

## XVIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB 2017

### GT-7 – Produção e Comunicação da Informação em Ciência, Tecnologia & Inovação

#### ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA NA ÁREA DE PESQUISA EM CIDADES INTELIGENTES A PARTIR DAS CARACTERÍSTICAS DE GOVERNANÇA E GOVERNABILIDADE

Victor G. F. Ferreira (UFSCar)

Júlia T. A. V. L. Wilmers (UFSCar)

Ricardo A. S. Fernandes (UFSCar)

Wanda A. M. Hoffmann (UFSCar)

#### *BIBLIOMETRIC ANALYSIS IN THE SMART CITIES RESEARCH AREA FROM THE CHARACTERISTICS OF GOVERNANCE AND GOVERNABILITY*

#### **Modalidade da Apresentação: Pôster**

**Resumo:** A produção científica de diversas áreas do conhecimento tem sido impulsionada pelas tecnologias da informação e da comunicação. Neste sentido, o tema Cidades Inteligentes tem sido alvo de diversos grupos de pesquisa, principalmente pela sua característica multidisciplinar. Assim, a ciência da informação, por ser uma área que justamente faz interface com outras áreas do conhecimento, torna-se essencial na obtenção de métricas da informação, ou seja, por meio dos estudos bibliométricos. Portanto, este trabalho faz a análise bibliométrica sobre o grande tema Cidades Inteligentes, porém, com especificidade em Governança e Governabilidade. Apoiado na bibliometria como principal ferramenta metodológica, este trabalho apresenta uma pesquisa descritiva e quantitativa da produção científica em Cidades Inteligentes, entretanto delimita-se às publicações em periódicos de língua inglesa, no interstício de 1996 a 2016, representados pelos artigos científicos indexados na base de dados *Scopus*. Foram analisados 1038 artigos publicados em periódicos de renome na referida área, os quais tornaram possível a obtenção do número de artigos publicados por ano. Os resultados evidenciam o crescente interesse neste campo, demonstrado tanto pelo aumento da produção científica ao longo do período, pela análise realizada por meio de modelos de regressão não linear e também pela correlação a importantes eventos mundiais como a Rio+20 e a Agenda 2030. Portanto, esse estudo fornece uma perspectiva global da literatura científica sobre Cidades Inteligentes, mediante análises originais na área.

**Palavras-Chave:** Bibliometria; Regressão não linear; Cidades inteligentes; Governança; Governabilidade.

**Abstract:** The scientific production of several areas of knowledge has been motivated by information and communication technologies. In this sense, the theme Smart Cities has been the target of several

research groups, mainly for its multidisciplinary characteristic. Thus, the information science area, due to its interface with other knowledge areas, becomes essential in obtaining information metrics, through bibliometric studies. Therefore, this work makes the bibliometric analysis on the theme Smart Cities, however, with specificity in Governance and Governability. Based on bibliometrics as the main methodological tool, this work presents a descriptive and quantitative research of the scientific production in Smart Cities. It is limited to the publications in English-language journals, between 1996 and 2016, represented by the scientific papers indexed in the Scopus database. It was analyzed 1.038 papers published in journals of this area, which made it possible to obtain the number of papers published per year. The results evidenced the growing interest in this field of research, demonstrated both by the increase in scientific production over the period, by the analysis performed through nonlinear regression models and by the correlation with important world events such as Rio+20 and Agenda 2030. Therefore, this study provides a global perspective of the scientific literature on Smart Cities, through original analyzes in the area.

**Keywords:** Bibliometric; Nonlinear regression; Smart cities; Governance; Governability.

## **1 INTRODUÇÃO**

Em constante mudança, os ambientes urbanos também chamados de Cidades, são permeados pela interferência e combinação de fatores internos e externos como as relações sociais e formas de habitação, aliados ao uso dos produtos e serviços das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). O termo “cidades inteligentes” surge do propósito de interação das novas tecnologias com o capital humano social visando a qualidade de vida dos ambientes urbanos (ALBINO; BERARDI e DANGELICO, 2015).

Uma das características de cidades inteligentes é a governança inteligente fundamentada em aspectos sociais e políticos. Porém, na literatura sobre cidades inteligentes, observa-se que grande parte das pesquisas se limitam aos aspectos técnicos ou tecnológicos com pouca evidência de abordagens que envolvam questões sociais que, por sua vez, são vistas como essenciais para entendimento de um ambiente urbano inteligente (MORA; BOLICI e DEAKIN, 2017).

No entanto, não há como dissociar a governança em uma cidade inteligente dos estudos de perspectiva técnica e tecnológica, atualmente dominantes. Além disso, o estudo sobre governabilidade torna-se complementar aos de governança, de maneira a atingir a completude da dinâmica das relações políticas, sociais, culturais e econômicas dentro de uma cidade inteligente (KOOIMAN, 2008).

Esse estudo parte da necessidade de contribuir com um maior entendimento sobre os caminhos que as produções científicas, no campo de Governança e Governabilidade, vêm tomando ao longo dos anos no escopo das cidades inteligentes. A análise bibliométrica realizada visa fornecer insumos que agreguem valor e qualidade, permitindo: (1) vislumbrar

oportunidades de contribuição científica nesta área de pesquisa; e (2) mensurar a tendência e impacto das produções científicas.

A partir da condição *sine qua non*, que se tornam as pesquisas de governança inteligente, devido ao seu viés social e político, esse estudo é proposto como um caminho viável para analisar tendências na área de Cidades Inteligentes.

## **2 GOVERNANÇA E GOVERNABILIDADE EM CIDADES INTELIGENTES**

No atual contexto de pesquisa em inovação, a temática de sustentabilidade para cidades do futuro ganha destaque, trazendo em pauta o conceito de Cidades Inteligentes ou *Smart Cities*.

Segundo Caragliu, Del Bo e Nijkamp. (2011), uma Cidade Inteligente representa tanto o investimento em capital humano e social (decisivo para a competitividade urbana) como o capital físico (incentiva a utilização de TIC). No entanto, uma Cidade Inteligente deve contar com a participação do governo e uma boa gestão de recursos, ou seja, esse novo paradigma de cidades abrange o uso da tecnologia para melhorar a infraestrutura, tornando as cidades mais eficientes e melhores de se viver.

De acordo com Schaffers (2012), o conceito de Cidades Inteligentes é multidimensional, ou seja, trata-se de um cenário que possui plano de metas e estratégia de desenvolvimento urbano focados em fazer uso de inovações tecnológicas que venham a melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. Portanto, uma Cidade Inteligente é inovadora, criativa e muitas vezes reinventada, prezando sempre pela sustentabilidade de uma forma universal (CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2011; ALBINO; BERARDI; DANGELICO, 2015).

Em Giffinger *et al.* (2007), os autores mencionam que as seis características de uma cidade inteligente são: (1) economia inteligentes ou nível de competitividade; (2) capital social e humano; (3) governança e governabilidade inteligente; (4) mobilidade inteligentes; (5) gestão e uso de recursos naturais; e (6) qualidade de vida.

Conforme previamente mencionado, este trabalho tem seu escopo delimitado pela terceira característica definida por Giffinger *et al.* (2007) (governança e governabilidade inteligente). Deste modo, pode-se entender governança a partir dos sistemas ou engrenagens de interação pública e privada, ou seja, os arranjos institucionais, os quais coordenam e regulam operações e ações dentro e através das fronteiras do sistema econômico, social e político. Nesse contexto, Mora, Bolici e Deakin (2017) definem a governança inteligente por:

(a) participação em tomadas de decisões sobre a cidade; (b) serviços públicos e sociais; (c) transparência; e (d) perspectivas e estratégias políticas. Por outro lado, a governabilidade é relativamente mais desafiadora do que a governança, pois essa representa o poder ou capacidade de governo. Em Kooiman (2008), o autor define que a governabilidade é a qualidade da governança de qualquer sistema social.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O método empregado nessa pesquisa foi descritivo e quantitativo da produção científica em relação à governança e governabilidade em Cidades Inteligentes. Para o levantamento bibliográfico foi utilizada a base de dados referencial *Scopus* que é multidisciplinar e indexada periódicos de grande relevância. Tal base também conta com ferramentas de análise e visualização das buscas. Cabe informar que as buscas foram realizadas no mês de junho de 2017, onde contemplou-se um período compreendido entre os anos de 1996 a 2016 (equivalente a 20 anos). Como tipologia de publicação, foram consideradas somente produções científicas em língua inglesa e publicadas em periódicos. Ainda é importante comentar que todos termos de busca foram recuperados a partir dos descritores de Título, Palavras-chave e/ou do Resumo, bem como feito por Soares e Pinto (2016).

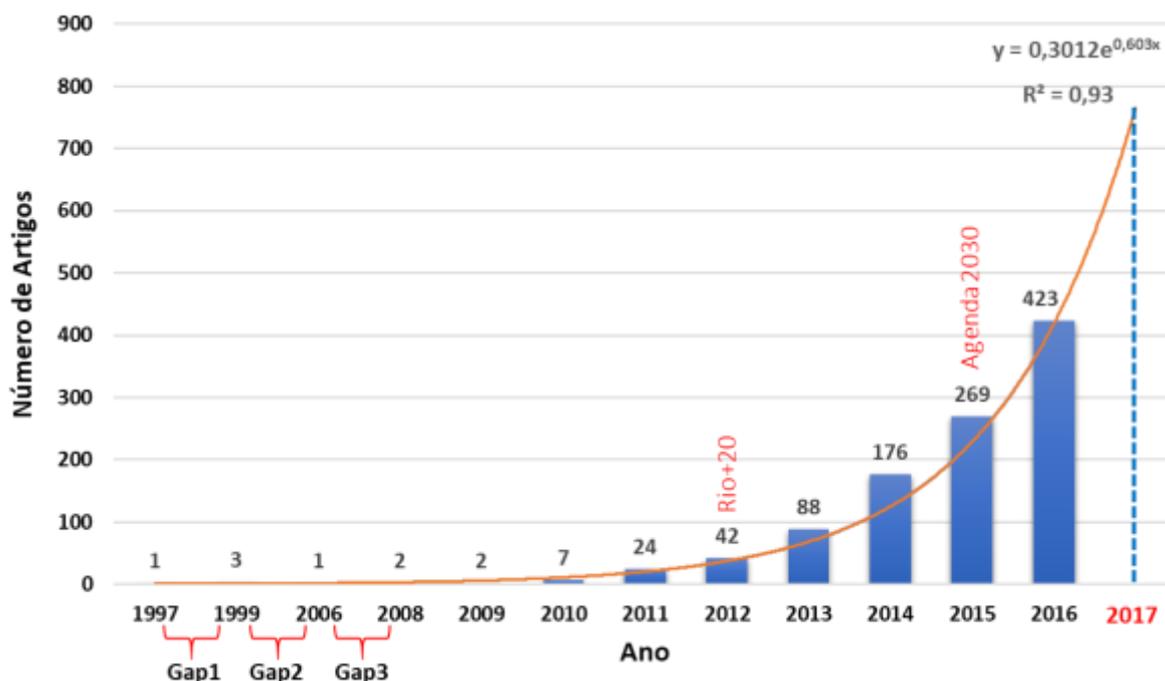
Para a análise dos dados foi utilizado o software R (R Development CoreTeam, 2016), que engloba uma linguagem e ambiente para computação estatística e construção de gráficos. Dessa forma, o R fornece uma ampla variedade de recursos para computação de cálculos complexos e de visualização de dados. Além dos recursos nativos, o software R permite a extensão de suas funcionalidades por meio da instalação de pacotes – ou bibliotecas – mantidos pela comunidade. No contexto deste trabalho, foi utilizado o pacote *Bibliometrix*, proposto por Aria e Cuccurullo (2017) que fornece várias rotinas para importar dados bibliográficos e realizar análises bibliométricas.

A recuperação das publicações na base de dados foi realizada mediante os delimitares de datas e tipologia previamente estabelecidos, bem como por meio dos seguintes termos de busca: (1) *“smart city” OR “smart cities”* e (2) (*“smart city” AND “governance”*) OR (*“smart cities” AND “governance”*). Destaca-se que o termo *“governability”* não foi considerado, pois no escopo de Cidades Inteligentes, a governança e a governabilidade ainda são representadas de forma unificada pelo termo *“governance”*.

#### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Em função dos termos de busca previamente definidos, nota-se que a primeira busca parte de um tema abrangente enquanto a segunda busca é mais específica. Assim, quando a busca é realizada por meio dos termos “*smart city*” OR “*smart cities*”, são retornados 1038 artigos publicados em periódicos. Apesar de o limite inferior de data ser o ano de 1996, o primeiro artigo somente foi publicado em 1997. Ainda foi possível notar *gaps* de publicações em três períodos: entre os anos de 1997 e 1999; entre os anos de 1999 e 2006; e entre os anos de 2006 e 2008. Estas características podem ser visualizadas por meio do Gráfico 1.

Gráfico 1: Produções científicas anuais (entre 1997 e 2016) e curva de tendência com estimativa de produções científicas para o ano de 2017.



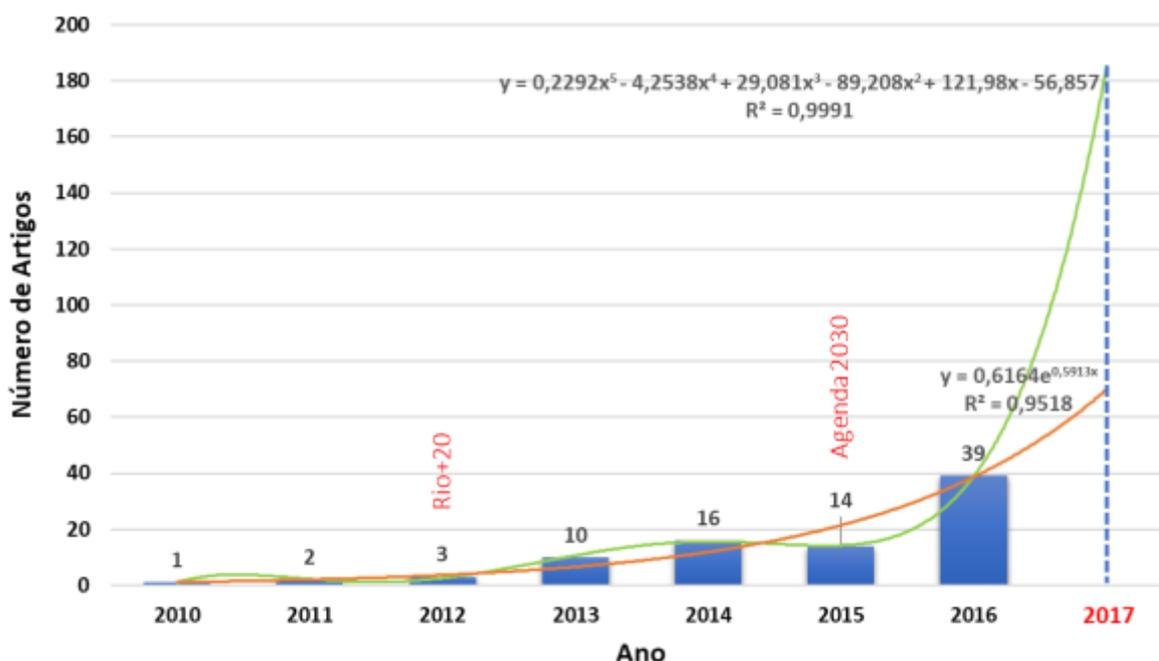
Fonte: Elaborado pelo Autor.

Ainda analisando o Gráfico 1, é possível notar que as publicações tornaram-se constantes a partir de 2008. Entretanto, o crescimento somente pôde ser notado a partir de 2010. Outro fato que deve ser destacado é o comportamento do crescimento, até então, exponencial. Em termos matemáticos, pode-se dizer que há um “descolamento” da curva exponencial, principalmente, no ano de 2012. Neste ano, houve a Rio+20, onde foram discutidas ações voltadas ao transporte, economia verde, energia, proteção ambiental, mudanças climáticas, dentre outras. Todas essas ações estão diretamente ligadas aos

aspectos que as Cidades Inteligentes devem possuir. A partir da Rio+20, o número de publicações continuou a crescer, quase dobrando de um ano para outro. No ano de 2015, ocorreu outra conferência da ONU que estabeleceu a Agenda 2030. Tal agenda representa um plano de ações que devem ser tomadas até o ano de 2030 para o desenvolvimento sustentável do planeta. Portanto, espera-se que as produções científicas nessa área continuem em ascensão, a exemplo do ocorrido entre 2012 e 2015. Neste sentido, à semelhança do estudo de Machado e Leta (2016), foi aplicado um modelo de regressão não linear representado pela curva em laranja, o qual obteve um coeficiente de determinação  $R^2 = 0,93$ , o qual corrobora com a afirmação de que a produção científica continuará em ascensão e com grande possibilidade de atingir cerca de 780 publicações em periódicos até o final do ano de 2017.

Ao adicionar o termo “*governance*” às buscas, o número total de resultados cai para 85. Outra diferença relevante é que a união dos termos “*smart city*” ou “*smart cities*” com “*governance*” surge apenas em 2010. Entretanto, as publicações são constantes até o ano de 2016, conforme pode ser visualizado no Gráfico 2.

**Gráfico 2: Produções científicas anuais (entre 2010 e 2016) e curvas de tendência com estimativas de produções científicas para o ano de 2017.**



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Ao analisar o Gráfico 2, novamente, fica evidente a crescente produção científica após a realização da Rio+20 no ano de 2012. Portanto, também é esperado que haja um

crescimento após o evento da ONU que definiu a Agenda 2030 no ano de 2015.

Pelo comportamento do gráfico, notou-se que a regressão não linear ao ajustar a curva por meio de uma exponencial, apesar de obter um alto valor de  $R^2 = 0,9518$ , não é adequada ao comportamento das publicações para o ano de 2015. Porém, a previsão de publicações em periódicos para o ano de 2017 está em torno de 70. Por outro lado, uma curva polinomial de 5ª ordem é mais adequada aos números de publicações, principalmente no que diz respeito ao ano de 2015. Esse ajuste apresenta um valor ainda maior de  $R^2 = 0,9991$ , demonstrando a eficiência do ajuste polinomial. Entretanto, a previsão de publicações para o ano de 2017 é bastante elevada, com cerca de 180 artigos em periódicos.

Deste modo, ambas as curvas de ajuste podem ser consideradas, visto que estão em conformidade com as possíveis 780 publicações em periódicos que devem ser geradas até o final de 2017 em relação ao tema Cidades Inteligentes.

## **5 CONCLUSÕES**

Este trabalho apresentou uma análise bibliométrica a respeito das produções científicas no campo de pesquisa sobre Cidades Inteligentes, onde 1038 artigos publicados em periódicos foram considerados. Entretanto, as buscas foram conduzidas em direção aos termos Governança e Governabilidade e, neste caso, foram retornados 85 artigos. Para tanto, considerou-se um período de 20 anos (entre 1996 e 2016).

Assim, a produção científica anual pôde ser mensurada, tornando-se possível avaliar as tendências de publicações mediante o uso de modelos de regressão não linear que apresentaram curvas de ajuste com alto coeficiente de determinação, todos acima de  $R^2 = 0,93$ . Por meio dessas curvas, notou-se um crescimento predominantemente exponencial, porém, também pôde ser observado um possível crescimento polinomial para as publicações que agregam Governança às Cidades Inteligentes.

É importante mencionar ainda que foi notada uma forte correlação (empírica) entre eventos ocorridos a nível mundial, como a Rio+20 e a reunião da ONU que oficializou a Agenda 2030. Após a Rio+20, a produção científica na área de Cidades Inteligentes apresentou uma ascensão considerável. Assim, pode-se atribuir tal fato ao termo Cidade Inteligente estar em voga, principalmente, a partir desse evento. Portanto, um comportamento semelhante ou superior é esperado nos próximos anos, devido à Agenda 2030 que fora oficializada no ano de 2015.

**XVIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – ENANCIB 2017  
23 a 27 de outubro de 2017 – Marília – SP**

Partindo-se desse estudo, as perspectivas globais em torno do tema Cidades Inteligentes são de grande importância a muitas áreas do conhecimento, demonstrando a necessidade de parcerias acadêmicas que venham a atender pesquisas nessa área, pois a mesma possui um viés multidisciplinar.

Agradecimentos ao apoio do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

## **REFERÊNCIAS**

ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M., Smart Cities: Definitions, Dimensions Performance, and Initiatives, **Journal of Urban Technology**, v. 25, n. 1, p. 3-21, feb. 2015.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. **Bibliometric and Co-Citation Analysis Tool**. Bibliometrix. v.1.7. jul. 2017. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/web/packages/bibliometrix/bibliometrix.pdf>> Acesso em 15 jul. 2017.

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

GIFFINGER, Rudolf *et al.*, **Smart cities: Raking of European medium-sized cities**, Final Report, Vienna, 2007.

KOOIMAN, J., Exploring the Concept of Governability, **Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice**, v. 10, n. 2, p. 171-190, jul. 2008.

MACHADO, R. N.; LETA, J. Crescimento, Autores e Temáticas da Produção na Área de Células-Tronco: o caso dos BRICS, **Anais do XVII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação**, p. 1-15, 2016.

MORA, H; BOLICI, R.; DEAKIN, M., The First Two Decades of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis, **Journal of Urban Technology**, v. 24, n. 1, p. 03–27, mar. 2017.

R Development Core Team. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Áustria: The R Foundation for Statistical Computing. 2016. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 1 mai. 2017.

SCHAFFERS, Hans *et al.* **Smart Cities as Innovation Ecosystems sustained by the Future Internet**, Technical Report: FIREBALL White Paper, 2012. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00769635/>>. Acesso em 7 mai. 2017.

SOARES, A. P. A.; PINTO, A. L. A Produção Científica sobre Arquivometria, **Anais do XVII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação**, p. 1-20, 2016.