DEFINIÇÃO DO CONCEITO E DOS COMPONENTES DE AVALIAÇÃO DE UMA *SMART CITY* – UMA REVISÃO SISTEMÁTICA[1]

ABREU, J. P. M., Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: joaopaulojpma@hotmail.com; MARCHIORI, F. F., Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: fernanda.marchiori@ufsc.br

ABSTRACT

Since 2009/2010, the name "smart city" rose as a synonym of vanguard city. There are a lot of researches about this matter, and different definitions. Some concepts are focused in Information Technology and Communication (ITC), others in sustainability or a specific urban system such as energy or wastewater. However, it's too important a holistic view. A smart city could be a new city or an existing city that was changed, because smart cities promise: being more sustainable/efficient and solve common chronic urban problems. This paper aims to define the meaning of "smart city" using a bibliographic systematic review with the method SystematicSearchFlow (proposed by Ferenhof e Fernandes (2016)), bringing this wide view. Twenty-three publications are selected, with concepts and indicators, both holistic, and examples of smart cities and/or systems. As a result of the systematic review, this research shows an increase of scientific publications about smart cities in the last year. Most of these selected papers are from Asia, continent with the most quantity of mega-cities nowadays. This research shows that smart cities' concept is evolving and new challenges are predicted.

***Keywords**: Smart City. Concept. Systematic Review.*

1 INTRODUÇÃO

O acréscimo populacional dos centros urbanos, em todo o mundo, é um fenômeno crescente, impulsionado pelo crescimento natural (principalmente aumento da expectativa de vida) e êxodo rural. Apesar de que as cidades ocupem apenas 2 % da superfície mundial, abrigam 50 % dos habitantes e consomem 75 % de toda a energia gerada no planeta. Destarte, as cidades devem enfrentar desafios com o abastecimento de água/energia, transporte, gestão de resíduos e muitos outros (EREMIA, TOMA e SANDULEAC, 2016; GAVALAS *et al*., 2017).

Buscando alternativas, pesquisas moldam tendências de evolução para as cidades, dentre outras nomenclaturas, chamadas de *smart cities*. Não há consenso quanto à definição do que seria uma *smart city*, em função dos inúmeros aspectos que envolvem uma cidade e suas possíveis soluções (EREMIA, TOMA e SANDULEAC, 2016; HUSÁR, ONDREJIČKA e VARIŞ, 2017).

Diante das lacunas na definição de *smart city*, este artigo irá apresentar uma revisão bibliográfica sistemática, que objetiva:

- Determinar, de forma mais sólida, o conceito de *smart city*.

[1] ABREU, J. P. M., MARCHIORI, F. F. Definição do conceito e dos componentes de avaliação de uma *smart city*. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

- Observar características bibliométricas de pesquisas anteriores, como ano de produção, distribuição geográfica de pesquisas, dentre outras.
- Verificar, também, itens relativos a pesquisas que envolvam indicadores de desempenho e exemplos reais de *smart cities*.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os conceitos relacionados às cidades-do-futuro e à resolução de seus problemas motivam pesquisas há muito tempo. Entretanto, assim como houve evolução no entendimento do tema, a terminologia e seu significado passaram por modificações. Cidades sustentáveis e cidades digitais já foram mencionadas como sinônimos de cidades de vanguarda, mas a carga política ou extremamente tecnológica fizeram estes termos serem gradativamente preteridos. Entre os anos de 2009 e 2010, despontou o termo *smart city*, de maior aceitação do que os anteriores (EREMIA, TOMA e SANDULEAC, 2016; HUSÁR, ONDREJIČKA e VARIŞ, 2017).

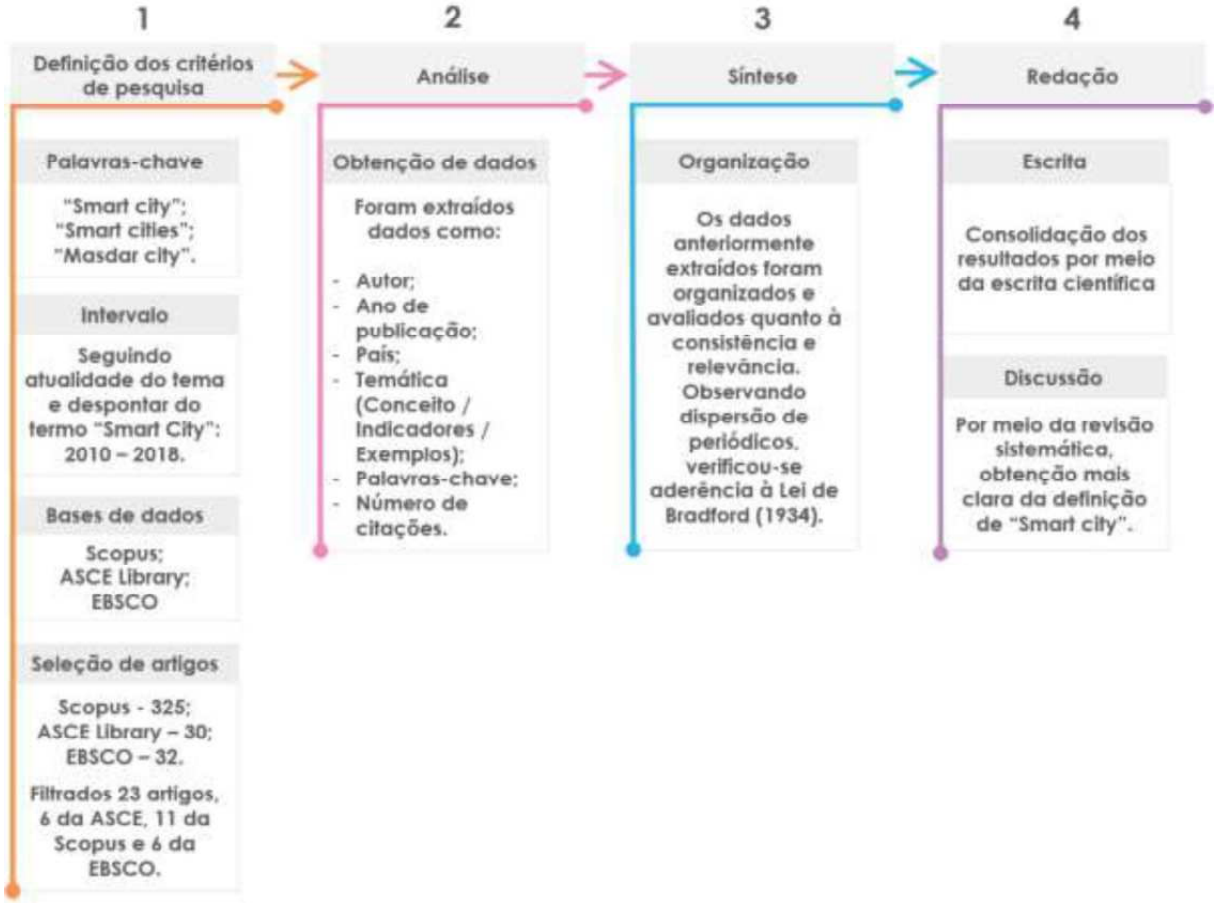
Cidades ao redor do mundo já experimentaram efeitos negativos associados com o crescimento não sustentável. As *smart cities* prometem benefícios ambientais como água e ar mais limpos, prevenção contra problemas de erosão, controle climático, aliados a vantagens econômicas como espaços e moradias valorizados e consumo eficiente de energia. *Smart cities* possuem, dentre outros requisitos para seu sucesso, o uso racional do espaço (por meio de um plano diretor) e a contínua verificação de desempenho de seus sistemas (LI e LIU, 2013; STRZELECKA *et al*, 2016).

Apesar dos benefícios que as *smart cities* possam trazer, há novos desafios previstos. Um deles é a segurança da informação de instituições públicas e privadas, bem como do indivíduo. O outro é o de crer no sucesso de uma cidade fundamentando-se apenas em design e tecnologia pesada (XUE, 2017; LI e LIU, 2013; HUSÁR, ONDREJIČKA e VARIŞ, 2017).

3 MÉTODO

O *SystematicSearchFlow* (SSF), processo composto por quatro fases e oito atividades proposto por Ferenhof e Fernandes (2016), foi adotado para o desenvolvimento da revisão bibliográfica sistemática. A Figura 1 apresenta detalhes sobre sua aplicação.

Figura 1 - Fases da Revisão Sistemática



Fonte: Os autores (2018)

Na primeira fase, foram realizadas buscas nas bases de dados "Scopus®", "ASCE Library", "EBSCO" e "Infohab", sendo a última descartada por não retornar resultados. Após pesquisas com os parâmetros de tempo (2010 - 2018) e palavras-chave, utilizou-se a ferramenta *EndNoteWeb*™ para organização, remoção de duplicados e leitura de títulos/resumos e palavras-chave, obtendo-se vinte e três artigos, todos em língua inglesa. Estes artigos atendem ao critério de pesquisa de não possuir enfoque em apenas um dos sistemas ou subsistemas que compõem as cidades (saneamento, habitação, tecnologia, gestão territorial, economia, uso de energia, dentre outros), mas uma visão holística, abrangendo-os em conjunto.

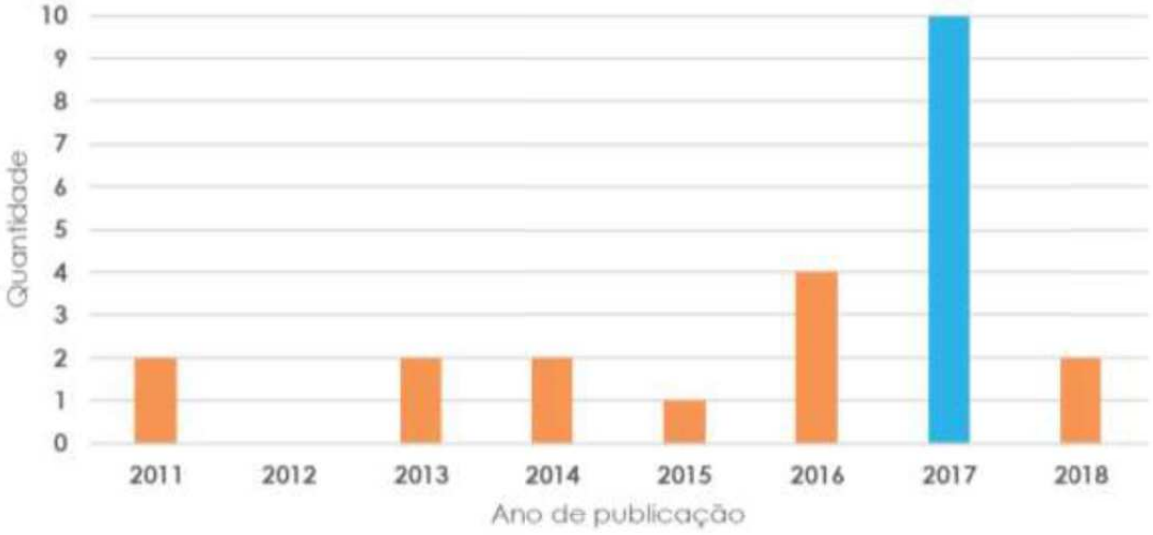
Na segunda e terceira fases, dados foram extraídos dos artigos selecionados, organizados em planilha eletrônica e avaliados quanto à consistência (por exemplo, local de produção e importância do tema neste local) e relevância (respostas que podem ser obtidas através de tais dados para os objetivos da pesquisa). Por fim, houve a redação do artigo (quarta fase).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Bibliometria

Ao realizar uma análise temporal das publicações obtidas após o método SSF, obteve-se o disposto na Figura 2. Observa-se que é crescente o interesse sobre o tema, considerado o intervalo de pesquisa de 2010 a 2018.

Figura 2 - Quantidade de produções científicas segundo a data de publicação[2]



Fonte: Os autores (2018)

Observando-se a quantidade de citações das publicações selecionadas (Quadro 1), que pode ser um indicativo de sua relevância, há grande discrepância entre elas. Na maioria dos casos, as publicações mais antigas foram, naturalmente, mais citadas.

Quadro 1 - Publicações com maior número de citações

Autoria	Título	Ano	Citações
CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P.	*Smart Cities in Europe*	2011	1845
ALLWINKLE, S.; CRUICKSHANK, P.	*Creating Smart-er Cities: An Overview*	2011	291
SHWAYRI, S. T.	*A Model Korean Ubiquitous Eco-City? The Politics of Making Songdo*	2018	100

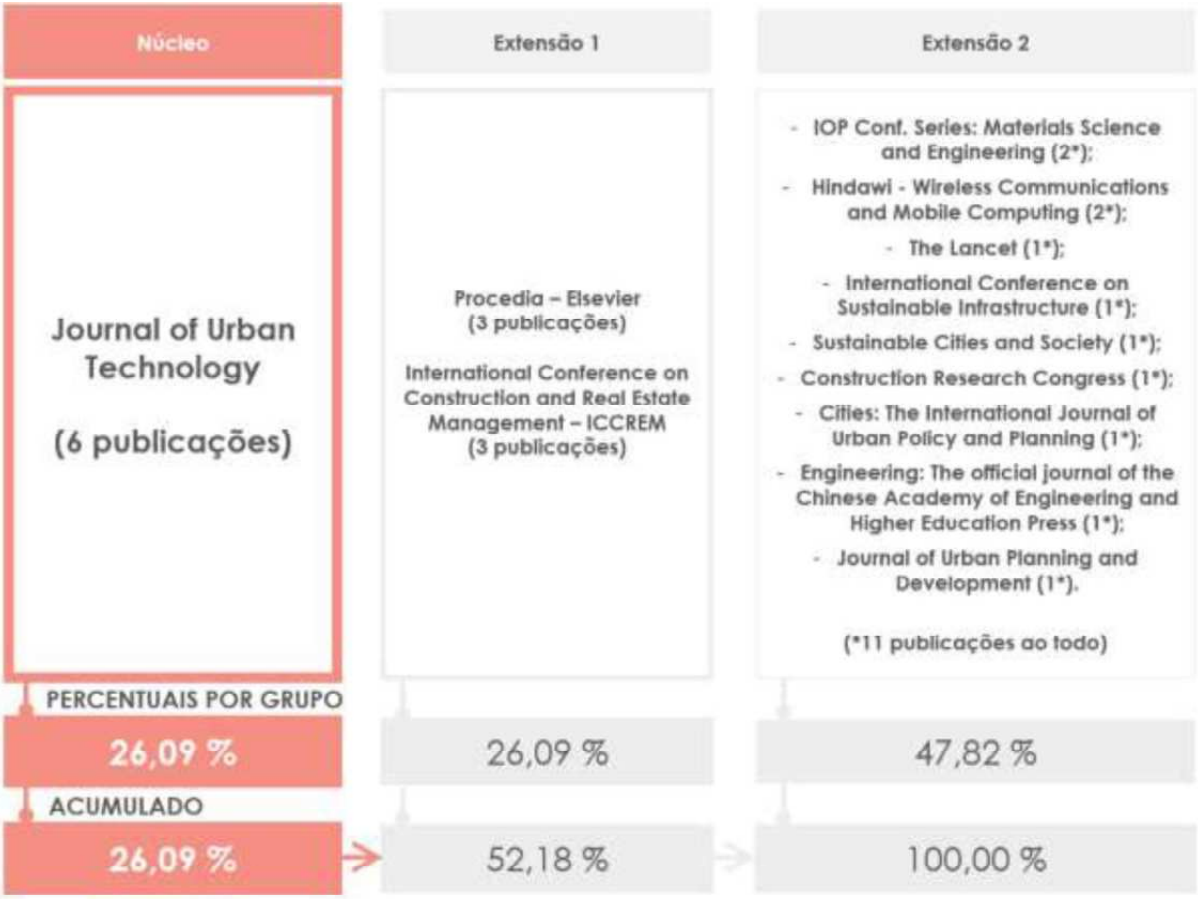
Fonte: Adaptado de Google Acadêmico (2018)

Outro indicativo de relevância está na Lei de Bradford, de 1934. Elencando os diferentes meios de publicação segundo produtividade, podem ser distintos três grupos, sendo o primeiro mais relevante e com maior número de publicações, e os demais com aumento no número de meios com menor produção. Há tendência, dentro do que Bradford afirma, de que as zonas representem, cada uma, um terço do total de publicações (MACHADO

[2] Para 2018, considerou-se publicações até março deste ano, data de elaboração deste texto.

JÚNIOR *et al*, 2016; ARAÚJO, 2006). Para este estudo, é apontado como veículo mais relevante de publicações sobre o tema o *Journal of Urban Technology*, com seis publicações selecionadas (Figura 3).

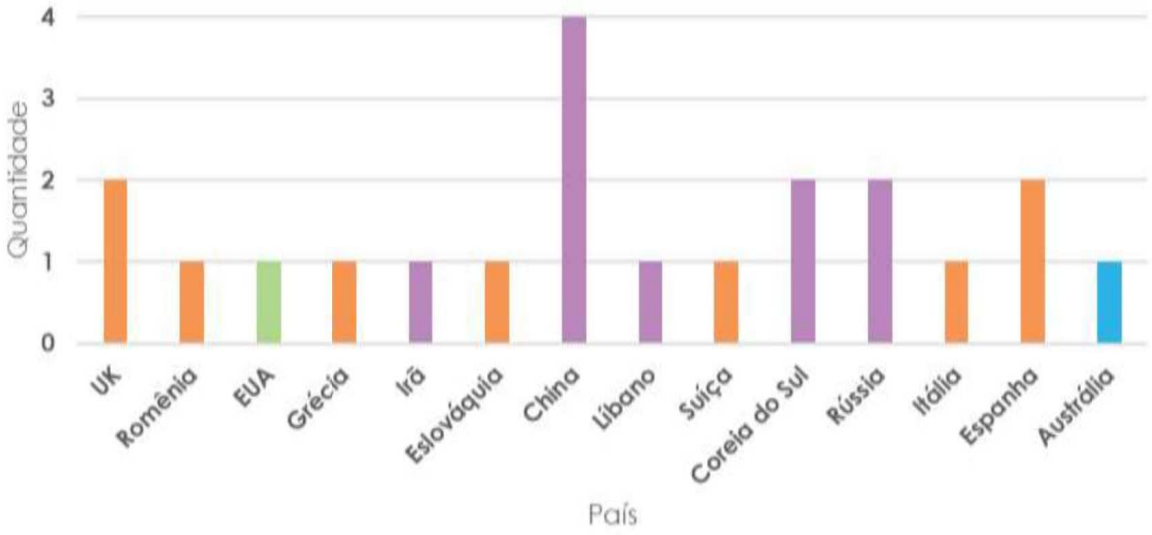
Figura 3 - Distribuição de publicações quanto à Lei de Bradford



Fonte: Os autores (2018)

Verificando-se a distribuição espacial (Figura 4), nota-se a predominância de pesquisas realizadas em países do continente asiático (dez ocorrências, em roxo). Segundo Eremia, Toma e Sanduleac (2016), em 2014, havia vinte e oito megacidades (acima de dez milhões de habitantes) em todo o mundo, sendo dezesseis localizadas na Ásia. Há uma tendência de que estas megacidades, buscando resolver seus problemas crônicos, sejam convertidas a *smart cities*, fato que pode induzir maior volume de pesquisas desta área em países asiáticos.

Figura 4 - Publicações segundo país de origem da pesquisa



Fonte: Os autores (2018)

Após a leitura completa das publicações, avaliou-se a temática de cada uma (Figura 5), onde se observa a predominância daquelas sobre o conceito de *smart city*, podendo ocorrer sobreposição (mais de um tema) ao longo de um mesmo texto. As publicações sobre indicadores, em sua maioria, referem-se a medições de desempenho após a implantação da cidade, havendo também estudo sobre índices que permitam buscar *smart cities* mais sustentáveis desde os estudos de viabilidade e produção do plano diretor. Já as publicações contendo exemplos de *smart cities*, apesar de que tragam visão holística do tema em suas concepções, indicam exemplos em aspectos isolados (tais como sistemas de transportes ou centrais de Inteligência).

Figura 5 - Temática das publicações segundo os objetivos da pesquisa (havendo sobreposição)



Fonte: Os autores (2018)

4.2 Conceito de *smart city*

Há divergência nos conceitos apresentados como *smart cities* nos textos apresentados. Eles evoluem, também, com o passar dos anos. Entretanto, com a revisão bibliográfica sistemática, torna-se possível, mediante o paralelo de pesquisas, apresentar um conceito de maior solidez sobre o tema. Partindo das proposições de Zubizarreta, Seravalli e Arrizabalaga (2016), Husár, Ondrejička e Variş (2017) e Vidiasova, Kachurina e Cronemberger (2017), entende-se que o conceito deva contemplar os aspectos a seguir.

As *smart cities* são o espelho do futuro das cidades, segundo a perspectiva projetada atualmente. Poderão ser concebidas desde o início sendo "*smart*" ou vir a se tornar, como estratégia para resolução de problemas sérios, que tenderão a se agravar com o aumento populacional.

Quando concebidas para ser *smart cities*, um plano diretor eficiente deverá ser produzido. Sistemas de indicadores poderão auxiliar neste trabalho, dando subsídios à criação de cidades mais sustentáveis.

O aspecto "sustentabilidade", sob os pontos de vista ambiental e econômico, pode ser obtido por uma gestão mais eficiente de recursos e a criação de oportunidades. Entretanto, o aspecto social exigirá soluções que vão além da otimização dos sistemas urbanos obtida por meio de um forte aparato tecnológico.

Pesquisadores como Husár, Ondrejička e Variş (2017) e Fisher, Reiner e Sperling (2017) reconhecem que é irreversível a transição para este modelo urbano, bem como será necessário desenvolver mecanismos que favoreçam a participação cidadã e evitem a exclusão social. Ele exigirá constante avaliação por meio de indicadores e comparação entre cidades.

4.3 Publicações selecionadas

Disponíveis no sítio eletrônico: <http://www.engjpma.com.br/p/producao-tecnicacientifica.html#entac2018>.

5 CONCLUSÕES

A aplicação do método SSF para revisão bibliográfica sistemática evidenciou o crescimento no interesse nas *smart cities*, consideradas o modelo de vanguarda para as cidades atuais evoluírem e futuras serem concebidas. Críticas ao modelo surgem quando observado de forma holística, pois há uma tendência a apontar a Tecnologia da Informação e Comunicação como a maior chave, ou mesmo a única, para o sucesso citadino.

Portanto, acredita-se que a principal contribuição deste trabalho é mostrar que para definir uma *smart city*, é preciso atentar a todos os pontos básicos de sua composição, como sistemas eficientes de abastecimento e transporte, além de um melhor manejo de recursos naturais, energia e resíduos, o que leva à maior sustentabilidade e é questão de sobrevivência para as cidades, cujos problemas crescem à medida que o crescimento populacional ocorre. A criação de indicadores envolvendo a concepção (plano diretor) ou o monitoramento de sistemas permitirão obter referências úteis para

comparações (*benchmarking*) entre cidades e o estabelecimento de metas e políticas públicas. O tão destacado título "sustentável" dado às *smart cities* será irrelevante sem monitoramento.

Por fim, observa-se que o modelo de *smart city* traz inovações em todos os sentidos, promovendo mudanças drásticas no cotidiano das cidades. Também surgem novos desafios, como a segurança da informação, inclusão social e o funcionamento de sistemas em locais com infraestrutura deficiente, os quais devem motivar futuras pesquisas científicas.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa, com origem em Mestrado Acadêmico.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em questão**, v. 12, n. 1, 2006. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/16>. Acesso em 13.mar.2018

EREMIA, M.; TOMA, L.; SANDULEAC, M. The Smart City Concept in the 21st Century. **10th International Conference Interdisciplinarity in Engineering**, INTER-ENG 2016, 2017, Elsevier Ltd. p.12-19. Disponível em: <https://www-scopus.ez46.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-85020681632&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=%22The+Smart+City+Concept+in+the+21st+Century%22&st2=&sid=3bdec9711e17e62934e543942d884516&sot=b&sdt=b&sl=59&s=TITLE-ABS-KEY%28%22The+Smart+City+Concept+in+the+21st+Century%22%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=> Acesso em: 07.mar.2018.

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SFF. **Revista ACB**, v. 21, n. 3. 2016. Disponível em: <https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/1194/pdf>. Acesso em: 10.mar.2018.

FISHER, S.; REINER, M. B.; SPERLING, J. Unreliable Sustainable Infrastructure: Three Transformations to Guide Cities towards Becoming Healthy Smart Cities? **International Conference on Sustainable Infrastructure 2017**, Disponível em: <https://doi.org/10.1061/9780784481202.037>. Acesso em: 01.mar.2018.

GAVALAS, D. *et al*. Smart cities: Recent trends, methodologies, and applications. **Wireless Communications and Mobile Computing,** v. 2017, 2017. ISSN 15308669 (ISSN). Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85042524313&doi=10.1155%2f2017%2f7090963&partnerID=40&md5=be7791cad988721df544b8cc53f8b086>. Acesso em: 07.mar.2018.

HUSÁR, M.; ONDREJIČKA, V.; VARIŞ, S. C. Smart Cities and the Idea of Smartness in Urban Development - A Critical Review. In: SEGALINI, A.;YILMAZ, I., *et al*, **World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium** 2017, WMCAUS 2017, 2017, 8: Institute of Physics Publishing. Disponível em: <https://www-

scopus.ez46.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-85033795571&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=%22Smart+Cities+and+the+Idea+of+Smartness+in+Urban+Development+-+A+Critical+Review%22&st2=&sid=3bdec9711e17e62934e543942d884516&sot=b&sdt=b&sl=96&s=TITLE-ABS-KEY%28%22Smart+Cities+and+the+Idea+of+Smartness+in+Urban+Development+-+A+Critical+Review%22%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=> Acesso em: 07.mar.2018.

LI, Y.; LIU, A. Analysis of the Challenges and Solutions of Building a Smart City. **ICCREM 2013**, ISSN 9780784413135. Disponível em: <https://doi.org/10.1061/9780784413135.149>. Acesso em: 01.mar.2018.

MACHADO JUNIOR, C. *et al*. As Leis da Bibliometria em Diferentes Bases de Dados Científicos. **Revista de Ciências da Administração**, v. 18, n. 44, p. 111-123, 2016. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/40985/as-leis-da-bibliometria-em-diferentes-bases-de-dados-cientificos/i/pt-br>. Acesso em 13.mar.2018.

STRZELECKA, A. et al. Integrating Water, Waste, Energy, Transport and ICT Aspects into the Smart City Concept. In: SALDARRIAGA, J., **18th International Conference on Water Distribution Systems**, WDSA 2016, 2017, Elsevier Ltd. p.609-616. Disponível em: <https://www-scopus.ez46.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2-s2.0-85020827363&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=%22Integrating+Water%2c+Waste%2c+Energy%2c+Transport+and+ICT+Aspects+into+the+Smart+City+Concept%22&st2=&sid=5d190121ef7a785627eaa1776f1f0ef8&sot=b&sdt=b&sl=104&s=TITLE-ABS-KEY%28%22Integrating+Water%2c+Waste%2c+Energy%2c+Transport+and+ICT+Aspects+into+the+Smart+City+Concept%22%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=> Acesso em: 07.mar.2018.

XUE, F. Study on the Evaluation Model and Path for Smart City. **ICCREM 2017, Disponível em: <**https://doi.org/10.1061/9780784481073.045>. Acesso em: 11.mar.2018.

VIDIASOVA, L.; KACHURINA, P.; CRONEMBERGER, F. Smart Cities Prospects from the Results of the World Practice Expert Benchmarking. In: KORTELAINEN.;BILYATDINOVA, A.*, et al*, **6th International Young Scientist Conference on Computational Science**, YSC 2017, 2017, Elsevier B.V. p.269-277. Disponível em: <https://wwwscopus.ez46.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?ei d=2-s2.0-85041532749&origin=resultslist&sort=plff&src=s&st1=%22Smart+Cities+Prospects+from+the+Results+of+the+World+Practice+Expert+Benchmarking%22&st2=&sid=1d8e1ec678f44a84c4347757c7219613&sot=b&sdt=b&sl=98&s=TITLE-ABS-KEY%28%22Smart+Cities+Prospects+from+the+Results+of+the+World+Practice+Expert+Benchmarking%22%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=> Acesso em: 7.mar.2018.

ZUBIZARRETA, I.; SERAVALLI, A.; ARRIZABALAGA, S. Smart City Concept: What It Is and What It Should Be. **Journal of Urban Planning and Development,** v. 142, n. 1, p. 04015005, 2016/03/01 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000282>. Acesso em: 01.mar.2018.