecionadas as bases de dados Scopus, Web of Science e Science Direct, bem como duas combinações de palavras-chave, conforme descritas na Tabela 1. A partir disso, a busca final foi realizada, resultando em um número inicial de 817 artigos.

Passo 5: A partir da busca final, foram executados os procedimentos de filtragem do portfólio, que tem como objetivo eliminar artigos em duplicata, eliminar livros, capítulos de livros e artigos de conferência, e, por fim, eliminar artigos que não apresentem alinhamento com a temática do presente estudo, ou seja, sem relação com o tema. A partir desses três procedimentos, mais de 85% dos artigos foram eliminados, resultando em um portfólio composto por 115 artigos.

Passos 6 – 7: As variáveis para a ordenação do portfólio foram coletadas. O ano de publicação (AnoPublicação) dos artigos foram coletados nos próprios artigos; o número de citação (Ci) dos artigos foi coletado no Scholar Google; e, para o Fator de Impacto (FI) das revistas a métrica principal utilizada por o Journal Citation Reports (JCR), proposto por Clarivate, e como métrica secundária, utilizada quando não existir o JCR, a Scientific Journal Rankings (SJR), proposta pela Scopus. Após a coleta das três variáveis para os 115 artigos, foi aplicada a Equação 1, denominada InOrdinatio.

$$\text{InOrdinatio} = (\text{FI}/1000) + \alpha * [10 - (\text{AnoPesquisa} - \text{AnoPublicação})] + (\text{Ci}) \quad (1)$$

Onde: AnoPesquisa é o ano a qual a pesquisa foi realizada, sendo definido como 2021, e  $\alpha$  sendo a métrica que considera a importância da atualidade do tema, indo de 1 a 10, com o valor 10 demonstrando a importância de artigos atuais para a temática. Para o presente estudo o  $\alpha$  foi definido como 10, visto que Smart Cities é um tema atual, que trata da inovação das cidades.

Após a ordenação do portfólio, com o topo da lista representando os artigos mais importantes para a temática, foi realizado um novo filtro de exclusão, conforme descrito na Tabela 1. Foi definido a exclusão de artigos que apresentassem InOrdinatio inferior à 90,00, mantendo assim os artigos publicados a partir de 2019, visto que artigos atuais são importantes para a temática. A partir desse novo filtro, foram excluídos 56 artigos, resultando, assim, em um portfólio final composto por 59 artigos, conforme Tabela 2 (Anexo).

Passos 8 – 9: Após definir o portfólio final, ordenado por relevância científica, os artigos foram localizados, armazenados e, então, deu-se início as coletas e análises de dados.

### 3. Resultados e Discussões

Os resultados e discussões foram apresentados em duas subseções, (3.1) Contextualização do portfólio final, visando demonstrar as principais temáticas abordadas nos artigos, a tendência de publicação acerca da temática, as fontes de publicação, e os principais países/cidades mencionados nos estudos; (3.2) Análise quantitativa dos indicadores e dimensões das Smart Cities.

#### 3.1 Contextualização do portfólio final

Visando contextualizar o portfólio de artigos, foram realizadas algumas análises bibliométricas. Por meio da funcionalidade de nuvem de palavras do NVivo 12, software especializado em análises qualitativas de portfólio, foram identificadas as principais palavras mencionadas ao longo dos artigos do portfólio, conforme Figura 1.

**Figura 1 – Nuvem de palavras**

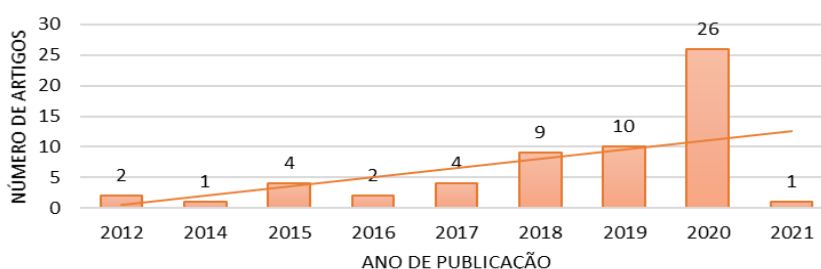


**Fonte: Autores (2021)**

Observa-se que os temas mais frequentemente mencionados ao longo dos artigos são relacionados aos ambientes Smart, às Smart Cities, aos indicadores e aos dados. Além disso, verifica-se também, como temas recorrentes, aspectos relacionados à sustentabilidade, energia, aspectos sociais, de mobilidade, de performance e de informação. A partir dessa análise preliminar, conclui-se que os temas abordados no portfólio de artigos visam compreender os aspectos urbanos e de infraestrutura desse modelo de cidades, utilizando indicadores como forma de avaliação, demonstrando, por exemplo, os impactos dessas cidades para o desenvolvimento sustentável e para os domínios das Smart Cities. Assim, verifica-se que o portfólio final apresenta como temas centrais os temas objetivo desta pesquisa, comprovando a eficácia da metodologia implantada.

Após, foi realizada análise da distribuição de artigos publicados ao longo dos anos, demonstrando a tendência de publicação acerca da temática, conforme Figura 2.

**Figura 2 – Total de artigos do portfólio final publicados por ano**



**Fonte: Autores (2021)**

Observa-se que os quatro últimos anos são responsáveis por cerca de 80% dos artigos do portfólio, mesmo que a pesquisa tenha sido realizada no início de 2021, não apresentando o número total de artigos publicados neste ano. A partir da Figura 2, nota-se a tendência de crescimento de publicação ao longo dos anos acerca da temática, concluindo que o tema está em crescimento, e que há o interesse científico acerca das temáticas, justificando o presente estudo.

Em seguida, foram identificadas as principais revistas que publicam acerca da temática, conforme Figura 3.

**Figura 3 – Principais fontes de publicação**

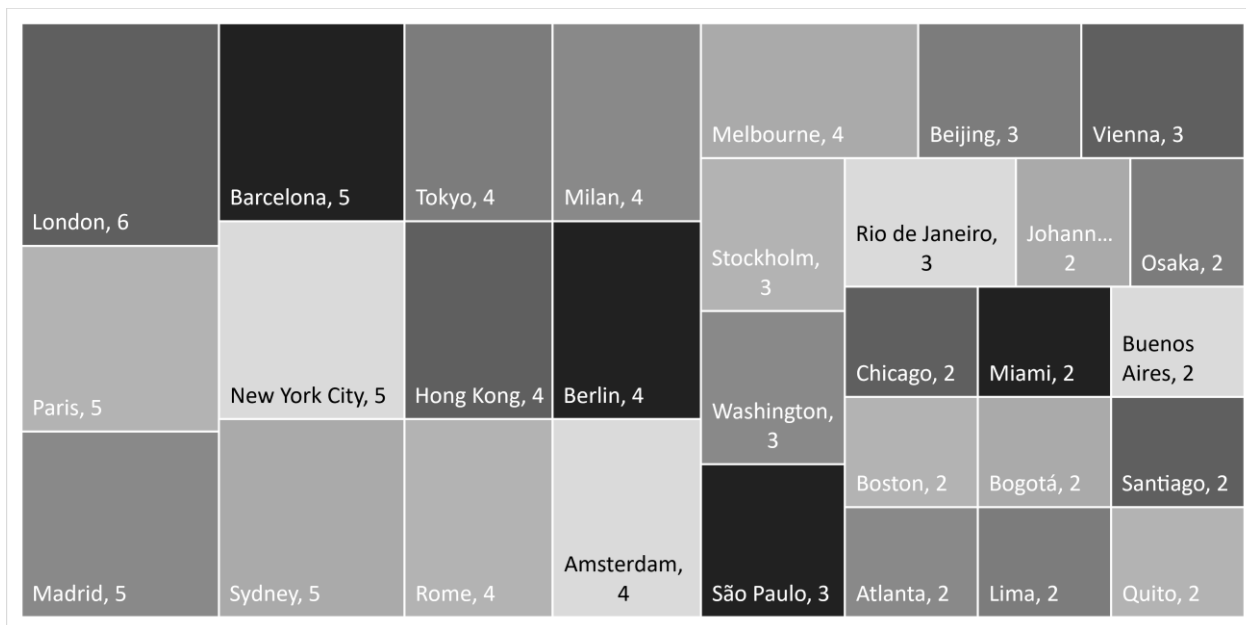


**Fonte: Autores (2021)**

Foram identificadas 29 revistas no total, sendo a Sustainability a revista com o maior número de artigos, quase 20% do portfólio. Na sequência, as revistas Sustainable Cities and Society e Cities foram as que apresentaram maior número de artigos, com 9 e 6 artigos, respectivamente. As demais revistas apresentam 3 ou menos artigos do portfólio. A partir disso, conclui-se que revistas que focam não somente em cidades em si, mas em sustentabilidade e desenvolvimento sustentável das cidades e sociedades, apresentam interesse acerca da temática abordada no presente estudo.

Por fim, foi analisado as principais localidades estudadas, ou seja, diversos estudos coletam indicadores de determinado país/cidade, o que auxilia a compreender os locais alvo, e os locais que necessitam mais estudos, bem como as condições de inteligência que esses locais se apresentam. Para isso, foram mapeados os locais mencionados, organizados nos continentes e seus respectivos países e cidades, e coletado o número de vezes cada localidade foi alvo de estudo, e elaborado o mapa de árvore dos dados, conforme Figura 4.

**Figura 4 – Principais localidades estudadas**



**Fonte: Autores (2021)**

A partir da análise, verificou-se que a maior parte das cidades/países as quais estudos foram aplicados estão localizadas na Europa, seguido de América do Sul e do Norte, Ásia, Oceania, e por fim, África. Dentre as localidades, conforme Figura 4, a mais recorrente foi a capital da Inglaterra, Londres, alvo de 6 estudos. Na sequência, as cidades Paris, Madrid, Barcelona, Nova York e Sydney, foram alvo de 5 estudos cada. Dentre as cidades mais recorrentes nos estudos, duas cidades brasileiras foram destaque, sendo São Paulo e o

Rio de Janeiro, alvo de 3 estudos cada. Outra análise realizada foi com o intuito de verificar o padrão de cidades avaliadas, considerando o PIB (bilhões US\$). Com isso, verificou-se que as localidades mais avaliadas são predominantemente as com maiores PIB, ou seja, diversos estudos visam avaliar a inteligência de cidades mais desenvolvidas, corroborando os estudos de Marchetti et al. (2019) e Anand (2020), demonstrando a necessidade de estudos que foquem em avaliar localidades subdesenvolvidos e em processo de desenvolvimento, destacando suas vulnerabilidades e dimensões que necessitam maiores investimentos rumo a inteligência.

Assim, após a contextualização do portfólio, deu-se início as coletas e análises dos indicadores e dimensões das Smart Cities.

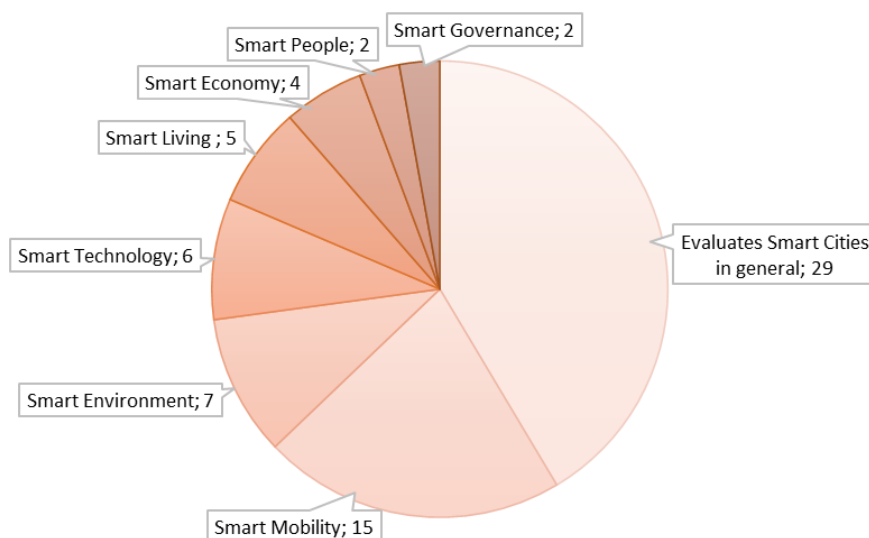
### 3.2 Análise quantitativa dos indicadores e dimensões das Smart Cities

Visando analisar quantitativamente os indicadores utilizados para avaliar as Smart Cities, inicialmente foram mapeadas as dimensões, também chamadas de domínios, dessas cidades, permitindo, então, agrupar os indicadores em suas dimensões. Conforme proposto por Giffinger et al. (2007), e discutido anteriormente, as Smart Cities podem ser descritas em seis dimensões, sendo Smart Economy, Smart People, Smart Governance, Smart Mobility, Smart Environment e Smart Living.

Embora os conceitos e definições das Smart Cities, baseiam-se principalmente na aplicação de tecnologias inteligentes e inovadoras, e na gestão e infraestrutura de dados, diversas abordagens das dimensões/domínios propostas na literatura ao longo não apresentam um domínio específico para mensurar esses aspectos, apenas os diluindo em outras dimensões, como proposto por Giffinger et al. (2007), que inseriu a disponibilidade de infraestrutura de TICs na dimensão Smart Mobility. Conforme Escolar et al. (2018), a falta de indicadores específicos para avaliar os aspectos tecnológicos é considerado um desafio para a implementação de um sistema universal para mensurar as Smart Cities.

Assim, diante do exposto, foram coletadas as dimensões/domínios alvo de avaliação no portfólio de artigos, e essas dimensões foram agrupadas nos seis domínios propostos por Giffinger et al. (2007), mas acrescentando a dimensão de Tecnologias e Dados inteligentes (Smart Technology and Data). Os resultados obtidos foram, conforme Figura 5.

**Figura 5 – Dimensões foco de avaliação**



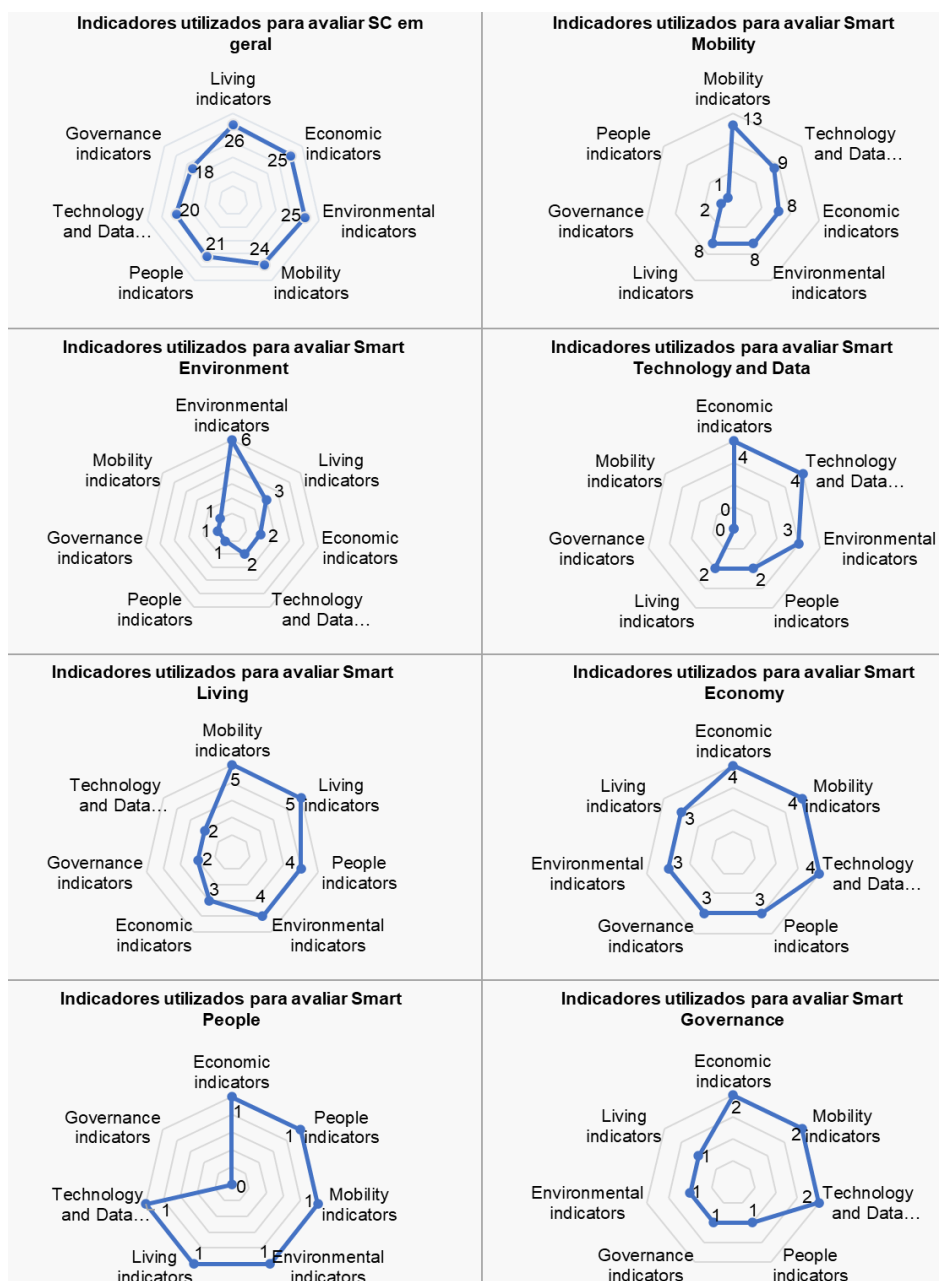
**Fonte: Autores (2021)**

Conforme Figura 5, a maior parte dos artigos focaram em avaliar a inteligência de forma geral das cidades, não focando em somente uma ou mais dimensões específicas. O grupo

de artigos que focam em avaliar uma, ou mais, dimensões específicas é formado por 30 artigos. Visto que estes artigos podem avaliar mais de uma dimensão específica, o número distribuído entre as sete dimensões não soma 30. Assim, conforme Figura 5, a maior parte dos artigos focam em avaliar a dimensão Smart Mobility, seguido de Smart Environment e Smart Technology and Data. As dimensões menos avaliadas são Smart People e Smart Governance. A partir dos resultados, conclui-se que os aspectos relacionados as pessoas, como qualificação, pluralidade social e a participação na vida pública na tomada de decisão são os menos aferidos nesse modelo de cidades. Por outro lado, questões relacionadas a mobilidade, acessibilidade e transporte são predominantemente recorrentes nos estudos.

A partir da análise das dimensões mais avaliadas nas Smart Cities, foram coletados os indicadores utilizados para avaliar cada uma dessas dimensões. Os indicadores foram agrupados nas seis dimensões de Giffinger et al. (2007), acrescentando Smart Technology and Data. Assim, a presente análise irá demonstrar quais grupos de indicadores são utilizados para aferir cada um dos domínios Smart. Os resultados obtidos foram, conforme Figura 6.

**Figura 6 – Grupos de indicadores utilizados para aferir cada dimensão Smart**





**Fonte: Autores (2021)**

A partir da Figura 6, verifica-se que os grupos de indicadores mais utilizados para avaliar as Smart Cities, ou dimensões específicas, são indicadores de mobilidade, econômicos, tecnologias e dados e ambientais, enquanto o grupos de indicadores de governança são os menos utilizados. Dentre os grupos de indicadores utilizados para avaliar as Smart Cities de forma geral, sem delimitar dimensão específica, o principal grupo de indicadores foi relacionados à vida inteligente, indicadores econômicos e indicadores ambientais. Os indicadores menos utilizados foram os indicadores de governança.

Já para aferir dimensões específicas, como para avaliar o domínio Smart Mobility, os principais grupos de indicadores utilizados foram de mobilidade e tecnológicos e de dados, e os grupos de indicadores menos utilizados foram os indicadores de pessoas e de governança. Para avaliar a dimensão Smart Environment, os grupos de indicadores mais utilizados foram ambientais, e relacionados à vida inteligente, já os grupos de indicadores menos utilizados foram os de mobilidade, governança e de pessoas. Para avaliar Smart Technology and Data, os grupos de indicadores mais aplicados foram econômicos e tecnológicos, já os menos utilizados foram os de mobilidade e governança. Na sequência, para avaliar a dimensão Smart Living, os grupos de indicadores mais utilizados foram de mobilidade, e relacionados à vida inteligente, e os menos utilizados foram tecnológicos e de governança. Para avaliar a dimensão Smart Economy, os grupos de indicadores mais utilizados foram econômicos, de mobilidade e tecnológicos, e os menos utilizados foram relacionados à vida inteligente, ambiental, governamental e relacionado às pessoas. Em seguida, os grupos de indicadores mais utilizados para avaliar a dimensão Smart People são relacionados a aspectos econômicos e pessoas, e os menos utilizados foram relacionados à governança. Por fim, para avaliar o domínio Smart Governance, os grupos de indicadores mais utilizados foram econômicos e de mobilidade, e os menos utilizados foram relacionados à vida inteligente, ambiental, de governança e de pessoas.

Assim, conclui-se que grande parte dos artigos avaliam as Smart Cities de forma geral, utilizando indicadores principalmente relacionados às condições de vida dos cidadãos, que impactam na qualidade de vida e bem estar social, mas também indicadores ambientais e econômicos. Com isso, observa-se que os indicadores representam os três eixos do desenvolvimento sustentável, denominado Triple Bottom Line (TBL), proposto por Elkington (1997), que discute que para que ocorra o desenvolvimento, devem ser considerados, igualmente, os impactos para os três eixos, ambiental, social e econômico. Isso demonstra que as Smart Cities apresentam impactos para os três eixos sustentáveis, sendo uma forma de promover melhores práticas nos ambientes urbanos.

Além disso, verifica-se que o domínios com maior foco de análise é o Smart Mobility, sendo considerado um grande problema enfrentado pelos assentamentos urbanos, e principalmente dos grandes centros urbanos. Por fim, os grupos de indicadores mais recorrentes para avaliar as Smart Cities são indicadores econômicos, de mobilidade e tecnológicos. Entretanto, verifica-se que indicadores de governança são os menos utilizados.

#### **4. Considerações finais**

A partir das revisões realizadas no presente trabalho, as Smart Cities podem ser definidas como um modelo de cidades que, por meio da aplicação de tecnologias inovadoras, como Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), e tomada de decisão participativa, visam melhores níveis de serviços e infraestruturas das cidades, melhorando a qualidade de vida e bem estar dos cidadãos. Diante disso, o objetivo do estudo foi realizar uma análise quantitativa acerca dos indicadores e dimensões que definem uma Smart City. Para isso,

foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura, por meio da metodologia *Methodi Ordinatio*, que resultou em um portfólio composto por 59 artigos com relevância científica.

Inicialmente foi realizada uma contextualização do portfólio, resultando em quatro considerações: o portfólio valida a metodologia aplicada, visto que as principais palavras mencionadas ao longo dos artigos são também as palavras-chave da presente pesquisa; o tema apresenta tendência de crescimento de publicação, justificando a pesquisa; as principais revistas que publicam acerca da temática são focadas em aspectos da sustentabilidade de das cidades; e, por fim, os estudos focam em avaliar predominantemente locais desenvolvidos, com alto PIB, demonstrando a necessidade de se realizar estudos em locais com maior vulnerabilidade e orçamento disponível.

Por fim, foi realizada a análise quantitativa dos indicadores e dimensões avaliadas das Smart Cities. Como conclusão do estudo, verificou-se que grande parte dos estudos avaliam as Smart Cities de modo geral, sem focar em dimensão específica, ou focam em avaliar a dimensão Smart Mobility, demonstrando o esforço de tratar um dos grandes problemas dos centros urbanos. Já em relação aos indicadores, verificou-se que na maior parte dos estudos, os principais grupos de indicadores utilizados para avaliar a inteligência, seja de modo geral ou dimensões específicos, são indicadores econômicos, de mobilidade e tecnológicos. Por outro lado, os indicadores de governança são os menos utilizados, demonstrando uma fragilidade dos sistemas de avaliação das Smart Cities, necessitando propor indicadores de governança e aplicação às mais diversas dimensões desse modelo de cidades.

O presente estudo contribui com a comunidade acadêmica, aumentando o aporte teórico acerca da temática, e identificando algumas vulnerabilidades dos sistemas de avaliação das Smart Cities, e apresenta como limitação a utilização de somente artigos publicados nas bases de dados Web of Science, Scopus e Science Direct, eliminando outros tipos de documentos.

## Referências

- ALLAM, Z.; DHUNNY, Z. A. On big data, artificial intelligence and smart cities. **Cities**, v. 89, p. 80–91, 2019.
- BATTY, M., AXHAUSEN, K. W., GIANNOTTI, F., POZDNOUKHOV, A., BAZZANI, A., WACHOWICZ, M., ... PORTUGALI, Y. Smart cities of the future. **The European Physical Journal Special Topics**, v. 214, n. 1, p. 481–518, 2012. doi:10.1140/epjst/e2012-01703-3
- CARAGLIU, A., DEL BO, C., & NIJKAMP, P. Smart Cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, v.18, n. 2, p. 65–82, 2011. doi:10.1080/10630732.2011.601117
- GIFFINGER, R., FERTNER, C., KRAMAR, H., KALASEK, R., PICHLER-MILANOVIĆ, N., MEIJERS, E. Smart cities, Ranking of European medium-sized cities, Vienna UT: Centre of Regional Science, 2007. Available in: [http://www.smart-cities.eu/download/smart\\_cities\\_final\\_report.pdf](http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf)
- MACHADO JUNIOR, C., NASSIF MANTOVANI RIBEIRO, D. M., DA SILVA PEREIRA, R., & BAZANINI, R. Do Brazilian cities want to become smart or sustainable? **Journal of Cleaner Production**, v. 199, p. 214–221, 2018. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.072>
- MACKE, J.; CASAGRANDE, R. M.; SARATE, J. A. R.; SILVA, K. A. Smart city and quality of life: Citizens' perception in a Brazilian case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 717–726, 2018.

MONZON, A. Smart Cities Concept and Challenges: Bases for the Assessment of Smart City Projects. **Smart Cities, Green Technologies, and Intelligent Transport Systems**, p. 17–31, 2015. doi:10.1007/978-3-319-27753-0\_2

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, v.105, n.1, p.2109–2135, 2015.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Tics na composição da methodi ordinatio: construção de portfólio bibliográfico sobre modelos de Transferência de Tecnologia. **Ciência da Informação**, v.46, n.2, p.161-187, 2017.

SÁNCHEZ-CORCUERA, R. *et al.* Smart Cities survey: Technologies, application domains and challenges for the cities of the future. **International Journal Of Distributed Sensor Networks**, v. 15, n. 6, 2019.

## ANEXO

**Tabela 2 – Portfólio final de artigos**

Title	Year
Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives	2015
Modelling the smart city performance	2012
Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative	2015
Smart cities in perspective - a comparative European study by means of self-organizing maps	2012
A methodological framework for benchmarking smart transport cities	2014
Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when?	2019
Evaluating Urban Quality: Indicators and Assessment Tools for Smart Sustainable Cities	2018
The Lisbon ranking for smart sustainable cities in Europe	2019
Cagliari and smart urban mobility: Analysis and comparison	2016
Qualitative indicators for smart city business models: The case of mobile services and applications	2015
A typology of smart city assessment tools and indicator sets	2020
Functionality between the size and indicators of smart cities: A research challenge with policy implications	2018
A holistic evaluation of smart city performance in the context of China	2018
New key performance indicators for a smart sustainable city	2016
Smartainability: A Methodology for Assessing the Sustainability of the Smart City	2017
Urban policies and mobility trends in Italian smart cities	2017
Smart Mobility and Smart Environment in the Spanish cities	2017
A critical review of selected smart city assessment tools and indicator sets	2019
Evaluating sustainability and innovation of mobility patterns in Spanish cities. Analysis by size and urban typology	2018
Sustainable smart city development framework for developing countries	2020
Smart mobility in Italian metropolitan cities: A comparative analysis through indicators and actions	2018
The assessment of smart city projects using zSlice type-2 fuzzy sets based Interval Agreement Method	2020
Measuring the progress of smart destinations: The use of indicators as a management tool	2021
Smart Cities Concept: Smart Mobility Indicator	2019
Smart Transportation for All? A Typology of Recent U.S. Smart Transportation Projects in Midsized Cities	2020
The role of Remote Working in smart cities: lessons learnt from COVID-19 pandemic	2020
Measuring Disability Inclusion Performance in Cities Using Disability Inclusion Evaluation Tool (DIETool)	2020
Smart City: Modeling Key Indicators in Serbia Using IT2FS	2019
A Multiple-Attribute Decision Making-based approach for smart city rankings design	2018
Evaluation of cities' smartness by means of indicators for small and medium cities and communities: A methodology for Northern Italy	2017
City Indicators on Social Sustainability as Standardization Technologies for Smarter (Citizen-Centered) Governance of Cities	2015
Planning smart cities: Comparison of two quantitative multicriteria methods applied to real case studies	2020
A comprehensive review on the design and optimization of surface water quality monitoring networks	2020
Multidimensional sustainability benchmarking for smart megacities	2019
Artificial Intelligence in the Urban Environment: Smart Cities as Models for Developing Innovation and Sustainability	2020
The Effectiveness of Urban Cycle Lanes: From Dyscrasias to Potential Solutions	2020
AN EXPANDED CONCEPTUALIZATION OF "SMART" CITIES: ADDING VALUE WITH FUZZY COGNITIVE MAPS	2019
Assessing smart city projects and their implications for public policy in the Global South	2020
A critical review of roadway sustainable rating systems	2020

**Fonte: Autores (2021)**