



X Encontro Brasileiro de Administração Pública.
ISSN: 2594-5688
secretaria@sbap.org.br
Sociedade Brasileira de Administração Pública

Inovações tecnológicas e qualidade de vida em cidades inteligentes: Uma análise bibliométrica realizada nas bases Web of science e Scopus

Nathalia Costa Maia, Alex Bruno Ferreira Marques Do Nascimento, Kettrin Farias Bem Maracajá

[ARTIGO] GT 21 Gestão de Cidades Inteligentes e Sustentáveis

Inovações tecnológicas e qualidade de vida em cidades inteligentes: Uma análise bibliométrica realizada nas bases *Web of science* e *Scopus*

Resumo

Diante do processo acelerado de urbanização e crescimento e ainda compreendido que o uso das TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) seja uma grande aliada no processo de desenvolvimento das cidades inteligentes, é necessário o debate sobre a os aspectos inerentes ao desenvolvimento urbano que vão além do arcabouço tecnológico. Neste sentido, a questão central da pesquisa é: Como as inovações tecnológicas em cidades inteligentes podem promover a melhoria da qualidade de vida do cidadão? Como objetivo, o trabalho visa realizar uma Bibliometria verificando de que maneira as inovações tecnológicas desenvolvidas em cidades inteligentes promovem a qualidade de vida do cidadão nas pesquisas. A metodologia se caracteriza por uma bibliometria enquadrando-se como qualitativa exploratória através de um levantamento da produção nas bases de dados da *Web of Science* (WoS) e *Scopus*. Os resultados sugerem que as pesquisas estão crescendo com percepções emergentes e mostram que os países EUA, Itália e Brasil ganham destaque sendo os países mais citados nas pesquisas. Deste modo, conclui-se que a percepção do habitante diante da aplicação de inovações tecnológicas a determinadas realidades sociais torna-se primordial para compreender os conceitos de cidades inteligentes na promoção de qualidade de vida de forma que traduza à realidade social do espaço urbano.

Palavras-chave: Cidades Inteligentes. Inovação Tecnológica. Qualidade de Vida. Bibliometrix.

Introdução

O sociólogo americano Richard Sennett (Appio *et al.*, 2019) em sua obra intitulada “*Together*” postula a cidade como uma arena aberta que incorpora complexidade, ambiguidade e incerteza. Para o autor, o problema central inerente a qualquer centro urbano é lidar com a interação dos atores sociais pertencentes a ele. Neste sentido, sob as condições de facilitar as relações subjacentes em um ambiente urbano poroso, o sociólogo sugere formas de refazer a cidade a partir de um desenho urbano, que proponha enfatizar a presença de espaços abertos permeáveis e com rearranjos variados, criando práticas de desenvolvimento e cooperação entre as pessoas.

Tal porosidade permeou-se no mundo acadêmico que estuda sobre cidades inteligentes ou sob que circunstâncias é cabível considerar-se uma cidade com esse atributo (Harrison *et al.*, 2010; Angelidou, 2015; De Filippi *et al.*; 2016; Simonofski *et al.*; 2018; Rudewicz; 2019). No campo científico, os primeiros estudos sobre cidades inteligentes surgiram na década de 1990 como um tópico emergente, seja acadêmico ou para pesquisadores que iniciaram a busca na gama de dimensões e praticidades relacionadas ao seu funcionamento (Capello; Caragliu; Nijkamp, 2009; Caragliu; Del Bo; Nijkamp, 2011; Kummitha e Crutzen, 2017; Ochoa Guevara *et al.*; 2019) embora as pesquisas tenham se disseminado com maior força no final da década de 2000 (De Filippi *et al.*; 2016; Zhao, Tang e Zou, 2019; Lytras *et al.*, 2021).

Conforme eram realizadas conexões entre desenvolvimento urbano, progresso, inovação e globalização em um contexto complexo, diversos autores, empresas e instituições públicas geram novas definições e perspectivas para o conceito de cidade inteligente (Branchi; Fernandez-Valdivielso; Matias, 2017) devido a sua dinâmica multidisciplinar de abordagem em

diversas áreas de pesquisa (Khan *et al.*, 2022.; Karvonen; Cook; Haarstad, 2020; Lytras *et al.*, 2022).

Diante do exposto, surge a seguinte questão: Como as inovações tecnológicas em cidades inteligentes podem promover a melhoria da qualidade de vida do cidadão? Para responder essa questão, o presente estudo tem como objetivo realizar uma Bibliometria verificando de que maneira as inovações tecnológicas desenvolvidas em cidades inteligentes promovem a qualidade de vida do cidadão nas pesquisas através de buscas realizadas nas bases de dados da *Web of Science* (WoS) e *Scopus*. As bases foram selecionadas por possibilitarem uma filtragem com um maior número de documentos, bem como uma amostra mais confiável para realização do estudo, uma vez que são bases onde se encontram os títulos reconhecidos internacionalmente como de qualidade (Rodrigues *et al.*, 2016).

1. Referencial Teórico

A partir do advento da modernização e suas implicações sociais, é possível observar como elas afetaram a interação dos atores pertencentes à conjuntura dos ambientes urbanos, de modo que o conceito de cidades inteligentes vem sendo promovido desde o final do século XX (Bribi e Krogstie, 2011; Yigitcanlar, 2015; De Filippi *et al.*; 2016; Yigitcanlar e Kamruzzaman; 2018; Rudewicz, 2019) através de diferentes óticas sociais, instituições (Mora *et al.*, 2016; Santana *et al.*, 2017; Caragliu; Del Bo, 2021; Da Silva *et al.*, 2020; Alhalabi; Lytras; Aljohani, 2021; Lytras *et al.*, 2021) e como um ascendente escopo de pesquisa no mundo acadêmico que buscam analisar os fatores comuns à construção de ambientes urbanos inteligentes (Angelidou, 2015; De Filippi, Coscia e Guido; 2017; Simonofski *et al.*, 2018, Zhao, Tang e Zou, 2019).

Neste sentido, a evolução das pesquisas envolvendo cidades inteligentes a partir dos anos 90 foi inicialmente proposto como uma forma de lidar com o crescimento da população urbana e propor soluções às intercorrências ocorridas ao desenvolvimento econômico e social, através da premissa da construção de infraestrutura urbana e otimização dos processos de urbanização. O trabalho que retrata o projeto “Ilha Inteligente” de Cingapura (Mahizhnan, 1999) foi um dos pioneiros no tema e resgata um exemplo típico de construção de cidade inteligente durante a década, enfatizando a integração e o gerenciamento de importantes atores de infraestrutura urbana e otimização de recursos públicos urbanos, como o monitoramento de segurança através de processos tecnológicos (Shelton; Zook; Wiig, 2014; Zhao, Tang e Zou, 2019; Keshavarzi, Yildirim e Arefi, 2021).

A literatura discute que influências da *European Smart City Association* (ESCA), *IBM Corporation* e outras instituições de pesquisa fomentaram o interesse na compreensão da natureza das cidades inteligentes e, gradualmente, definições reconhecendo que as tecnologias

de informação e comunicação (TICs) são a força motriz do desenvolvimento de cidades inteligentes foi predominando na literatura no início dos anos 2000 (Capdevila e Zarlenga, 2015; Zhao, Tang e Zou, 2019).

Desta forma, que os conceitos de cidades inteligentes foram sendo aprofundados sob outras óticas disciplinares a partir de movimentos internacionais que ascenderam o interesse no continente europeu em impulsionar um futuro sustentável (Han e Hawken, 2018; De Filippi, Coscia e Guido, 2019;)

Deste modo, embora a consolidação de que as cidades inteligentes necessitam de um olhar sensível na compreensão da maneira que o uso das tecnologias revolucionaram as cidades nos últimos anos através da tecnologia de informação e comunicação (TICs) e sob quais aspectos as transformações tecnológicas desenvolvem a gestão da cidade e aprimoram as redes técnicas e elos sociais o atual sistema de partes interessadas que se relacionam dentro de uma cidade inteligente é complexo e impulsionado por interesses por muitas vezes divergentes, indo de encontro aos seus princípios de desenvolvimento originários (Angelidou, 2015, Santana, 2017; Oliveira; Oliver; Ramalhinho, 2020).

Nessa perspectiva, foi necessário entrelaçar aos conceitos de cidades inteligentes surgidos nos últimos anos às pautas sociais que descrevessem como os investimentos em recursos humanos, sociais, capital e infraestrutura moderna de TICs e serviços eletrônicos impulsionam, bem como incorporam-se no crescimento sustentável e a qualidade de vida, possibilitados por uma gestão dos recursos naturais e por meio do governo participativo uma vez que a cidade não se desenvolve em aspectos tecnológicos e econômicos sem considerar as demandas sociais do público que irá utilizar ativamente das ferramentas tecnológicas fornecidas (Mora *et al.*, 2016; Yigitcanlar e Kamruzzaman; 2018; Appio *et al.*, 2019; Lim, Endebebo e Gianoli, 2019).

Estudos que se limitam em retratar a apenas a eficiência das tecnologias oferecidas nas cidades precisa compreender se as ofertas tecnológicas estão traduzindo a demanda social, uma vez que proponham qualidade de vida é necessário catalisá-la como um atributo individual, no entanto, iniciado na perspectiva coletiva. (Bibri; Krogstie, 2020; De Filippi, Coscia e Guido; 2017). A tradução da tecnologia à realidade social que ela esteja sendo aplicada através do entendimento de suas potencialidades ajudarão a preencher a lacuna existente entre disponibilidade da tecnologia e adoção da comunidade (Han e Hawken, 2018; Lytras *et al.*, 2021; Li e Woolrych, 2021).

2. Procedimentos Metodológicos

A presente pesquisa caracteriza-se como bibliométrica, de natureza qualitativa

descritiva e a busca da produção científica foram utilizados trabalhos que se encontravam nas bases *Web of Science* e *Scopus*. (Okubo, 1997; Vanti, 2002; Chueke e Amatucci, 2015).

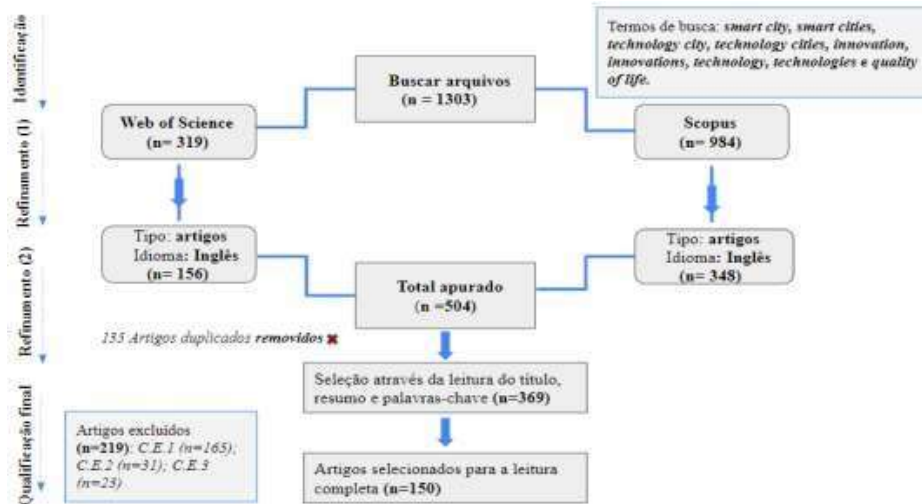
Neste sentido, as buscas realizadas no período entre 11 de agosto e 01 setembro de 2022 necessitaram de uma adoção de critérios, como demonstrado na figura 1. Para dar início à fase de identificação dos arquivos para análise, as buscas específicas em cada base de dados foram orientadas para os títulos, resumos e palavras-chave e os termos de busca (Figura 1) foram aplicados com a seguintes estruturas na opção “busca avançada” em ambas as bases para um melhor direcionamento aos trabalhos de interesse.

Para atingir o objetivo deste trabalho, não foi definido intervalo de tempo para as publicações de pesquisas anexadas nas bases. Esse posicionamento se justifica ao propósito de uma de uma compreensão holística das informações obtidas dos trabalhos incluídos para análise dos dados.

Ao realizar a busca em ambas as bases, resultaram-se 1303 arquivos, sendo 319 trabalhos na base *Web of Science* e 984 trabalhos na base *Scopus*. Posteriormente, as publicações foram submetidas à dois processos de refinamento, sendo o refinamento 1 direcionado à preferência de utilizar artigos científicos e o idioma em inglês como fonte de análise através da adoção do critério de “tipo de documento”: artigos e idioma: “inglês”. Após o procedimento, restaram-se 156 e 348 artigos nas respectivas bases, totalizando 504 arquivos.

Para dar sequência ao próximo processo de refinamento, as versões completas dos 504 trabalhos foram recuperadas e armazenadas usando a versão 4.1.2 do *R Studio* para *Windows 10*. Através do software, ao realizar a união das bases de dados, existiam-se 135 artigos duplicados. Após a retirada dos documentos duplicados, apurou-se um total 369 trabalhos que foram direcionados à fase de qualificação final, correspondendo ao momento de leitura integral dos resumos e verificação da aderência do conteúdo dos trabalhos com o objetivo da pesquisa, como indicado na Figura 1.

Figura 1 - Refinamento da amostra final para análise



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Os estudos que atenderam aos critérios de inclusão no Tabela 1 foram considerados para análise, enquanto os estudos que se enquadraram aos critérios de exclusão no Tabela 2 foram excluídos por não se adequarem à investigação de acordo com o objetivo da pesquisa. Os critérios de exclusão (Tabela 2) foram verificados manualmente em relação aos títulos e resumos, o que possibilitou a identificação e retirada dos trabalhos da amostra final para análise.

Tabela 1 - Critérios de inclusão adotados para análise

Critérios de inclusão adotados
Pesquisas teóricas ou empíricas que transmitem a congruência entre tecnologia e melhoria da qualidade de vida do cidadão
Pesquisas que abordam a percepção do cidadão em relação aos serviços e aplicativos usados nas cidades
Comparações de modelos de Cidades inteligentes com foco na qualidade de vida
Artigos que enfatizam a relação em inovação tecnológica e melhoria da qualidade de vida do cidadão
Projetos de desenvolvimento de Cidades inteligentes
Melhoria da qualidade de vida do cidadão em através de propostas de inovação em diferentes aspectos como: transporte, saúde, educação e inclusão social

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Os critérios de inclusão (Tabela 1) e exclusão (Tabela 2) partem do entendimento da multidisciplinaridade existente na compreensão das inovações em tecnologia para a promoção da qualidade de vida quando se tratam de pesquisa em cidades inteligentes. Portanto, devido à sua abrangência em diversos campos na literatura, foi necessário delimitar os parâmetros para direcionar ao objetivo desta pesquisa.

Tabela 2- Critérios de exclusão adotados para análise

C.E.	Critérios de exclusão adotados	Quantidade (n)
C.E.1	Artigos direcionados para a melhoria no desempenho de setores pertencentes aos centros urbanos baseados em inovações em tecnologia ou aspectos técnicos inerentes ao processo de informatização da cidade. Nestes casos, considerou-se que não seriam todos os cidadãos beneficiados de maneira direta na melhoria de sua qualidade de vida através da aplicação das inovações.	165
C.E.2	Artigos relacionados a privacidade e qualidade dos dados computacionais dos consumidores da inovação tecnológica em cidades inteligentes	31
C.E.3	Artigos que não foram encontrados através do DOI	23
Total excluído da amostra		219

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Para a fase de análise das características dos artigos 150 qualificados de acordo com os refinamentos 1 e 2 (Figura 1) prévio em artigos e aos critérios de inclusão definidos (Tabela 1),

foi instalado o pacote *Bibliometrix* (Trindade *et al.*, 2022).

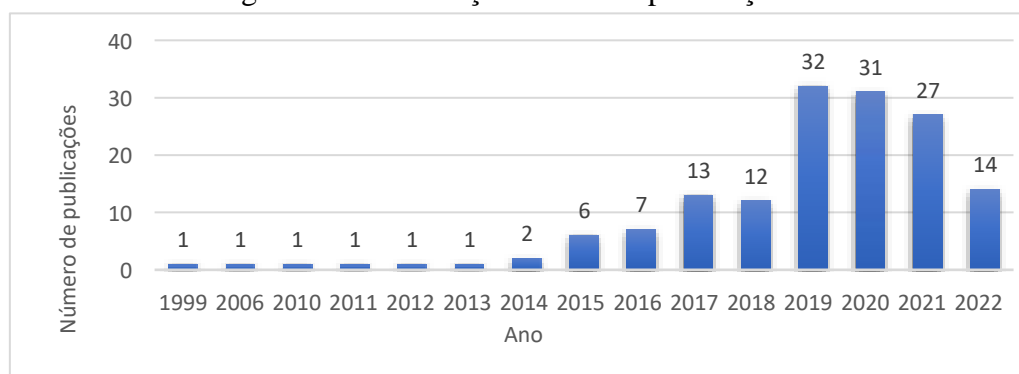
Com o auxílio do software, foi possível inferir informações pertinentes como os documentos mais citados, análise da distribuição anual dos artigos, análise das palavras mais usadas (Lei de Zipf), análise da produtividade dos periódicos (Lei de Bradford), a análise de co- ocorrência das palavras-chave, a análise da produtividade dos autores (Lei de Lotka) e análise das produções científicas dos países.

3. Resultados e discussão

3.1 Características da amostra e sua distribuição anual

Constatou-se que um total de 142 publicações científicas estão distribuídas entre o período de 2015 e agosto do ano de 2022, totalizando 94.66% do total do corpus textual que constituem a base de dados em análise, conforme a Figura 2 a seguir.

Figura 2 – Distribuição anual das publicações



Fonte: dados da pesquisa (2023)

Constatou-se que o primeiro documento abordando pressupostos conceituais que englobam inovação tecnológica e qualidade de vida em cidades inteligentes foi publicado em 1999 pelo autor Mahizhnann, o qual destacou uma estratégia em torno da construção de uma infraestrutura inovadora de tecnologia da informação em detrimento de melhorias econômicas e sociais através das ações governamentais realizadas pelo governo local tornou Singapura uma Ilha Inteligente.

Seguindo entre os anos de 2000 e 2005, houve uma pausa em publicações, como retrata a Figura 2. Dada a inferência é justificada pela tendência na literatura em enfatizar a eficiência no processo da promoção de tecnologia em cidades inteligentes, como também trabalhos direcionados na qualidade propriamente dos serviços ofertados através da TICs para setores específicos no funcionamento da cidade.

Portanto, pode-se considerar que o discurso envolvendo cidades inteligentes neste período entre 2000 e 2005 era unidimensional, focando na capacidade e desenvolvimento tecnológico baseados em métricas, uma vez considerando a qualidade de vida do cidadão uma camada mais profunda que ainda não havia sido alcançada nos estudos envolvendo a temática,

considerando os primeiros anos do século XXI.

Após o baixo número de publicações entre o anos de 2010 e 2014 (06 artigos publicados) é possível apontar que embora a qualidade de vida nas cidades inteligentes iniciasse figurar de forma mais evidente na literatura científica a partir de 2010 uma vez que a evolução acadêmica acerca do escopo deste artigo havia trilhado dois caminhos: o primeiro caminho (ferramental) considerando produções direcionadas à discussão de como as cidades podem ser consideradas inteligentes, retratando empiricamente a eficiência das métricas em tecnologia oferecidas nos serviços de modo geral com o suporte das TICs.

Verifica-se também que o período entre 2019 e agosto de 2022 destacou-se com a maior produção científica, com 104 documentos publicados, com o ano de 2019 apresentando-se em evidência com 32 trabalhos.

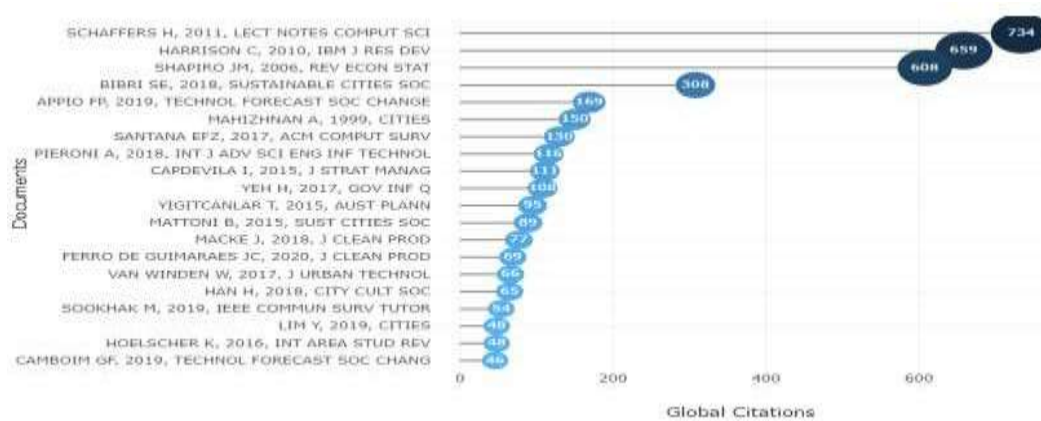
Diante disso, notou-se uma interconexão na trajetória dos caminhos (ferramental e integrado) de pesquisas que, até o marco da Agenda 2030 e movimentos mundiais adjacentes, seguiam escopos de pesquisas opostos: iniciou-se o consenso no campo científico em discutir sob quais aspectos o determinismo enraizado no fenômeno de Cidades Inteligentes poderiam considerar componentes não técnicos como fatores-chave de desenvolvimento (Appio *et al.*, 2019; Tjonndal e Nilssen; 2019; Camboim; Zawislak; Pufal, 2019; Li e Woolrych, 2021).

Os documentos distribuídos neste intervalo evidenciam a implantação e aprendizado das TICs como uma condição necessária, embora não seja a principal condição se não for considerada as demandas dos usuários do território, bem como iniciativas inovadoras e suas cooperações para o desenvolvimento inteligente, como enfatizamos trabalhos (Rudewicz, 2019; Copaja-alegre e Esponda-Alva; 2019; Treude, 2021).

3.2 Análise dos documentos mais citados

De acordo com os dados da figura 3, aponta-se que um total de 4896 citações são distribuídas em 130 dos 150 artigos que constituem a base de dados da amostra em estudo. O documento mais citado, com 734 citações (Schaffers *et al.*, 2011) O segundo documento mais citado, com 659 citações (Harrison *et al.*, 2010). No terceiro documento aparece (Shapiro, 2006), com 608 citações; o quarto artigo mais citado, com 308 citações (Bribi, 2018). E por fim, o quinto artigo (Appio *et al.*, 2019), com 169 citações.

Figura 3 - Distribuição dos documentos mais citados

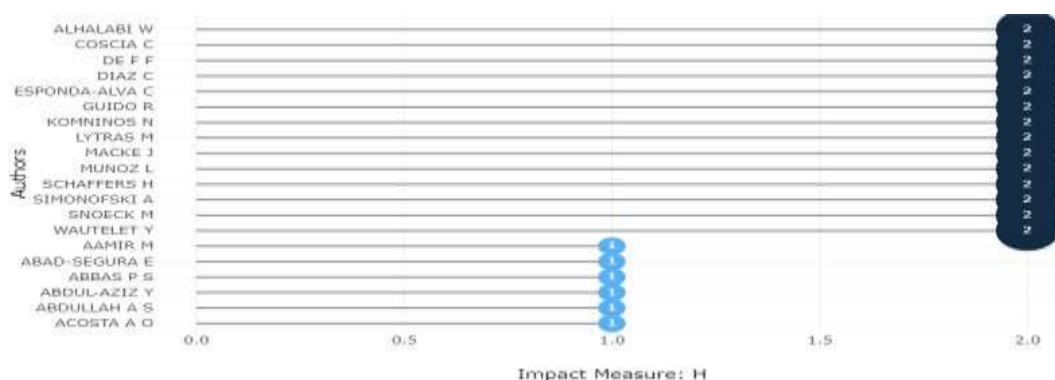


Fonte: dados da pesquisa (2023)

A partir dos dados da figura 3, destaca-se que os 05 primeiros artigos descritos foram responsáveis por cerca de 51% das citações totais. Apresentando a média de 33 citações, é possível verificar que todos os artigos da figura 3 encontram-se no valor acima da média, demonstrando que eles são relevantes como base teórica no debate e aprofundamento da temática por discutirem diferentes perspectivas da prevalência da inovação tecnológica em cidades áreas urbanas, embora não limitando-se a eficiência econômica no seu desenvolvimento.

Nota-se, também, que 20 dos 150 artigos que compõem a base deste estudo nunca foram citados, com 95% deles publicados entre os anos de 2019 e 2022. Em relação ao fator de impacto, o H-index (Hirsch, 2005) a Figura 4 indica número de artigos de um determinado autor com, pelo menos, o mesmo número de citações (Thomaz *et al.*, 2009).

Figura 4 – Fator de impacto dos autores



Fonte: dados da pesquisa (2023)

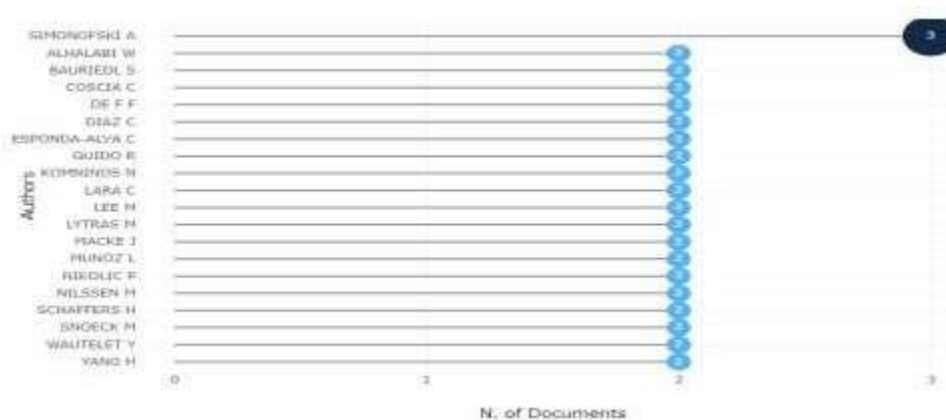
Aponta-se que os autores Alhalabi, Coscia, De Fillipi, Diaz, Esponda-Alva, Guido, Komninos, Lytras, Macke, Munoz, Schaffers, Simonofski, Snoeck e Wautelet possuem o maior fator de impacto, (H-index = 2) e os demais contam com fator de impacto igual a 1 (H-index = 1). O baixo índice pode representar a presença de pesquisadores jovens na área (Bornmann e Daniel, 2005; Jin *et al.*, 2007; Wood e Costa, 2015) bem como indicam que os trabalhos que

surtem da discussão do fenômeno de cidades inteligentes reunidos pelo arcabouço teórico da inovação tecnológica, e sobretudo, as diferentes perspectivas de qualidade de vida ainda encontram-se no seu estágio inicial.

3.3 Análise de produtividade dos autores

A Figura 5 apresenta os 20 autores mais produtivos sobre a temática, considerando a amostra em análise constituída por 464 autores. Os resultados revelam que o autor Simonofski é o mais produtivo com 3 artigos publicados e o restante dos autores descritos na figura 4 possuem o desempenho de 2 artigos publicados.

Figura 5 – Produtividade dos autores



Fonte: dados da pesquisa (2023)

O passo seguinte consistiu em avaliar a aplicação da Lei de Lotka. Ao analisar o universo constituído por 150 documentos, verificou-se que os trabalhos foram produzidos por 464 autores, com a frequência de publicação expressa na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 – Frequência de publicação dos autores

Nº de artigos publicados	Nº de autores	Porcentagem
1	443	95,5%
2	20	4,3%
3	1	0,2%
Total	464	100%

Fonte: dados da pesquisa (2023)

Conforme a Tabela 3, 443 autores, 95.5% do total, publicaram apenas um artigo sobre inovação tecnológica na promoção da qualidade de vida em cidades inteligentes entre o intervalo de 1999 e 2022. Por outro lado, apenas 20 autores publicaram 2 artigos (4.3%) e somente 1 autor desenvolveu 3 (0.2%) artigos no mesmo período. Durante suas pesquisas, Lotk indicou que aproximadamente 60.8% dos autores de uma determinada área de conhecimento publicam apenas uma vez.

3.4 Análise das palavras mais usadas (Lei de Zipf)

A lei de Zipf foi aplicada com o auxílio do pacote Bibliometrix para contar as frequências das palavras. O software analisou aproximadamente 265 palavras, catalogadas em ordem decrescente de acordo com o número de ocorrência e, a partir das palavras de maior frequência, elaborou a nuvem de palavras conforme a Figura 6 a seguir.

Figura 6 – Lei de Zipf



Fonte: dados da pesquisa (2023)

A partir da análise da nuvem de palavras, identificou-se os termos mais comuns nos trabalhos neste campo de conhecimento. Os termos que apresentam maior recorrência são “*smart city*” e “*quality of life*” apresentando a frequência de 42 e 35, respectivamente. Em seguida, aparecem termos “*innovation*” e “*internet*” com 10 ocorrências. O termo “*big data*” surge com 9 aparições, enquanto “*sustainable cities*” e “*sustainable development*” encontram-se ambos com 8 recorrências. Logo após, os termos “*information and communication technologies*” e “*internet of things*” foram encontrados 7 vezes e os termos “*urban growth*” e “*urban planning*” apareceram 6 vezes. Também foram encontrados 65 termos com 2 ocorrências e 143 termos com apenas 1 ocorrência, sendo considerados termos que não possuem um conceito consolidado no campo acadêmico, conhecidos também como ruídos de pesquisa (Rodrigues e Viera, 2016).

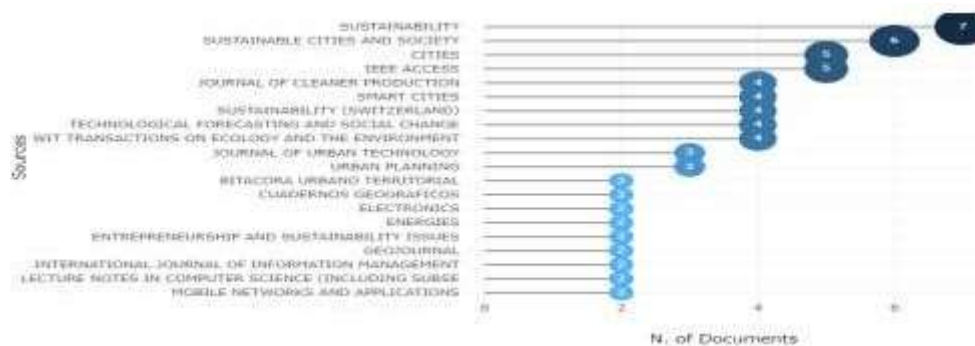
Através dos dados inferidos que identificaram as palavras que se destacam nos estudos sobre o tema na amostra em análise, aponta-se que é ascendente a busca da compreensão ao uso das TICS como um movimento de inovação através dos contextos relacionados à sua criação, adaptação e formas de aplicação nas arenas urbanas entrelaçados aos aspectos sociais da cidade no campo acadêmico, como destacam os autores (Han e Hawsen, 2018,; Lim,

Endelebos e Gianoli, 2019, Karvonen, Cook e Haarstad, 2020).

3.5 Análise da produtividade dos periódicos (Lei de Bradford)

Os artigos que constituem a amostra em análise estão distribuídos em 99 periódicos. A Figura 7 apresenta os 20 periódicos mais produtivos.

Figura 7 – Periódicos mais produtivos



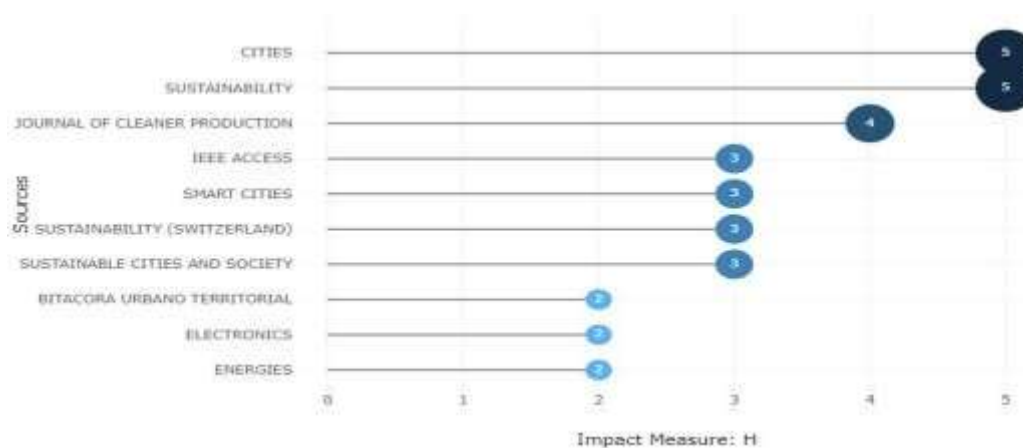
Fonte: dados da pesquisa (2023)

À luz da lei de Bradford, a qual permite estimar a relevância de periódicos em certa área de conhecimento (Guedes e Borschiver, 2005), as revistas que publicam sobre inovação tecnológica na promoção da qualidade de vida em cidades são divididas em três zonas de produtividade (Zona 1, Zona 2, Zona 3). A “Zona 1” é composta pelos periódicos que produzem o maior número de artigos sobre determinado assunto, formando, uma zona de periódicos de maior qualidade, relevância e consolidados no campo científico naquela área de conhecimento. No caso deste estudo, as duas primeiras zonas (Zona 1 e Zona 2), possuem cerca 55.50% dos artigos produzidos, publicados em 50 revistas diferentes; o restante somado em 44.50% pertencem à Zona 3 e estão distribuídos em 49 revistas.

Os periódicos mais relevantes sobre o tema são: *Sustainability* (4.7%) do total geral de publicações na amostra. Em seguida, *Sustainable Cities and Society* (4.0%). Os próximos listados foram *Cities* e *IEEE*, ambos com representando cada um deles à (3.3%) do total. Logo após, surge o grupo de periódicos formado por *Journal of Cleaner Production*, *Smart Cities*, *Technological Forecasting and Social Change* e *Wit Transactions On Ecology and the Environment*, com aproximadamente (2.7%) do total por cada um deles.

Os 10 periódicos elencados foram responsáveis por 28.7% da produção científica na área, considerando o universo de 150 documentos deste estudo. Esta porcentagem valida a lei de Bradford, onde, de acordo com (Coutinho, 1988), poucos periódicos produzem muito e muitos produzem pouco, concentrando-se as publicações em um determinado número de revistas, adquirindo-se aderência a disseminação do conhecimento em determinada área. Os achados são resumidos na Figura 8.

Figura 8 – Fator de impacto dos 10 maiores periódicos



Fonte: dados da pesquisa (2023)

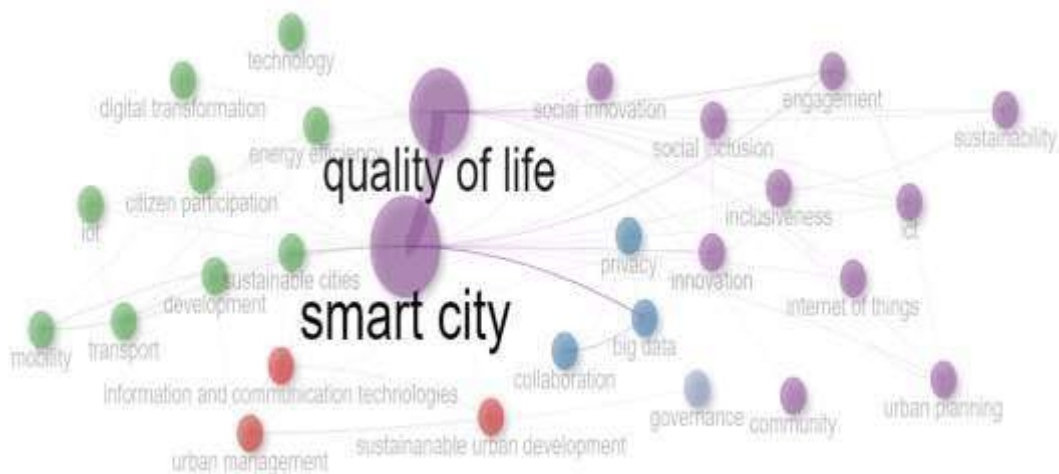
Considerando o fator de impacto dos periódicos inferidos na figura 8, constata-se que *Cities* juntamente com *Sustainability* possuem o H-index maior (5), enquanto a segunda posição é ocupada pelo periódico *Journal of Cleaner Production*, com H-index (4). A terceira posição está ocupada pelos periódicos *IEEE Access*, *Smart Cities*, *Sustainability (Switzerland)* e *Sustainability Cities and Society*, obtendo H-index (3) e a quarta posição é ocupada por três periódicos, sendo eles *Bitacora Urbano Territorial*, *Electronics* e *Energies Issues*, cujo fator de impacto é igual a 2.

3.6 Análise de co-ocorrência das palavras-chave

Outra técnica utilizada neste estudo é a co-ocorrência de palavras-chave, referindo-se à utilização de padrões de palavras-chave como mecanismo para compreensão da estrutura de ideias dispostas nos trabalhos científicos, sendo uma técnica útil para examinar a rede de conceitos de tópicos e tendências de pesquisa (Ding; Chowdhury; Foo, 2001).

Neste sentido, constata-se no presente estudo que *Smart City* e *Quality of life* são as palavras chave mais usadas, seguidas por *Sustainable Cities*, *Internet of Things* e *Urban Management*. A partir do pacote Bibliometrix, foi possível realizar uma análise de cluster das palavras-chave, identificando-se, portanto, 4 clusters (Figura 9), correspondentes às quatro principais áreas que predominam o campo científico sobre a amostra em estudo.

Figura 9 – Análise de clusters das palavras-chave



Fonte: dados da pesquisa (2023)

A partir da figura 9, observa-se que cluster 1 (verde) constituído pelos termos (*smart city, quality of life, development, sustainable, iot, transport, smart mobility, sustainable development, digital transformation, technology, citizen, energy efficiency, citizen participation e mobility*) parece destacar elementos considerados fatores mediadores e resultados na construção de centros urbanos inteligentes através de trazer evidência as palavras como transformação, participação e desenvolvimento sustentável.

O cluster 2 (roxo) é composto pelos termos (*smart city, quality of life, sustainability, ict, urban planning, internet of things, community, engagement, inclusiveness, social inclusion, innovation e social innovation*) caracterizando uma abordagem humanística atrelada à performance inovadora através do que é fornecido com as TICs, com termos recorrentes como qualidade de vida, comunidade, inovação e inclusão social. Embora o grupo de palavras-chave do cluster vermelho reforcem sua ênfase aos fatores que perpassam os aspectos técnicos, os trabalhos que também levantam a importância do uso TICs nos centros urbanos a partir da aparição dos termos como internet das coisas e TICs não possuem escopos de pesquisa excludentes aos aspectos sociais.

O cluster 3 (azul) é estabelecido pelos termos (*governance, collaboration, privacy e big data*), pelos quais evidenciam fatores relacionados à qualidade do serviço e o desempenho dos componentes tecnológicos condicionados à inovação e, o objetivo principal, costuma ser, embora não somente ele, o crescimento econômico, colaboração, qualidade de vida e competitividade da cidade. São exemplos de artigos que pertencem a este cluster:

Por fim, o cluster 4 (vermelho), formado pelos termos (*communication and information technologies, urban management e sustainable urban development*) está voltado para uma abordagem estratégica gestão de áreas urbanas, trazendo a ênfase para o desenvolvimento sustentável e estando vinculado à formulação de políticas nas áreas urbanas.

A partir da formação dos clusters descritos, chegou-se as seguintes pontuações: a literatura

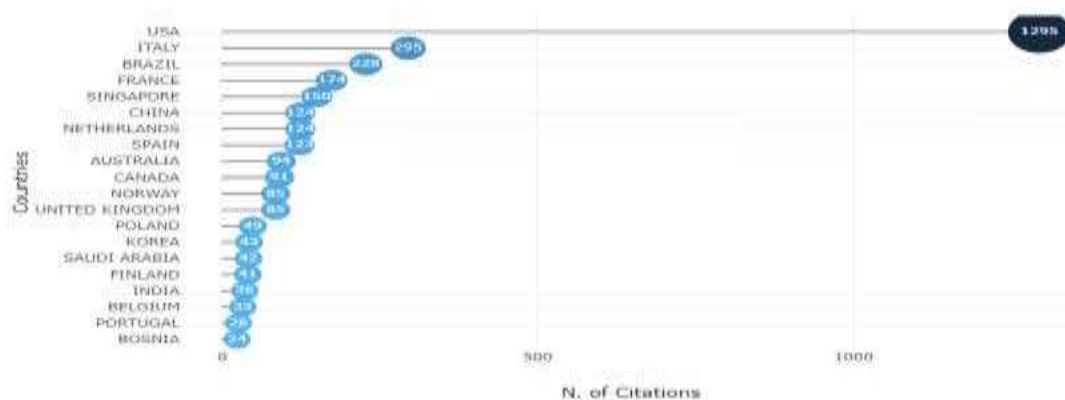
acerca do fenômeno que constitui o escopo desta pesquisa consegue se adequar às demandas econômicas, sociais e ambientais presentes no debate atual. No entanto, embora que as pesquisas já percebam o cidadão como um ator diferencial no fomento das inovações através da tecnologia nas cidades com palavras-chave que remetem aspectos humanísticos presentes em todos os clusters, o tema ainda necessita de debate em relação à percepção deste mesmo habitante (usuário da tecnologia) em relação à sua qualidade de vida, bem como uma investigação dos conceitos voltados às questões locais inerentes a cada cidade.

Esse fato relaciona-se ao questionamento trazido pelos autores Lim, Edelembos e Gianoli (2019) ao relatarem o reconhecimento do papel do capital humano, social e institucional relacionados aos conceitos de cidades inteligentes, mas a ênfase principal ainda circula na tecnologia.

3.7 Análise das produções científicas dos países

Ao todo, 52 países contribuíram para o desenvolvimento das pesquisas que debatem sobre a temática na literatura. Os cinco países que lideram o ranking são: Itália, Espanha, Estados Unidos, Brasil e Reino Unido. A figura 10 caracteriza a produção por país, onde é possível observar que a tonalidade mais escura se refere aos países que possuem maior produção científica sobre o tema.

Figura 10- Contribuição científica por país



Fonte: dados da pesquisa (2023)

A partir da figura 10, aponta-se que a Itália é o país com maior número de produções científicas, apresentando 30 publicações, aproximadamente 10.1%, na segunda e terceira posições, destacam-se Estados Unidos e Espanha, com 27 publicações (9.12%) e 18 publicações (6.08%) da produção científica, respectivamente. O Brasil e Reino Unido ocupam a quarta posição, ambos com 16 artigos publicados, aproximadamente 5.4% cada um deles na produção científica. Logo em seguida, a Polônia ocupa a quinta posição no ranking com 15 documentos publicados, totalizando 5.06%. Os seis países descritos são responsáveis aproximadamente por 41.21% da produção científica neste intervalo. A seguir, a figura 11 elenca os países mais citados na amostra de produções em análise.

Figura 11 – Países mais citados



Fonte: dados da pesquisa (2023)

De um total de 3287 citações distribuídas por 40 países, é possível apontar através da figura 11 que os Estados Unidos se mantem na liderança como o país referência em citações dentro do conteúdo trabalhado pelos autores que se aprofundam na temática com um número de 1295 citações, aproximadamente 48.0% do total de citações. A Itália aparece em segundo lugar no ranking de produtividade, possuindo 295 citações, aproximadamente 8,98% das citações totais. O Brasil encontra-se na terceira posição, com 174 citações, ou seja 6.93% das citações. O aprofundamento da literatura em relação ao Brasil retrata-se aos desafios de se implementar cidades inteligentes no país, devido a concentração de questões sociais que ainda necessitam de melhor enfrentamento como renda, saneamento básico, educação, mobilidade, saúde, renda, saneamento básico e segurança pública.

Considerações finais

Sugere-se direcionar um novo olhar adequado às demandas particulares de cada cidade, alinhando a aplicação técnica da inovação e a absorção da comunidade. Além disso, a percepção do habitante diante da aplicação de inovações tecnológicas a determinadas realidades sociais torna-se primordial para compreender os conceitos de cidades inteligentes na promoção de qualidade de vida de forma que traduza à realidade social do espaço urbano, bem como a maneira que os cidadãos podem participar efetivamente das decisões das cidades de forma democrática e simples, uma vez que são consumidores da tecnologia.

A principal limitação do estudo é constituída pela amostra, com apenas 150 artigos foram contemplados para análise. Contudo, pode-se dizer que ainda existem poucos estudos direcionados que expliquem como implantação de inovações tecnológicas de práticas voltadas para a melhoria da qualidade de vida em Cidades Inteligentes estão cumprindo o seu propósito.

Para futuras pesquisas, este estudo propõe que sejam utilizadas outras bases de dados, ampliando os resultados da investigação, bem como a realização de estudos empíricos trazendo

a compreensão das diferentes perspectivas presentes nos atores envolvidos no que se entende de qualidade de vida através das inovações tecnológicas propostas no desenvolvimento de cidades inteligentes. Com isso, o trabalho apresenta contribuições teóricas e empíricas para o avanço do debate neste campo científico, podendo ser utilizado como suporte para pesquisadores que adesejam avançar nos estudos relacionados ao tema, bem como identificar os fatores motivacionais de inovação tecnológica na promoção da qualidade de vida em cidades inteligentes.

REFERÊNCIAS

ALHALABI, W.; LYTRAS, M.; ALJOHANI, N. Crowdsourcing Research for Social Insights into Smart Cities Applications and Services. **Sustainability**, v. 13, n. 14, p. 7531, 6 jul. 2021.

ARAÚJO, C. A. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, v. 12, n. 1, p. 11–32, 10 dez. 2006.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959–975, nov. 2017.

BARLETTA, V. S. et al. Managing a Smart City Integrated Model through Smart Program Management. **Applied Sciences**, v. 10, n. 2, p. 714, 20 jan. 2020.

BIBRI, S. E. The IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability. **Sustainable Cities and Society**, v. 38, p. 230–253, abr. 2018.

BIBRI, S. E.; KROGSTIE, J. The emerging data-driven Smart City and its innovative applied solutions for sustainability: the cases of London and Barcelona. **Energy Informatics**, v. 3, n. 1, 26 jun. 2020.

BRANCHI, P.; FERNANDEZ-VALDIVIELSO, C.; MATIAS, I. An Analysis Matrix for the Assessment of Smart City Technologies: Main Results of Its Application. **Systems**, v. 5, n. 1, p. 8, 29 jan. 2017.

CALZADA, I.; COBO, C. Unplugging: Deconstructing the Smart City. **Journal of Urban Technology**, v. 22, n. 1, p. 23–43, 2 jan. 2015.

CAPDEVILA, I.; ZARLENGA, M. I. Smart City or Smart Citizens? The Barcelona Case. **SSRN Electronic Journal**, v. Smart city or smart citizens? The Barcelona case, 2015.

CAPELLO, R.; CARAGLIU, A.; NIJKAMP, P. **Territorial Capital and Regional Growth: Increasing Returns in Cognitive Knowledge Use**. Disponível em: <<https://www.econstor.eu/handle/10419/86826>>. Acesso em: 27 mar. 2023.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C. F. Smart cities and urban inequality. **Regional Studies**, v. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00343404.2021.1984421>, n. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00343404.2021.1984421>, p. 1–16, 21 out. 2021.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart Cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 2, p. 65–82, abr. 2011.

CERUTTI, P. S. et al. “Green, but not as green as that”: An analysis of a Brazilian bike-sharing system. **Journal of Cleaner Production**, v. 217, p. 185–193, abr. 2019.

CHOWHAN, G.; SEN, A.; MUKHERJEE, J. Sustainable and “smart” restructuring around the making of mega and world-class cities in India: a critical review. **GeoJournal**, 16 abr. 2022.

CHUEKE, G. V.; AMATUCCI, M. O que é bibliometria? Uma introdução ao Fórum. **Internext**, v. 10, n. 2, p. 1, 9 set. 2015.

COUTINHO, E. As armadilhas da lei de Bradford. **Revista de Biblioteconomia de Brasília**, v. 16, n. 2, p. 217–225, 1 jul. 1988.

DA SILVA, C. A. et al. Urban resilience and sustainable development policies. **Revista**

de Gestão, v. 27, n. 1, p. 61–78, 26 nov. 2019.

DE FILIPPI, F. et al. MiraMap: A We-Government Tool for Smart Peripheries in Smart Cities. **IEEE Access**, v. 4, p. 3824–3843, 2016.

DE FILIPPI, F.; COSCIA, C.; GUIDO, R. From Smart-Cities to Smart-Communities. **International Journal of E-Planning Research**, v. 8, n. 2, p. 24–44, abr. 2019.

DING, Y.; CHOWDHURY, G. G.; FOO, S. Bibliometric cartography of information retrieval research by using co-word analysis. **Information Processing & Management**, v. 37, n. 6, p. 817–842, nov. 2001.

GRECO, I.; CRESTA, A. A Smart Planning for Smart City: The Concept of Smart City as an Opportunity to Re-think the Planning Models of the Contemporary City. **Computational Science and Its Applications -- ICCSA 2015**, v. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-21407-8_40, n. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-21407-8_40, p. 563–576, 2015.

GUEDES, V.; BORSCHIVER, S. **BIBLIOMETRIA: UMA FERRAMENTA ESTATÍSTICA PARA A GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO, EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, DE COMUNICAÇÃO E DE AVALIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA** *Palavras-Chave*. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://cinform-antiores.ufba.br/vi_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2023.

HAN, H.; HAWKEN, S. Introduction: Innovation and identity in next-generation smart cities. **City, Culture and Society**, v. 12, p. 1–4, mar. 2018.

HARRISON, C. et al. Foundations for Smarter Cities. **IBM Journal of Research and Development**, v. 54, n. 4, p. 1–16, jul. 2010.

HIRSCH, J. E. An index to quantify an individual’s scientific research output. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 102, n. 46, p. 16569–16572, 15 nov. 2005.

JIN, B. et al. The R- and AR-indices: Complementing the h-index. **Chinese Science Bulletin**, v. 52, n. 6, p. 855–863, mar. 2007.

KARVONEN, A.; COOK, M.; HAARSTAD, H. Urban Planning and the Smart City: Projects, Practices and Politics. **Urban Planning**, v. 5, n. 1, p. 65, 13 mar. 2020.

KESHAVARZI, G.; YILDIRIM, Y.; AREFI, M. Does scale matter? An overview of the “smart cities” literature. **Sustainable Cities and Society**, v. 74, n. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670721004339?via%3Dihub>, p. 103151, nov. 2021.

KHAN, A. et al. Authorization schemes for internet of things: requirements, weaknesses, future challenges and trends. **Complex & Intelligent Systems**, v. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40747-022-00765-y>, n. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40747-022-00765-y>, 19 maio 2022.

KIM, B. et al. A value of civic voices for smart city: A big data analysis of civic queries posed by Seoul citizens. **Cities**, v. 108, n. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275120312890?via%3Dihub>, p. 102941, jan. 2021.

KUMMITHA, R. K. R.; CRUTZEN, N. How do we understand smart cities? An evolutionary perspective. **Cities**, v. 67, n. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.04.010>, p. 43–52, jul. 2017.

LI, M.; WOOLRYCH, R. Experiences of Older People and Social Inclusion in Relation to Smart “Age-Friendly” Cities: A Case Study of Chongqing, China. **Frontiers in Public Health**, v. 9, 13 dez. 2021.

LIM, Y.; EDELENBOS, J.; GIANOLI, A. Identifying the results of smart city development: Findings from systematic literature review. **Cities**, v. 95, p. 102397, dez. 2019.

LYTRAS, M. D. et al. Information Management in Smart Cities: Turning end users’ views into multi-item scale development, validation, and policy-making recommendations. **International Journal of Information Management**, v. 56, n.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268401219312587?via%3Dihub>, p. 102146, fev. 2021.

MAHIZHNAN, A. Smart cities. **Cities**, v. 16, n. 1, p. 13–18, fev. 1999.

MORA, H. et al. Interactive cloud system for the analysis of accessibility in smart cities. **International Journal of Design & Nature and Ecodynamics**, v. 11, n. 3, p. 447–458, 31 jul. 2016.

OCHOA GUEVARA, N. E. et al. Towards the design and implementation of a Smart City in Bogotá, Colombia. **Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia**, v. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/335951>, n. 93, p. 41–56, 23 ago. 2019.

OKUBO, Y. Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems. **OECD Science, Technology and Industry Working Papers**, v. 1997/1, 1 jan. 1997.

OLIVEIRA, T. A.; OLIVER, M.; RAMALHINHO, H. Challenges for Connecting Citizens and Smart Cities: ICT, E-Governance and Blockchain. **Sustainability**, v. 12, n. 7, p. 2926, 7 abr. 2020.

RODRIGUES, B. R. et al. Modulators and signally of Th17 axis in Chagas' disease heart failure. **The Journal of Immunology**, v. 196, n. 1_Supplement, p. 135.8–135.8, 1 maio 2016.

RODRIGUES, C.; GODOY VIERA, A. F. Estudos bibliométricos sobre a produção científica da temática Tecnologias de Informação e Comunicação em bibliotecas. **InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação**, v. 7, n. 1, p. 167, 5 abr. 2016.

RUDEWICZ, J. Przemysł i technologie wobec wdrożenia wizji miasta inteligentnego (smart city). **Studies of the Industrial Geography Commission of the Polish Geographical Society**, v. 33, n. 4, p. 195–212, 31 dez. 2019.

SANTANA, E. F. Z. et al. Software Platforms for Smart Cities. **ACM Computing Surveys**, v. 50, n. 6, p. 1–37, 22 nov. 2017.

SCHAFFERS, H. et al. Smart Cities and the Future Internet: Towards Cooperation Frameworks for Open Innovation. **The Future Internet**, p. 431–446, 2011.

SCHAFFERS, H.; RATTI, C.; KOMNINOS, N. Special Issue on Smart Applications for Smart Cities - New Approaches to Innovation: Guest Editors' Introduction. **Journal of theoretical and applied electronic commerce research**, v. 7, n. 3, p. 9–10, 2012.

SHAPIRO, J. M. Smart Cities: Quality of Life, Productivity, and the Growth Effects of Human Capital. **Review of Economics and Statistics**, v. 88, n. 2, p. 324–335, maio 2006.

SHELTON, T.; ZOOK, M.; WIIG, A. The “actually existing smart city”. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, v. 8, n. 1, p. 13–25, 27 out. 2014.

SIMONOFSKI, A. et al. The Impact of User Participation Methods on E-Government Projects: The Case of La Louvière, Belgium. **Media and Communication**, v. 6, n. 4, p. 175–186, 21 dez. 2018.

SURESH, S. et al. Developments in the UK road transport from a smart cities perspective. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 28, n. 4, p. 845–862, 16 jul. 2020.

TJØNNDAL, A.; NILSSEN, M. Innovative sport and leisure approaches to quality of life in the smart city. **World Leisure Journal**, v. 61, n. 3, p. 228–240, 3 jul. 2019.

TREUDE, M. Sustainable Smart City—Opening a Black Box. **Sustainability**, v. 13, n. 2, p. 769, 14 jan. 2021.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 2, p. 369–379, ago. 2002.

WASHBURN, D.; SINDHU FOR CIOS, U. **Making Leaders Successful Every Day Helping CIOs Understand “Smart City” Initiatives**. [s.l.: s.n.]. Disponível em:

<https://s3-us-west-2.amazonaws.com/itworldcanada/archive/Themes/Hubs/Brainstorm/forrester_help_cios_smart_city.pdf>.

WOOD JR., T.; COSTA, C. C. DE M. Avaliação do impacto da produção científica de

programas selecionados de pós-graduação em Administração por meio do índice H. **Revista de Administração**, v. 50, n. 3, p. 325–337, 2015.

YIGITCANLAR, T. Smart cities: an effective urban development and management model? **Australian Planner**, v. 52, n. 1, p. 27–34, 2 jan. 2015.

YIGITCANLAR, T. et al. Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature. **Sustainable Cities and Society**, v. 45, n. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221067071831268X>, p. 348–365, fev. 2019.

ZHAO, L.; TANG, Z.; ZOU, X. Mapping the Knowledge Domain of Smart-City Research: A Bibliometric and Scientometric Analysis. **Sustainability**, v. 11, n. 23, p. 6648, 25 nov. 2019.