

SMART CITIES E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: é possível entrelaçar caminhos?

STEPHANIE FREIRE BRITO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE (UFCG)

MARIA DE FÁTIMA MARTINS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE (UFCG)

Agradecimento à órgão de fomento:

Agradecimentos à Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

SMART CITIES E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: é possível entrelaçar caminhos?

1. INTRODUÇÃO

O debate ambiental evidenciou-se internacionalmente a partir da década de 70, resultando em alianças de diversas comunidades mundiais. No ano 2000 é lançado o Pacto Global, uma iniciativa que chama as empresas a contribuírem com as demandas emergentes da sociedade constituindo assim, os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Esses objetivos subsidiaram, em 2015, a elaboração da Agenda 2030 integrada pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Seus 17 objetivos e 169 metas servem como diretrizes para ações e políticas gerenciais em função de um crescimento sustentável e maior justiça social para o planeta (Nações Unidas, 2020).

Em 2016, a Conferência das Nações Unidas realizada em Quito no Equador, consagra o primeiro objetivo de desenvolvimento sustentável urbano, que serve como base para o desenvolvimento da ‘Nova Agenda Urbana’ (NAU) (Caprotti et al., 2017). O ODS 11, intitulado ‘Cidades e Comunidades Sustentáveis’, tem como propósito tornar as cidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis por meio de uma variedade de métricas, indicadores e sistemas de avaliação (Nações Unidas, 2020). Esse ODS é mais um foco da agenda que coincide com as características das Smart Cities, as quais buscam incluir as soluções digitais e tecnológicas de maneira integrada às infraestruturas tradicionais fomentando crescimento econômico, possibilitando qualidade de vida e beneficiamento ambiental (Caragliu, Del Bo & Nijkamp, 2011; Batty et al., 2012).

A abordagem em torno das Smart Cities destaca a importância em investir em fatores tecnológicos com o objetivo de auxiliar diretamente no desenvolvimento sustentável de determinada localidade (De Jong et al., 2015; Bibri & Krogstie, 2017). Assim, é possível identificar que as ações que constituem uma *Smart City* desempenhem um papel de destaque nas políticas de implementação para a promoção do desenvolvimento urbano sustentável.

Diante dessas observações, surge a necessidade de análise do escopo temático, como forma de impulsionar novas pesquisas que o desenvolvem conceitualmente e empiricamente. Assim, o presente artigo explora e mapeia os estudos relativos às *Smart Cities* como ferramenta para avançar na implementação dos ODS, contribuindo para identificar os pesquisadores que pesquisam sobre a temática e demonstrar suas contribuições. Por meio da análise bibliométrica, este artigo reconhece diferentes perspectivas de sustentabilidade no contexto urbano. Ele examina a agenda dos ODS e a literatura sobre sua aplicação nas cidades, entrelaçando conceitos e características pertencentes às *Smart Cities*.

A análise bibliométrica é uma técnica de pesquisa utilizada para revelar tendências e identificar agrupamentos temáticos na literatura por meio da utilização de softwares utilizando informações coletadas em bases de dados de registros bibliográficos (Van Eck & Waltman, 2014; Merigó, Cancino, Coronado & Urbano, 2016). Essa técnica possibilita encontrar respostas para as problemáticas: a) Quais os principais temas, autores, redes de co-autoria, periódicos, universidades e países desse campo de pesquisa? b) Como as publicações sobre Smart Cities para alcance dos ODS são classificadas?

Este estudo avança nas pesquisas em torno das Smart Cities para o desenvolvimento sustentável urbano com vistas aos ODS, relacionando os temas e contribuindo para a

compreensão do seu estado atual por meio da identificação das principais publicações, periódicos, instituições e países, além das redes de co-autoria revelando vínculos de pesquisa.

O objetivo do artigo é evidenciar o vínculo entre as práticas das *Smart Cities* como ferramentas de alcance dos ODS através das redes de pesquisa construídas na literatura entre os anos de 2015 a 2020. O artigo está estruturado em cinco seções. Além deste capítulo de introdução, a seção dois apresenta uma breve visão dos ODS e Smart cities; a seção três descreve os procedimentos metodológicos realizados; a seção quatro apresenta a análise dos resultados obtidos pelos dados coletados. A última seção conclui o estudo sugerindo caminhos para pesquisas futuras.

2. OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SMART CITIES

As cidades são o palco onde se materializa a atividade urbanística e a vida social coletiva no século XXI (Merida e Lacerda, 2019) no qual as aspirações e as tendências conciliam fatores impossíveis de revogar que são os fatores tecnológicos. Em um cenário de intensas transformações econômicas, sociais, ambientais, além das ações de adaptação que ocorre nos centros urbanos para atender as necessidades de seus habitantes, as Smart Cities são um potencial modelo para essas atividades alcançarem maiores níveis de sustentabilidade (Neirotti, De Marco & Cagliano, 2014; Bibri & Krogstie, 2017; Corbett & Mellouli, 2017).

A criação dos ODS em 2015 foi um fato que direcionou a criação de políticas e pesquisas em torno de diversos temas relacionados à sustentabilidade. A firmação de um compromisso por todos os países em implementar ações direcionadas pela agenda vem sendo uma luz em direção ao desenvolvimento sustentável que tem como premissa, segundo menciona Carvalho e Barcellos (2010) está baseado em pilares: econômico, social e ambiental.

O futuro das cidades demanda de soluções sustentáveis para enfrentar os desafios de planejamento e gestão urbanos (Merida e Lacerda, 2019), uma vez que esses centros urbanos são o futuro da humanidade, devido a expectativa de que 80% da população mundial resida em cidades até o final do século, identificando um processo acelerado de urbanização. (Harrison e Donnelly, 2011; Papa et al., 2015; Caragliu, Del Bo & Nijkamp, 2011; Genari, Costa, Savaris & Macke, 2018).

Expandindo o movimento das comunidades internacional em direção ao desenvolvimento sustentável em acordo com o Pacto Global, foram definidos os princípios para as cidades com o objetivo de inspirar e orientar tomadores de decisões e habitantes urbanos na formação de políticas, leis, planos, desenhos ou projetos (NAU, 2017; Kaika, 2017). A NAU reforça o compromisso com as cidades alinhando suas prioridades aos ODS, enfatizando que os líderes do mundo reconheceram a virada urbana da humanidade e a necessidade de levar a sério a sustentabilidade urbana (Garschagen et al., 2018).

O ODS 11 que tem como principal objetivo tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis (Nações Unidas, 2015), demonstram e determinam a influência da urbanização na aceleração da prosperidade e do bem-estar, evidenciando o papel protagonista das cidades no processo de renovação para a construção de um novo modelo de desenvolvimento (Anwar, Xiao, Akter & Rehman, 2017).

Embora a definição de ‘Smart City’ ou de ‘Smart Cities’ ainda não tenha sido consolidada por um consenso de base teórica (Albino et al., 2015; Angelidou, 2015;; Lee, Hancock, & Hu, 2014; Neirotti et al., 2014) existem algumas características que categorizam

uma cidade como ‘Smart’. Dentre elas a estreia relação com os investimentos em capital social e humano, mobilidade urbana e TICs proporcionando crescimento econômico e qualidade de vida por meio de bom uso dos recursos naturais e governança participativa (Caragliu, Del Bo & Nijkamp, 2011). Além disso, o fator tecnológico tornou-se um elemento-chave para dispor serviços para a população (Lee & Lee, 2014) quando fundidas com as infraestruturas tradicionais utilizando novas tecnologias digitais (Batty, et al., 2012). As descrições de cidades inteligentes incluem também características de pessoas, comunidade e TICs, devido ao seu caráter multifacetado. (Albino, Berardi e Dangelico, 2015).

O conceito de “smart city” está estreitamente relacionado ao de sustentabilidade, pois por meio da implantação de tecnologias inovadoras ao planejamento urbano (infraestrutura, serviços de informação e comunicação), busca-se equacionar as necessidades sociais, econômicas e ambientais da população (Comissão Europeia, 2011; Merida e Lacerda, 2019). Assim, as smart cities pressupõem a integração de esforços humanos, coletivos e artificiais/tecnológicos e consolidaram-se como elemento de alta relevância no debate global sobre o desenvolvimento sustentável.

Uma cidade inteligente é um conceito de política atraente para as cidades, e o ODS 11 apoia sua popularidade (Huovila, Bosch & Airaksinen; 2019). Portanto, o conceito de cidade inteligente está principalmente, mas não exclusivamente, vinculado ao ODS 11, que visa mostra exemplos de como as iniciativas de cidades inteligentes habilitadas pelas TIC podem contribuir para alcançar as metas da meta 11. A implementação bem-sucedida da cidade inteligente contribuirá para alcançar os objetivos e metas dos ODS. (Aljowder, Ali & Kurnia; 2019)

Portanto, a adoção dos elementos que constituem uma *Smart City* colabora para que os ODS sejam alcançados nos centros urbanos como parte de seu compromisso com sociedade. Além disso, ao mesmo tempo, argumenta-se que, no contexto do desenvolvimento sustentável das cidades, não apenas os ODS 11 deveriam ser contabilizados, mas todos os 17 ODS, por serem interdependentes. (Kawakubo, 2018; Rasca e Waeben, 2019). O arcabouço teórico demonstra a relevância da implementação das características das Smart Cities na gestão municipal para o alcance dos objetivos e metas dos ODS.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo bibliométrico, uma derivação da cienciometria. Nicholas e Ritchie, (1978) explicam que o que as diferencia é que a bibliometria tem sua base metodológica predominantemente quantitativa e não discursiva. A bibliometria consiste em uma técnica de mensuração que avalia as atividades de produções científicas que permite a compreensão contextualizada dessas produções e de seus autores Araújo (2006). Devido o objetivo dessa pesquisa consistir em uma análise das principais publicações sobre as Smart Cities e os ODS, essa abordagem escolhida, torna-se adequada.

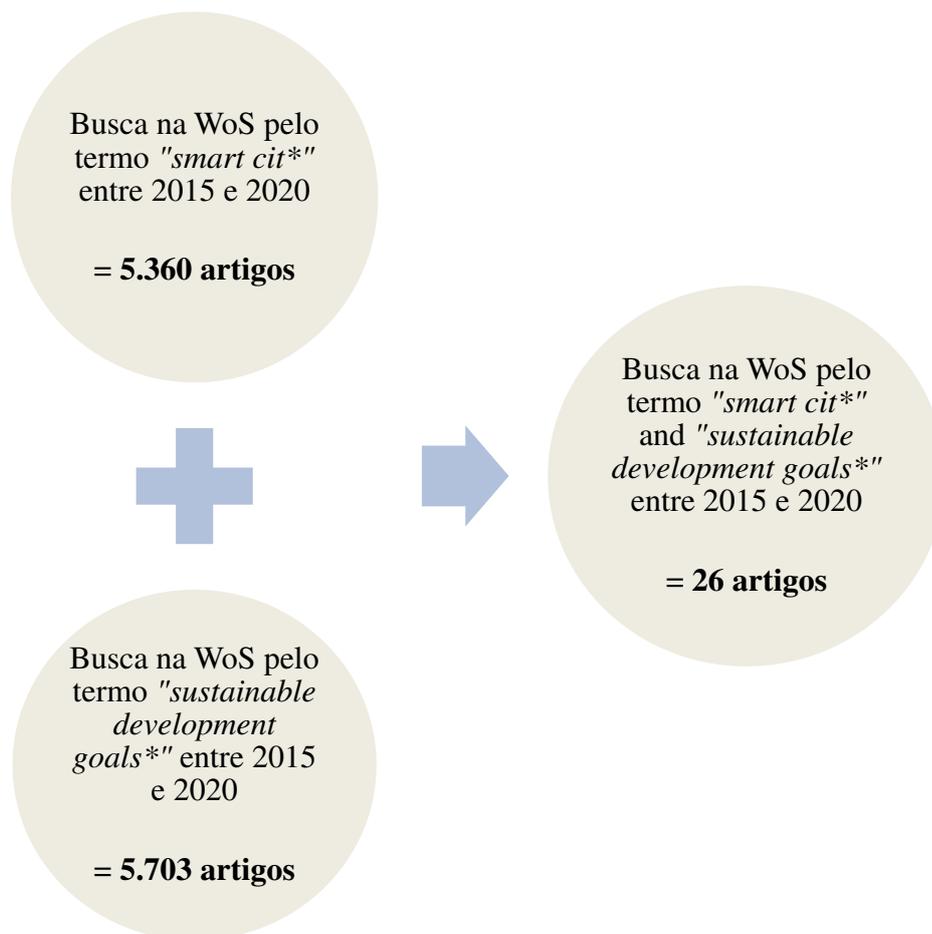
Para Vanti (2002) alguns objetivos primordiais da bibliometria são: (a) identificar tendências e crescimento da produção de conhecimento científico em uma área; (b) prever tendências de publicação; (c) identificar a produtividade individual dos autores, organizações (instituições) e países; (d) analisar os processos de citação e co-citação; (e) compreender as possibilidades de desenvolvimento de novas pesquisas.

Atendendo a esses objetivos e a essas categorias de análise, utilizou-se técnicas de mapeamento e clusterização conseguidas por meio do software *VOS viewer* versão 1.6.7 (Van

Eck & Waltman, 2010), que permitiu a localização de pesquisadores, periódicos, instituições de pesquisa mais relevantes dentro da rede, além da geração de mapas, utilizando o recurso de análise por co-citação, co-autoria, e co-autoria de países. Com o auxílio do software *VOS viewer* foram geradas as seguintes análises: 1) redes de co-autoria ; 2) redes de citação; e 3) redes de co-citação. O software *VOSviewer* permite importar a amostra original da *Web of Science (WoS)* ao qual foram coletados os dados. *WoS* é uma plataforma digital reconhecida internacionalmente entre os pesquisadores por oferecer altos padrões de qualidade (Merigo, Gil-Lafuente e Yager (2015).

Para a operacionalização da pesquisa a unidade de análise foram os artigos científicos publicados entre 2015 e Maio de 2020 na coleção principal da base de dados da Web of Science (WoS). A busca foi realizada no dia 31 de Maio de 2020. Os artigos foram filtrados pelo termo “Smart Cit*” localizada no título ou no resumo, ou mesmo nas palavras-chave dos textos científicos. Assim, foram encontradas 5.360 produções. A segunda filtragem utilizou a expressão “Sustainable Development Goals”, sendo encontrada em 5.703 produções e, em seguida, foram realizadas pesquisas com a associação entre esses dois termos. Nesta etapa, foram selecionados apenas os artigos que continham os dois temas relacionados, totalizando 26 documentos. (*vide figura 1*).

Figura 1: Delineamento da filtragem.



Fonte: elaborado pelas autoras (2020).

Com base na análise dos 26 artigos, foi realizada uma análise bibliométrica no período de 2015 a 2020, para identificar e visualizar a estrutura intelectual ou a base de conhecimentos de pesquisas das *Smart Cities* para avançar na implementação dos ODS. O período 2015–2020 justifica-se pelo fato de os ODS terem sido propostos pela ONU em 2015. Os dados utilizados para análise neste estudo foram coletados por meio do Scince Citation Expanded (SCI-EXPANDED), Social Sciences Citation Index (SSCI) e do Emerging Sources Citation Index (ESCI) respectivamente na *Web of Science (WoS)*.

Para atingir os objetivos foram combinadas duas técnicas bibliométricas: análise de desempenho e mapeamento científico. A análise bibliométrica de desempenho utiliza uma ampla gama de técnicas, incluindo análise de frequência de palavras, citações e contagem de publicações por país, universidade, grupo de pesquisa ou autores (Thelwall, 2008). O mapeamento científico da bibliometria é uma representação espacial de como diferentes atores científicos se relacionam (Small, 1999). Assim, o objetivo desta metodologia é mostrar os aspectos estruturais e dinâmicos da pesquisa.

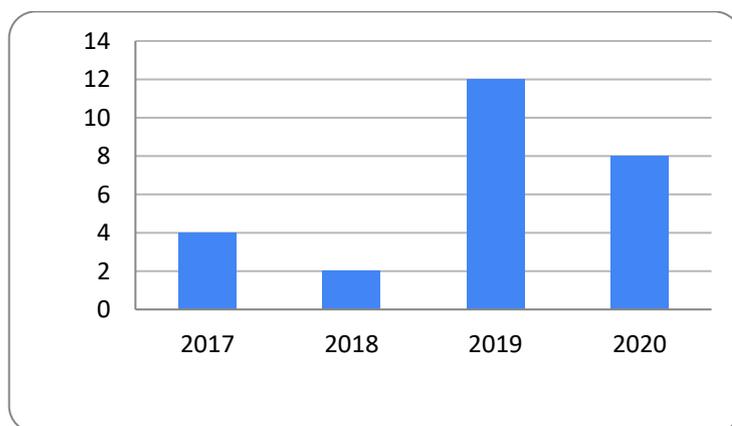
Batistič, Černe, & Vogel (2017) complementam que a análise bibliométrica é classificada em duas categorias: (a) conforme o indicador de atividade (b) conforme o indicador de relacionamento. Dessa forma a primeira categoria que o autor trás consiste na análise de citações, que fornece dados sobre o impacto da pesquisa. A segunda categoria é a denominada análise de co-citação e acoplamento bibliográfico que traça as relações e interações entre diferentes pesquisadores, revelando assim as tradições intelectuais dentro de um campo, e pode delinear a evolução do campo ao longo do tempo.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. Número De Publicações Por Ano

Apesar dos estudos sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável terem iniciado em 2015 que foi o ano de sua criação, o volume de produções relacionadas às *Smart Cities* passou a ter um quantitativo registrado nessa base em 2017, conforme Figura 2.

Figura 2: Produção de *papers* ao longo dos anos.



Fonte: Elaborado a partir de dados da *Web of Science* (2020)

A figura 2 demonstra que o estudo identificou 26 artigos sobre *Smart Cities* e ODS no título, resumo, palavras-chave do autor e *Keywords Plus®* com filtragem entre 2015 e 2020. No entanto, o gráfico demonstra que as publicações que tratam dos dois termos em união, ocorre

somente no ano de 2017, contando com 4 produções. No ano subsequente houve uma redução das publicações, caindo para 2 produções; no entanto, em 2019 podemos perceber um aumento no número de publicações no âmbito desta pesquisa, sendo 6 vezes maior que o identificado no ano anterior.

Além disso, é importante pontuar que até o final do quinto mês do ano de 2020, os resultados relativos à união dos termos “*smart cit**” e “*sustainable development goals*” já conta com oito artigos publicados. A disposição desses números demonstra a evolução em torno dos trabalhos relativos ao tema na academia, sugerindo o reconhecimento pela importância das abordagens que relacionam as *Smart Cities* com os fundamentos dos ODS.

4.2 Artigos mais relevantes

Tabela 1: Artigos mais relevantes da base de produções coletada

Título	Autores	Principal tema discutido	Número de citações
Cidades inteligentes e sustentáveis do futuro: uma extensa revisão interdisciplinar da literatura	Bibri & Krogstie (2017)	<i>Smart Cities</i> como requisito para os ODS	176
Não me chame de resiliente de novo!': A Nova Agenda Urbana como imunologia ... ou ... o que acontece quando as comunidades se recusam a ser vacinadas com cidades inteligentes "e indicadores	Kaika (2017)	<i>Smart Cities</i> , ODS 11 e indicadores	71
Cidades inteligentes: avanços na pesquisa - uma perspectiva de sistemas de informação	Ismagilova et al. (2019)	Relação entre <i>Smart Cities</i> e os ODS	40
Análise comparativa de indicadores padronizados para cidades sustentáveis inteligentes: quais indicadores e padrões usar e quando?	Huovila, Bosch & Airaksinen (2019)	Indicadores para <i>Smart Cities</i> com vistas aos ODS.	19
Vencendo a batalha dos ODS nas cidades: como um ecossistema de informação integrado pode contribuir para a consecução dos objetivos de desenvolvimento sustentável para 2030	Corbett & Mellouli (2017)	Ecossistema de informação para contribuir com ODS	12
Transferência de soluções de sustentabilidade entre contextos por meio de parcerias cidade-universidade	Keeler et al. (2018)	Universidades e Cidades para alcance dos ODS	8

Fonte: Web of Science (2020)

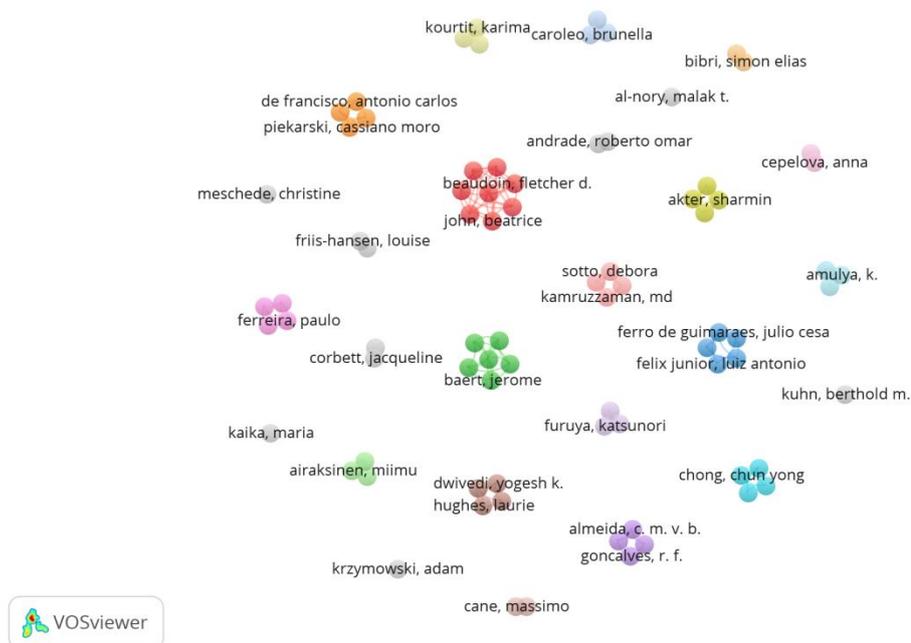
As produções dentro do âmbito da pesquisa percorrem aplicações em objetos de estudo semelhantes, percorrendo contextos que indicam a relação direta entre os dois temas, indicando como cidades adicionadas de elementos *Smart* podem contribuir diretamente com o alcance dos ODS. Além disso, percebe-se o debate em torno dos indicadores como ferramentas de gestão e a importância de sua utilização dentro do escopo das cidades e do desenvolvimento sustentável.

Vale ressaltar que há ocorrência de disparidade de objetos de aplicação entre as produções dos artigos mais citados e algumas das demais produções, devido a abrangência de aplicações que o tema oferece, além de não haver refinamentos que segreguem os artigos por áreas de pesquisa dentro dos critérios de filtragem, incluindo assim alguns artigos com conteúdos mais técnicos relativos à pesquisa da área tecnológica. Sendo assim, é possível entender que a temática pode vir a ser mais divergente nos trabalhos devido ao objeto específico trabalhado na aplicação do estudo, no entanto, não ocorre divergência de tema.

4.2. Redes De Co-Autoria

De acordo com Avelar, Silva-Oliveira & Pereira (2019) as redes de coautoria são empregadas para investigar os padrões existentes de colaboração entre pesquisadores em vários níveis, como individual, institucional, nacional e internacional.

Figura 3: Redes de co-autoria

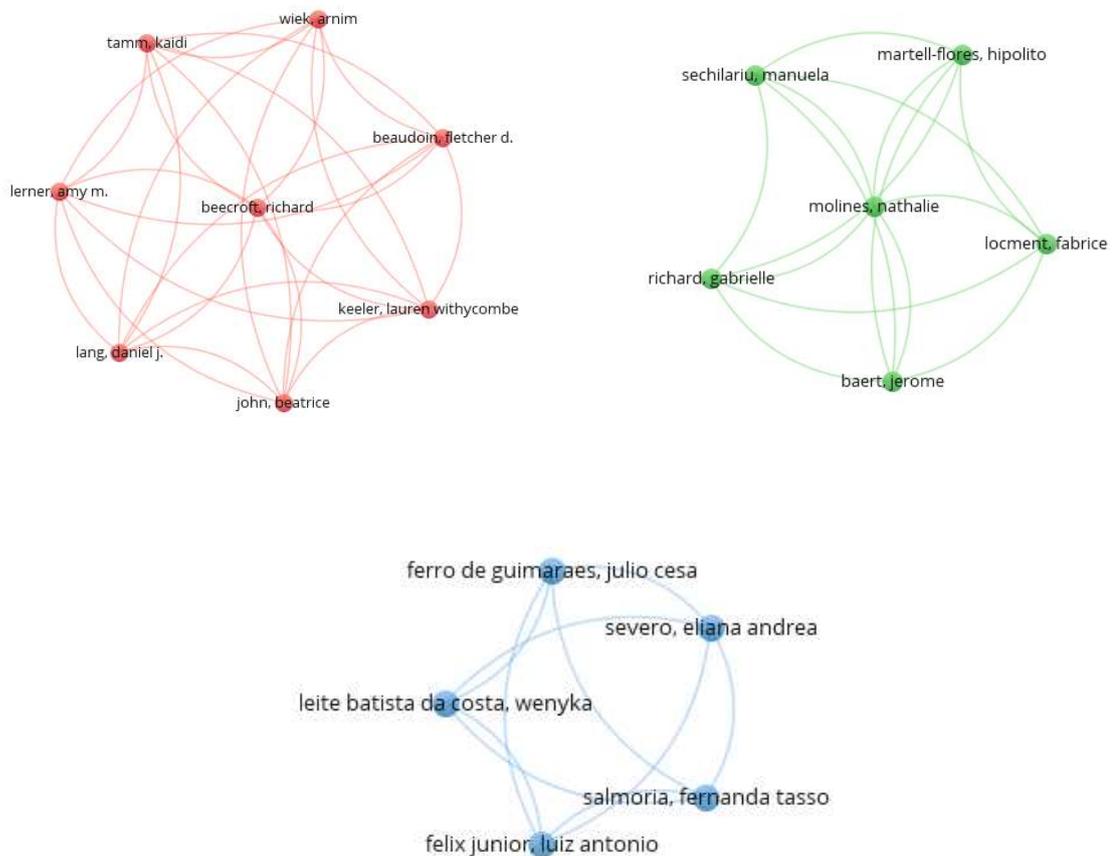


Fonte: Elaborado pelas autoras a partir do VOS viewer (2020)

No âmbito da presente pesquisa o *VOS viewer* demonstra que os dados coletados no WoS dos 26 artigos correspondem ao trabalho de 79 autores divididos em 26 clusters. Nesse cenário é possível observar que cinco pesquisadores desenvolveram seus trabalhos sobre o tema de maneira individual, porém, existem outras 21 redes de colaboração dentro do escopo da pesquisa.

Para efeito de uma análise mais significativa, foram selecionadas as redes com maior número de colaboradores, dentre elas as que contam com cinco membros ou mais, conforme demonstrado na figura 4. Nela as redes vermelha, verde e azul correspondem, cada uma delas, a um artigo.

Figura 4: Principais redes de co-autoria



Fonte: Elaborado pelas autoras a partir do VOS viewer (2020)

A rede na cor vermelha conta com oito autores: Fletcher Beaudoin, Richard Beecroft, Beatrice John, Lauren Withycom Keeler, Daniel Lang, Amy Lerner, Kaidi Tamm e Arnim Wiek. Os oito autores se dividem em cinco instituições e três países diferentes, sendo eles, Estados Unidos, Alemanha e México.

A pesquisa correspondente a esta rede de autores analisa cinco estudos de caso de parcerias entre cidades e universidades nos três países citados sobre a transferência de soluções. Os autores demonstram no artigo que a parceria cidade-universidade e que redes novas e existentes de parcerias podem ser utilizadas para acelerar o progresso dos Objetivos das Nações Unidas para 2030. No artigo os autores citam o movimento das Smart Cities como bancos de ensaios para tecnologias inteligentes.

A rede na cor verde refere-se a um artigo que conta com seis autores: Manuela Sechilariu, Nathalie Molines, Gabrielle Richard, Hipolito Martell-Flores, Fabrice Locment e Jerome Baert. Alguns dos autores têm vínculo com uma instituição de pesquisa, Universidade de Tecnologia de Compiegne e outros estão vinculados a uma empresa de consultoria e engenharia de infraestrutura de transporte, denominada SYSTRA. Tanto a universidade quanto a empresa estão localizadas na França.

O artigo referente a essa rede assume um caráter mais técnico, dedicado a descrever uma infraestrutura dedicada à recarga de veículos elétricos. Os autores afirmam que a produção da

energia renovável responde aos desafios de redes e de cidades inteligentes, fornecendo elementos-chave para incentivar partes interessadas a desenvolver estações de carregamento de veículos elétricos que atendam as expectativas da sociedade, do planejamento urbano e em conformidade com as metas dos ODS.

A rede na cor azul se refere a um artigo que conta com autoria de cinco pesquisadores brasileiros, sendo eles: Julio Cesar Ferro de Guimarães, do departamento de Administração da Universidade Federal de Pernambuco, no estado do Pernambuco e, Eliana Andréa Severo, Luiz Antonio Felix Júnior, Wênyka Preston Leite Batista da Costa e Fernanda Tasso Salmoria da Universidade Potiguar localizada na capital do Rio Grande do Norte.

O artigo correspondente a essa rede analisa a influência dos fatores de governança inteligente na qualidade de vida no contexto das Smart Cities na região do Nordeste do Brasil. Os autores demonstram por meio dos resultados da pesquisa alguns fatores estratégicos que foram identificados com potencial de auxiliar os governantes das Smart Cities no desenvolvimento de políticas e ações públicas do executivo municipal que envolve a população para atingir os ODS.

Com a análise da rede de autores concluída, serão analisadas as revistas em que esses artigos foram publicados.

4.3 Revistas Mais Citadas

O número de artigos publicados por cada revista estudada e o número de citações que cada revista descreve o impacto das revistas mais produtivas no âmbito da pesquisa. Foram identificados 21 periódicos entre 26 artigos. O periódico ‘Sustainable Cities and Society’ e o ‘Environment and Urbanization’, embora cada um deles possua apenas um artigo na amostra utilizada para análise, receberam o maior número de citações por artigo. (Vide tabela 2).

O artigo publicado no periódico ‘Sustainable Cities and Society’ foi identificado como o mais citado. Trata-se de uma revisão interdisciplinar da literatura que analisa os modelos de cidades sustentáveis existentes e as abordagens de Smart Cities, O debate produz a análise de pontos fortes e fracos mas sinaliza quais pontos fortes são entendidos como elementos que contribuem para os ODS. No entanto, nota-se que os periódicos que produziram a maioria dos artigos foram ‘Cities’, que tem a maior concentração com 4 artigos publicados (15,3%); ‘Energies’, com 3 artigos (11,5%).

Tabela 2: Periódicos mais relevantes

Periódicos	Papers	% de papers	Citações
Sustainable Cities and Society	1	3.846%	176
Environment and Urbanization	1	3.846%	40
International Journal of Information	1	3.846%	19
Sustainability	1	3.846%	12
Cities	4	15.382 %	20
Information Systems Journal	1	3.846%	1
Energies	3	11.538%	1
IEEE Access	1	3.846%	71
Journal of Cleaner Production	1	3.846%	5
Aslib Journal of Information Management	1	3.846%	2

Fonte: Elaborado pelas autoras a partir do VOS viewer (2020)

Concluída a análise dos periódicos mais citados, serão analisadas as instituições em que esses artigos foram publicados.

4.3. *Instituições Mais Citadas*

O número de publicações por cada instituição da amostra e o número de citações que cada instituição possui, descreve o impacto das instituições mais produtivas sobre a união dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e as *Smart Cities*. (Vide tabela 3).

Tabela 3: Instituições mais relevantes

Instituições	Papers	% de papers	Citações
NTNW Norwegian University SCI & Technology	1	3.846%	176
University of Amsterdam	1	3.846%	71
University of Manchester	1	3.846%	71
FAC Management Law & Social SCI	1	3.846%	40
Kerala State Planning Board	1	15.382 %	40
Swansea University	1	3.846%	40
Finnish Associ Civiil Engineers Ril	1	11.538%	19
Lapinlandenkatu 1B	1	3.846%	19
TNO	1	3.846%	19
VTT Tech Res CTR Finland LTD	1	3.846%	12

Fonte: Elaborado pelas autoras a partir do VOS viewer (2020)

Os artigos analisados neste estudo apresentam autores vinculados a 55 instituições. O número de publicações de cada instituição da amostra e o número de citações de cada instituição descrevem o impacto das instituições mais produtivas no âmbito da presente pesquisa. (Vide Tabela 3). A Instituição de ensino superior que mais publicou artigos dentro do escopo da pesquisa no período analisado não chegou a ser considerada uma das dez mais relevantes por número de citações, foi a Universidade de São Paulo, com dois artigos.

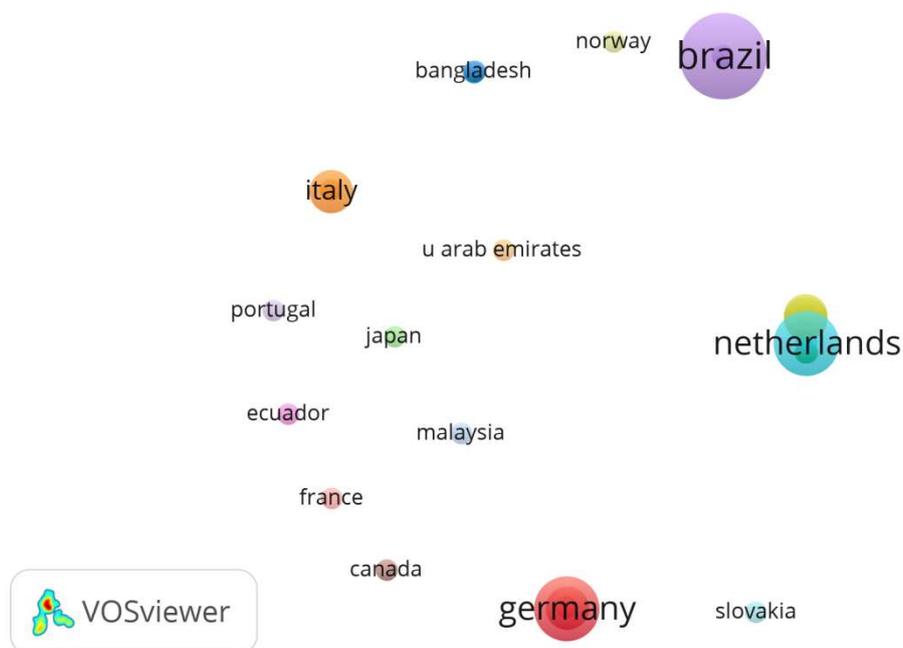
Com as análises das instituições mais citadas concluídas, serão analisados os agrupamentos de coautoria dos países nos quais esses artigos foram publicados.

4.4. *Análise De Co-Autoria Dos Países*

A análise de coautoria dos países é altamente relevante para a análise de coautoria, pois pode ajudar a moldar o grau de disseminação entre os países, além de mostrar quais são os países influentes na área estudada.

A rede de coautoria de países relacionados ao escopo da pesquisa que une Smart Cities com os ODS (Fig. 6) formou 16 grupos. Cada cluster é identificado com uma cor e, através do mapa, observa-se que existem muitas cores, demonstrando uma diversificação nas direções da pesquisa. Os nós maiores representam os países mais influentes. As conexões entre os nós representam relações colaborativas.

Figura 5: Redes de co-autoria entre países



Fonte: Elaborado pelas autoras a partir do VOS viewer (2020)

A distância entre os nós representa o nível de cooperação entre os países. Nota-se que O Brasil, a Alemanha e Holanda são os países mais importantes em termos de produções durante o período coberto pela presente pesquisa, embora a Noruega entre no mapa com importante relevância por ser a localização de origem do artigo mais citado da pesquisa.

As análises permitem compreender o quão recente é o campo de estudo que associa as funções desempenhadas pelas *Smart Cities* com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, uma vez que a criação dos ODS se deu em 2015 e o tema das cidades inteligentes começou a ser trabalhado na literatura nas últimas duas décadas. A análise expõe que embora seja vanguardista, os pesquisadores que se dedicaram à área estão espalhados em vários países do mundo e importantes universidades e que as produções mesmo sendo de ampla pluralidade tendem a dissertar em torno do aspecto de que o funcionamento das *Smart Cities*, quando devidamente executados, auxiliam os municípios a alcançarem os ODS.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise bibliométrica demonstra o quanto a literatura que aborda a união das *Smart Cities* com os ODS são emergentes e crescentes na literatura, com destaque especial para os últimos dois anos do período pesquisado, de 2015 a 2020. O foco deste estudo foi fornecer um entendimento profundo das principais tendências, temas e padrões que caracterizam este campo de estudo em evolução.

Este trabalho apresenta uma contribuição relevante por meio de uma análise bibliométrica de co-citação a partir da base de dados da Web of Science (WoS), analisados com apoio do software VOSviewer versão 1.6.7. Este software proporcionou um complemento entre a análise dos clusters por densidade de redes e por relevância de impacto das produções, e minimizam a influência do pesquisador na análise dos resultados, portanto, aumenta a confiabilidade da análise.

Alguns estudos anteriores realizaram análises bibliométricas sobre as Smart Cities e sobre os ODS, porém com diferentes abordagens. Este estudo assume a função de auxiliar no complemento desses anteriores, na medida em que oferece uma atualização, uma vez que a bibliometria é a ciência do monitoramento do desenvolvimento e das tendências da bibliografia do campo, a qual convém ser atualizada periodicamente.

A maioria dos artigos que fizeram parte dessa revisão sistemática identificou, demonstrou ou até mediu as Smart Cities como base para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, e que a implementação deles ocorre inclusive, onde os elementos que os compõem são usados como o centro da estratégia.

Os resultados mostraram, dentre outras informações, que os autores mais produtivos sobre o tema não foram os mais citados e que as publicações que relacionam as Smart Cities com os ODS estão, em sua maioria, dispersas. A Instituição mais citada foi a Universidade Norueguesa de Ciência e Tecnologia, embora não tenha sido a mais produtiva, sendo esse posto da Universidade de São Paulo com quatro produções. Ao destacar os países em que os autores estão localizados, é possível identificar que há certo equilíbrio na distribuição, embora ocorra um destaque em número de produções no tema para os pesquisadores de três países: Brasil com quatro produções, Alemanha com três produções e Holanda com três produções.

Entre os artigos mais destacados em todos os níveis de análise realizados dentre desse âmbito de pesquisa, observou-se que a maioria deles demonstrou a relevância de utilizar dinâmicas das Smart Cities para a consecução dos ODS. A limitação deste artigo é, de fato, ter como banco de dados apenas o WoS. Portanto, a pesquisa pode ser complementada com pesquisas em outros bancos de dados. É importante enfatizar que o tema está longe de ser esgotado e que há espaço para mais pesquisas.

Referências Bibliográficas

Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). *Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives*. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3–21.

Angelidou, M. (2015). Smart cities: A conjuncture of four forces. *Cities*, 47, 95-106.

Aljowder, T., Ali, M., & Kurnia, S. (2019, September). Systematic literature review of the smart city maturity model. In *2019 International Conference on Innovation and Intelligence for Informatics, Computing, and Technologies (3ICT)* (pp. 1-9). IEEE.

Anwar, B., Xiao, Z., Akter, S., & Rehman, R.-U. (2017). *Sustainable Urbanization and Development Goals Strategy through Public-Private Partnerships in a South-Asian Metropolis*. *Sustainability*, 9(11), 1940.

Araújo, C. A. (2006). Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em questão*, 12(1), 11-32.

Batistič, S., Černe, M., & Vogel, B. (2017). Just how multi-level is leadership research? A document co-citation analysis 1980–2013 on leadership constructs and outcomes. *The Leadership Quarterly*, 28(1), 86-103.

Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., ... Portugali, Y. (2012). *Smart cities of the future. The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481–518.

Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017). *Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. Sustainable Cities and Society*, 31, 183–212.

Caragliu, A., Del Bo, C., Nijkamp, P., (2011) Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology* 18 (2) 65-82.

Caprotti, F., Cowley, R., Datta, A., Broto, V. C., Gao, E., Georgeson, L., ... & Joss, S. (2017). The New Urban Agenda: key opportunities and challenges for policy and practice. *Urban research & practice*, 10(3), 367-378.

Carvalho, P. D., & Barcellos, F. C. (2010). *Mensurando a sustentabilidade. Economia do meio ambiente: teoria e prática. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier.*

Corbett, J., & Mellouli, S. (2017). Winning the SDG battle in cities: how an integrated information ecosystem can contribute to the achievement of the 2030 sustainable development goals. *Information Systems Journal*, 27(4), 427-461.

De Jong, M., Joss, S., Schraven, D., Zhan, C., & Weijnen, M. (2015). Sustainable–smart–resilient–low carbon–eco–knowledge cities; making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization. *Journal of Cleaner production*, 109, 25-38.

Garschagen, M., Porter, L., Satterthwaite, D., Fraser, A., Horne, R., Nolan, M., ... & Schreiber, F. (2018). The New Urban Agenda: From Vision to Policy and Action/Will the New Urban Agenda Have Any Positive Influence on Governments and International Agencies?/Informality in the New Urban Agenda: From the Aspirational Policies of Integration to a Politics of Constructive Engagement/Growing Up or Growing Despair? Prospects for Multi-Sector Progress on City Sustainability Under the NUA/Approaching Risk and Hazards in the New Urban Agenda: A Commentary/Follow-Up and Review of the New Urban Agenda. *Planning theory & practice*, 19(1), 117-137.

Genari, D., da Costa, L. F., Savaris, T. P., & Macke, J. (2018). Smart Cities e o desenvolvimento sustentável: revisão e perspectivas de pesquisas futuras. *Revista de Ciências da Administração*, 20(51), 69-85.

Harrison, C., & Donnelly, I. A. (2011, September). A theory of smart cities. In *Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS-2011, Hull, UK*.

Huovila, A., Bosch, P., & Airaksinen, M. (2019). Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when?. *Cities*, 89, 141-153.

Kaika, M. (2017). “Don’t call me resilient again!”: the New Urban Agenda as immunology ... or ... what happens when communities refuse to be vaccinated with “smart cities” and indicators. *Environment and Urbanization*, 29(1), 89–102.

Kawakubo, S., Murakami, S., Ikaga, T., & Asami, Y. (2018). Sustainability assessment of cities: SDGs and GHG emissions. *Building Research & Information*, 46(5), 528-539.

- Lee, J. H., Hancock, M. G., & Hu, M. C. (2014). Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco. *Technological Forecasting and Social Change*.
- Lee, J., & Lee, H. (2014). Developing and validating a citizen-centric typology for smart city services. *Government Information Quarterly*, 31, S93-S105.
- Merida, C., & Lacerda, M. C. (2019). Desenvolvimento sustentável global: “smart cities” e a utilização das novas tecnologias como vetor de cidades sustentáveis. *Estudios de Derecho Iberoamericano Volumen III*, 36.
- Merigó, J. M., Cancino, C. A., Coronado, F., & Urbano, D. (2016). Academic research in innovation: a country analysis. *Scientometrics*, 108(2), 559-593.
- Merigó, J. M., Gil-Lafuente, A. M., & Yager, R. R. (2015). An overview of fuzzy research with bibliometric indicators. *Applied Soft Computing*, 27, 420-433.
- Nações Unidas. Objetivos de desenvolvimento sustentável. (2018). Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs> (acessado em Junho de 2020).
- NAU. Nova Agenda Urbana. (2017). Disponível em: <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Brazil.pdf> (acessado em Junho de 2020)
- Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G., & Scorrano, F. (2014). *Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts*. *Cities*, 38, 25–36.
- Nicholas, David and Ritchie, Maureen, *Literature and Bibliometrics*, London: Clive Bingley, 1978., 183p.,(ISBN 0-208-01541-8)29(9), 423-424.
- Papa, R., Galderisi, A., Vigo Majello, M. C., & Saretta, E. (2015). Smart and resilient cities. A systemic approach for developing cross-sectoral strategies in the face of climate change. *TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 8(1), 19-49.
- Rasca, S., & Waeben, J. (2019). Sustainable Development of Small and Medium Sized Cities: Use of Monitoring Frameworks in Reaching the SDGs. 2019 Smart City Symposium Prague (SCSP).
- Small, H. (1999). Visualizing science by citation mapping. *Journal of the American society for Information Science*, 50(9), 799-813.
- Thelwall, M. (2008). Bibliometrics to webometrics. *Journal of information science*, 34(4), 605-621.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84, 523–538.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2014). Visualizing bibliometric networks. *MEASURING SCHOLARLY IMPACT* (pp. 285–320). Cham: Springer.
- Vanti, N. A. P. (2002). Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da informação*, 31(2), 369-379.