



XIX ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR
Blumenau - SC - Brasil

CIDADES INTELIGENTES: DA TEORIA ÀS NECESSIDADES REAIS

JOSÉ IRIVALDO ALVES OLIVEIRA SILVA (UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE) -
irivaldo.cdsa@gmail.com

Professor da Universidade Federal de Campina Grande. Pós-doutor em Direito pela Universidade Federal de Santa Catarina. Pós-doutor em Gestão de Águas pela Universidad de Alicante, Espanha. Pós-Doutor em Desenvolvimento Regional pela Universidade Estadual

LUANNA ALERTSEA RODRIGUES CINTRA (UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE) -
luannaalertsea@gmail.com

Graduada em Gestão Pública

CIDADES INTELIGENTES: DA TEORIA ÀS NECESSIDADES REAIS

INTRODUÇÃO

Atualmente o futuro do planeta não é muito esperançoso. Problemas que geram desastres locais ou no mundo, principalmente desastres ambientais causados por mudanças climáticas, interferências irregulares humanas, poluição e outros fatores, têm causado impacto negativo para o futuro. Além disso, problemas como a falta de saneamento, a escassez hídrica, a poluição dos mananciais, a ocupação irregular do solo e outros problemas que podem vir a gerar grandes desastres são habitualmente encontrados em zonas urbanas, onde está concentrada a maior parte da população mundial. Diante de tantos problemas e desafios, idealiza-se cada vez mais a vida em espaços salubres e que possuam condições de qualidade ambiental que forneçam serviços ecossistêmicos para a vida no Planeta, tais como água e ar de qualidade, e todas as condições necessárias para uma relação harmônica entre seres humanos e a natureza.

Assim, surge uma nova terminologia cidades inteligentes, que precisa ser melhor investigada diante das possibilidades e que chama atenção por esse adjetivo “inteligente”. Pensando nisso surge a seguinte questão: as cidades inteligentes têm sido abrangentes quanto às reais necessidades dos centros urbanos ou têm focado apenas na implantação de tecnologias nestas cidades? É possível fazer uma ligação a priori que uma “cidade inteligente” é uma cidade tecnológica, mas é necessário verificar a amplitude desta terminologia. Nesse estudo não se vai fazer uma abordagem a partir de todos os olhares, mas através da bibliometria, utilizando aspectos metodológicos da revisão de escopo e da revisão sistemática, busca-se entender quais são as tendências deste conceito.

Deste modo, escolheram-se algumas dimensões fundamentais minimamente para se constituir concretamente a dignidade humana, quais sejam: 1) Saneamento básico; 2) Segurança hídrica; 3) Mudanças climáticas; 4) Desastres. Ressaltando que esses termos não foram escolhidos ao acaso, pois eles fazem parte de um conjunto básico para se ter uma vida digna considerando todos os aspectos que eles abrangem e foram escolhidos para estabelecer, ou não, relação com o conceito de cidades inteligentes com dimensões que tratem dos reais problemas urbanos.

Diante disso, esta pesquisa se justifica por ser importante compreender a amplitude do conceito de cidades inteligentes e como este se relaciona com setores essenciais para se pensar numa qualidade de vida urbana e ambiental, num contexto de um “novo” planejamento urbano e regional. Assim, o objetivo geral deste trabalho foi estudar o conceito de *smart cities* e suas variações. Como objetivos específicos propôs-se: 1) Verificar o Estado da arte da expressão *smart cities* a partir da base Scopus® e sumarizar todos os conceitos que foram elaborados em estudos mundiais e extrair os elementos comuns e díspares desses; 2) cruzar os estudos produzidos com as seguintes expressões

chaves: segurança hídrica, saneamento, mudanças climáticas e desastres; 3) verificar qual a relação entre *smart cities* e os termos objetos deste estudo.

De modo geral, esta pesquisa mostrou que, hoje em dia, a terminologia cidades inteligentes é mais abrangente e não apenas restrita à tecnologia e que é necessário mais pesquisas envolvendo a temática de cidades inteligentes com os demais termos que são objeto de estudo.

METODOLOGIA

Foi realizada uma análise bibliométrica através de uma busca sistemática de informações científicas, utilizando o banco de dados especializado Scopus® como fonte. Em pesquisa preliminar conseguiram-se algumas expressões chave que foram fundamentais para consecução dos objetivos: saneamento básico, segurança hídrica, mudanças climáticas e desastres. O quadro 1, apresentado nos resultados com as respectivas quantidades de documentos gerados, mostra alguns exemplos de combinações iniciais de busca que foram utilizadas na base de dados Scopus®.

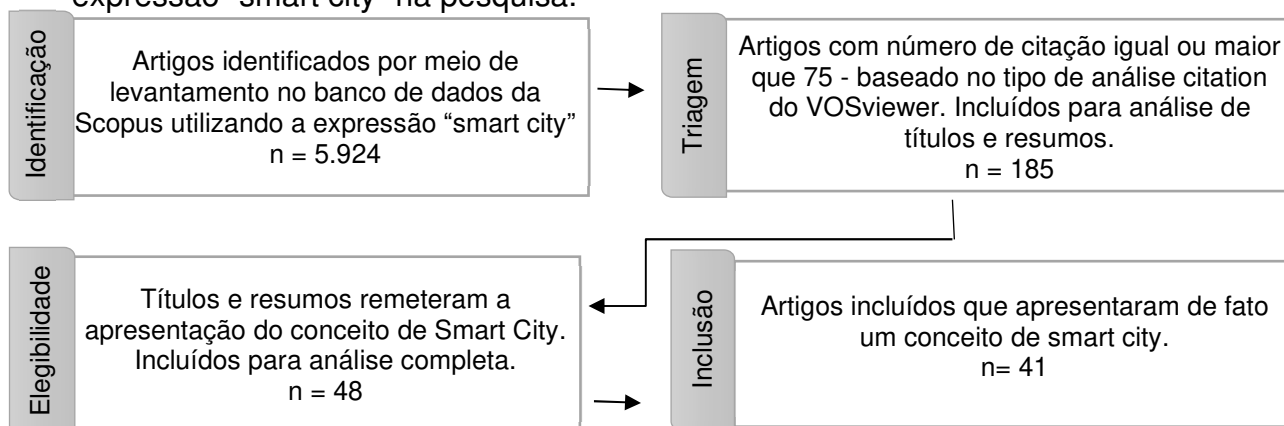
Após realizadas as buscas com as equações do quadro 1 foi observado que a utilização demasiada do conectivo OR poderia estar enviesando as buscas e assim foi formulada novas equações teste, vistas no quadro 2, também apresentado nos resultados com as respectivas quantidades de documentos gerados. Como ferramenta adicional para a construção do estado da arte, o *software* VOSviewer foi utilizado para visualizar redes bibliométricas, através das quais foram obtidos mapas bibliográficos.

Vale salientar que todos os levantamentos foram pesquisados em inglês e espanhol. Foi utilizado ainda o *software* Mendeley como ferramenta de auxílio para verificação de informações dos documentos. Os critérios de busca de informações foram os seguintes: a) uso apenas de palavras-chave em inglês e espanhol; b) publicações em um intervalo não superior a dez anos (2010 a 2020), mantendo a atualidade; c) consideraram-se os artigos como fontes prioritárias de análise; e d) a palavra-chave *smart city* (ou plural) deve aparecer no título ou resumo da pesquisa, como determinante do objeto de estudo.

Após realizados os levantamentos, para a análise dos documentos das equações do quadro 1, definiu-se protocolo e a leitura de todos os artigos adequados aos critérios. Para a análise de documentos resultantes do quadro 2 e para os levantamentos referentes apenas à expressão “*smart city*”, os critérios de análise seguiram os diagramas 1 e 2.

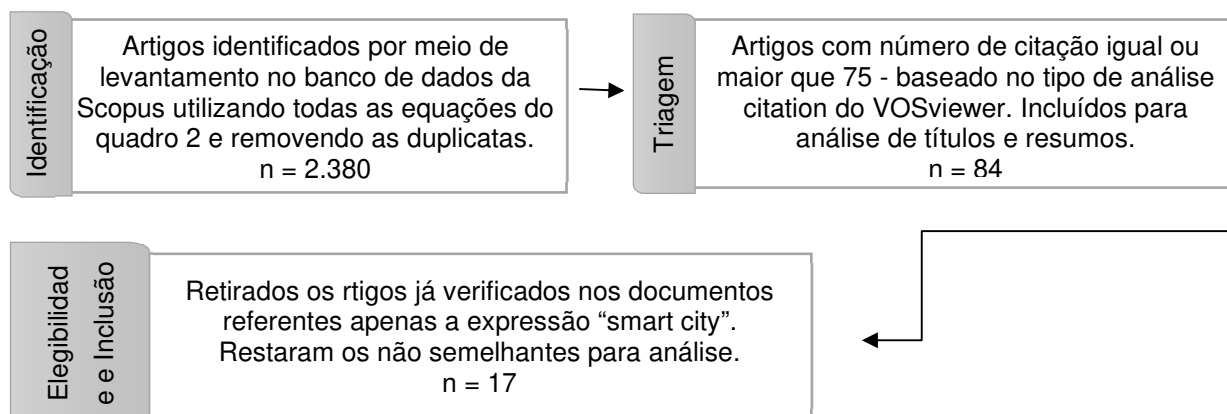
A quantidade de citações dos artigos foi considerado como fator de inclusão considerando que, segundo Repiso (2020), o número de citações é há muito tempo associado à qualidade do trabalho e é um dos elementos formais e sólidos mais utilizados para definir o impacto de um trabalho. Deste modo, para filtrar a quantidade de artigos analisados, dada à grande quantidade de documentos gerados nos levantamentos, esse critério foi utilizado.

Diagrama 1 - Fluxo de critério para inclusão de documentos referentes apenas à expressão “smart city” na pesquisa.



Fonte: Elaboração própria.

Diagrama 2 - Fluxo de critério para inclusão e análise de documentos resultantes do quadro 2 na pesquisa.



Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Explicitando todos os levantamentos realizados nessa pesquisa ocorreu que, para um levantamento inicial de publicações (denominado de levantamento 1), as palavras-chaves utilizadas na busca foram “*smart city*” ou “*smart cities*” e foram aplicados os critérios estabelecidos para a pesquisa. Para esta busca inicial, obteve-se um resultado de 21.922 documentos.

O que se verificou a partir deste primeiro levantamento foi que as publicações que referenciam a expressão *smart city* são, predominantemente, categorizadas na área de Ciência da Computação, confirmando a ligação da expressão com tecnologia, e indicando a necessidade de utilizar outros enfoques de análise mais amplos para problematizar a categoria cidades inteligentes, apontando para uma restrição do conceito contemporâneo de cidades voltado exclusivamente para tecnologia.

Considerando o alto número de documentos gerados no levantamento inicial buscou-se delimitar mais esta quantidade. Para isto, realizou-se outra

busca (levantamento 2) semelhante ao levantamento 1 mas tendo apenas como fonte os artigos científicos. Este critério reduziu a busca para 5.924 documentos. Assim sendo estabelecido o critério 'c' de busca de informações na base e o levantamento 2 como o prioritário entre ele e o primeiro.

Posteriormente foi realizada outra busca, onde se utilizou as expressões das cinco equações de pesquisa preliminar, apresentadas no quadro 1, e aplicando-se os mesmos critérios de busca predeterminados. Neste levantamento, foi realizada a busca para todas e diferentes fontes (levantamento 3) e posteriormente considerando como fonte apenas os artigos científicos e artigos de conferência (levantamento 4), este último foi considerado prioritário entre ambos devido ao critério "c" estabelecido para buscas. No quadro 1, pode-se verificar a quantidade de *papers* gerados em cada uma das buscas.

Quadro 1 - Quantidade de documentos gerados nos levantamentos das equações iniciais

| Equação | Combinações de busca | Quantidade Geral de Documentos (Levantamento 3) | Quantidade de Artigos (Levantamento 4) |
|----------------|--|--|---|
| 1 | "smart city" AND "climate change" AND "legal framework" OR "environmental legislation" OR "environmental protection" OR "environmental conservation" OR "environmental policy" OR sanitation OR "water security" OR disaster | 30 | 21 |
| 2 | "smart city" AND "legal framework" OR "environmental legislation" OR "environmental law" OR "environmental protection" AND sanitation AND "climate change" | 0 | 0 |
| 3 | "water security" OR "legal framework" OR disasters OR water AND "smart cities" AND "climate change" | 59 | 43 |
| 4 | "smart city" OR "intelligent public management" AND "sanitation" AND "climate change" AND disaster AND "water security" | 0 | 0 |
| 5 | "intelligent public management" OR "public management" AND "smart city" AND "smart cities" AND "covid 19" AND pandemic | 0 | 0 |

Fonte: elaboração própria.

Em seguida, foi realizado o levantamento utilizando as expressões das novas equações formuladas, aplicando todos os critérios estabelecidos no protocolo desta pesquisa, e os resultados com as quantidades de documentos gerados estão expressos no quadro 2. As pesquisas em espanhol para todos os levantamentos foram realizadas e os resultados obtidos foram de publicações

semelhantes as das buscas em inglês, sendo assim eram publicações duplicadas e não foram novamente consideradas.

Quadro 2 - Quantidade de documentos gerados nos levantamentos das equações teste.

| | Equações | Quantidade de documentos | Quantidade de artigos |
|------------|---|---------------------------------|------------------------------|
| Equação 1 | “smart city” AND “climate change” AND environment AND sanitation AND water AND disaster | 0 | 0 |
| Equação 2 | “smart city” AND “climate change” AND environment AND sanitation AND water | 0 | 0 |
| Equação 3 | “smart city” AND “climate change” AND environment AND sanitation | 0 | 0 |
| Equação 4 | “smart city” AND “climate change” AND environment | 61 | 21 |
| Equação 5 | “smart city” AND “climate change” | 223 | 89 |
| Equação 6 | “smart city” AND environment OR “sustainable development” OR sustainability | 5.392 | 1.928 |
| Equação 7 | “smart city” AND sanitation | 44 | 12 |
| Equação 8 | “smart city” AND water | 758 | 239 |
| Equação 9 | “smart city” AND disaster | 362 | 106 |
| Equação 10 | “smart city” AND “climate change” AND water AND sanitation AND “decision making” AND “urban growth” | 0 | 0 |
| Equação 11 | “smart city” AND water AND sanitation AND “decision making” AND “urban growth” | 0 | 0 |
| Equação 12 | “smart city” AND water AND sanitation AND “decision making” | 0 | 0 |
| Equação 13 | “smart city” AND water AND “decision making” | 49 | 18 |
| Equação 14 | “smart city” AND sanitation AND “decision making” | 0 | 0 |
| Equação 15 | “smart city” AND “decision making” | 830 | 331 |
| Equação 16 | “smart city” AND water AND sanitation | 21 | 5 |
| Equação 17 | “smart city” AND “public management” AND water AND sanitation | 0 | 0 |
| Equação 18 | “smart city” AND “public management” AND water | 0 | 0 |
| Equação 19 | “smart city” AND “public management” AND sanitation | 0 | 0 |

| | | | |
|------------|--|----|----|
| Equação 20 | “smart city” AND “public management” AND “climate change” | 0 | 0 |
| Equação 21 | “smart city” AND “public management” AND water AND sanitation AND pandemic | 0 | 0 |
| Equação 22 | “smart city” AND “public management” AND sanitation AND pandemic | 0 | 0 |
| Equação 23 | “smart city” AND “public management” AND pandemic | 0 | 0 |
| Equação 24 | “smart city” AND pandemic | 66 | 34 |

Fonte: elaboração própria.

Para demonstrar quais as palavras-chave que mais representam o universo de documentos do levantamento referente à expressão *smart city* e dar um parâmetro de qual o tema mais representado, o *software* VOSviewer foi utilizado. Segundo a Springer, as palavras-chaves são utilizadas como uma ferramenta que auxilia os indexadores e mecanismos de busca a encontrar documentos mais relevantes.

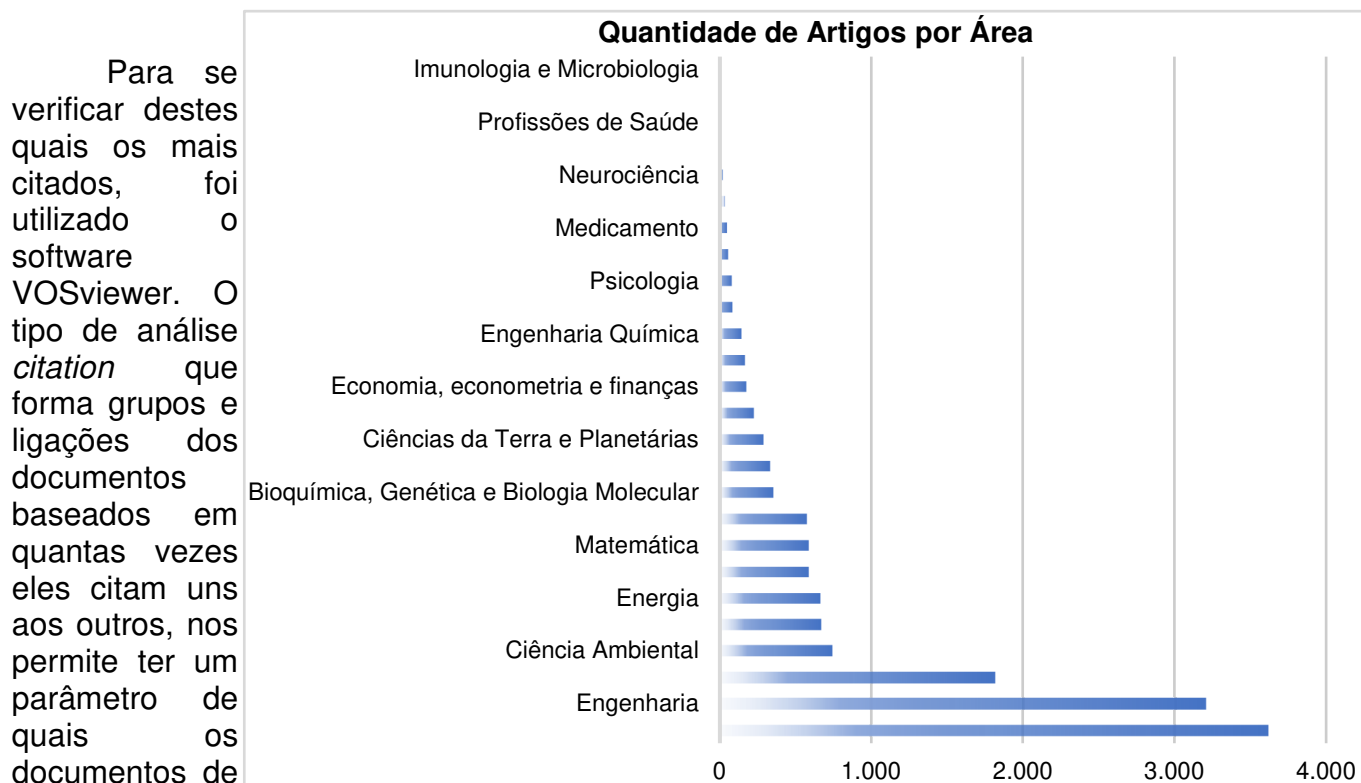
Para verificar as palavras-chaves mais ocorrentes utilizadas pelos autores no levantamento dois, o mapa criado no *VOSviewer* foi feito utilizando o critério de no mínimo cinco ocorrências por palavra-chave. As palavras-chaves mais ocorrentes utilizadas pelos autores (imagem 1), se agruparam em 19 diferentes *clusters*, dada a frequência. Na tabela 1 apresenta-se também, em ordem, as 10 palavras-chave mais ocorrentes e suas respectivas quantidades. É notório a referência tecnológica de algumas das expressões mais utilizadas e há algumas expressões que remetem a publicações voltadas à sustentabilidade.

Tabela 1 - Palavras-chave mais ocorrentes utilizadas pelos autores do levantamento 2.

| Keyword | Occurrences |
|--------------------|-------------|
| smart city | 1.496 |
| internet of things | 1.064 |
| smart cities | 999 |
| big data | 223 |
| cloud computing | 140 |
| sustainability | 133 |
| security | 132 |
| machine learning | 120 |
| blockchain | 93 |
| smart grid | 89 |

Gráfico 1. Quantidade de artigos por área classificados pela base de dados da Scopus.

Fonte: Elaboração própria com dados da base Scopus.



Para se verificar destes quais os mais citados, foi utilizado o software VOSviewer. O tipo de análise *citation* que forma grupos e ligações dos documentos baseados em quantas vezes eles citam uns aos outros, nos permite ter um parâmetro de quais os documentos de

maior destaque pelo número de citações que estes recebem dos demais documentos do próprio levantamento. No *software* utilizado há a possibilidade de realizar uma exportação da lista de quais os documentos e suas respectivas quantidades de citações, antes da formulação do mapa de fato. Assim, foi realizada essa exportação e verificada, em ordem do maior para o menor quais os documentos mais citados, dentro do levantamento (vale salientar que o mesmo foi realizado para análise das equações do quadro dois). Seguindo o protocolo apresentado no diagrama 1 e com o auxílio do Mendeley, esses documentos selecionados foram detectados para *download* e análise individual em busca da realização do objetivo 1.

Nas análises dos documentos do levantamento dois, verifica-se que há concordância entre muitos autores de que o conceito de cidades inteligentes ainda está em construção, não sendo um conceito bem definido devido às muitas variações expressas na literatura (VANOLO, 2016; BAKICI *et al.*, 2013; ANGELIDOU, 2015; BEN LETAIFA, 2015; MORA *et al.*, 2017; YIGITCANLAR *et al.*, 2018). “Essa diversidade de ideias cria certos problemas na discussão de cidades inteligentes, uma vez que diferentes escritores invocam aspectos bastante variados em sua definição do termo” (HOLLANDS, 2015, p. 64).

De fato, o que se verifica é que há uma diversidade de definições para cidades inteligentes, diversas e diferentes características utilizadas pelos autores na busca para definir cidades inteligentes. “O que é certo, porém, é que as cidades inteligentes representam um campo multidisciplinar, constantemente moldado por avanços em tecnologia e desenvolvimento urbano” (ANGELIDOU, 2015, p. 95). Uma característica comum a todas as definições de cidades inteligentes é o uso de tecnologias, onde alguns autores a tem como único

elemento definidor, mas a maioria vê o uso da tecnologia como essencial, mas não mais importante que as demais características. Por exemplo, Anttiroiko *et al.* (2014), afirmam que “em todas as conceitualizações sofisticadas, a inteligência vai além do tipo de inteligência que pode ser reduzida à aplicação de novas TICs. É por isso que as dimensões social e ecológica são elementos essenciais do conceito de cidade inteligente.”

A maioria dos autores determinam a existência de uma linha de pensamento focada na tecnologia e uma outra linha focada nos aspectos humanos, podendo abranger aspectos culturais, econômicos, sociais e ambientais (NEIROTTI *et al.*, 2014; AHVENNIEMI *et al.*, 2017; KUMMITHA e CRUTZEN, 2017; MORA *et al.*, 2017).

Alguns trabalhos definem cidades inteligentes de forma geral e conceitual como alguns exemplos no quadro 5. Outros trabalhos, porém, definem cidades inteligentes a partir de características ou dimensões que estas devem apresentar. As dimensões mais comentadas pelos autores são: economia inteligente, mobilidade inteligente, ambiente inteligente, pessoas inteligentes, vida inteligente e governança inteligente (LEE *et al.*, 2013; BEN LETAIFA, 2015; SCHUURMAN *et al.*, 2012; BIFULCO *et al.*, 2016).

Quadro 5. Algumas definições gerais de cidades inteligentes dos artigos analisados.

| Conceito | Autor | Ano de Publicação |
|---|---|-------------------|
| Cidade em que as TIC se fundem com infraestruturas tradicionais, coordenadas e integradas através de novas tecnologias digitais. | Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F. et al. | 2012 |
| Uma cidade inteligente utiliza tecnologias de informação e comunicação (TIC) de uma forma que aborda a qualidade de vida, enfrentando os desafios da vida urbana englobados pela utilização mais eficiente de recursos limitados (espaço, mobilidade, energia, etc.). | Jin, J., Gubbi, J., Marusic, S., Palaniswami, M. | 2014 |
| Uma cidade eficiente, tecnologicamente avançada, verde e socialmente inclusiva. | Vanolo, A. | 2014 |
| [...] a inteligência de uma cidade refere-se à sua capacidade de atrair capital humano e mobilizar este capital humano em colaborações entre os diversos atores (organizados e individuais) através da utilização das tecnologias de informação e comunicação. | Meijer, A., Bolívar, M. | 2016 |
| [...] cidades que utilizam tecnologias de informação e comunicação com o objetivo de aumentar a qualidade de vida de seus habitantes, proporcionando um desenvolvimento sustentável. | Bakici, T., Almirall, E., Wareham, J. | 2013 |
| Podemos ver a cidade inteligente como uma solução de vida integrada que conecta muitos aspectos da vida, como energia, transporte e edifícios de maneira inteligente e eficiente para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos dessa cidade. | Al Nuaimi, E., Al Neyadi, H., Mohamed, N., Al-Jaroodi, J. | 2015 |
| Cidades infundidas por tecnologias e imaginários digitais. | Gabrys, J. | 2014 |

| | | |
|--|---|-------------|
| <p>A cidade inteligente é baseada em pessoas, tecnologia e organização, e pode haver relações de serviço entre elas. A tecnologia se baseia no uso das TIC para transformar a vida e o trabalho em uma cidade de maneiras relevantes. [...] A dimensão humana é baseada em pessoas, educação, aprendizagem e conhecimento [...]. O elemento de organização é baseado na governança e na política porque a cooperação entre as partes interessadas e os governos institucionais é muito importante para projetar e implementar iniciativas de cidades inteligentes.</p> | <p>Sun, J., Yan, J., Zhang, K.</p> | <p>2016</p> |
| <p>A cidade inteligente pode ser entendida como uma estratégia urbana que busca soluções tecnológicas avançadas para as questões urgentes que os formuladores de políticas enfrentam hoje, entre as quais a mudança climática tem um papel central.</p> | <p>Viitanen, J., Kingston, R.</p> | <p>2014</p> |
| <p>Uma cidade inteligente é uma área urbana ultramoderna que atende às necessidades de empresas, instituições e, principalmente, dos cidadãos.</p> | <p>Khatoun, R., Zeadally, S.</p> | <p>2016</p> |
| <p>Uma cidade inteligente é aquela que possibilita a comunicação e o diálogo entre seus stakeholders. Oferece amplas oportunidades e, de fato, espaço público, seja virtual ou real, para que seus habitantes, vistos como indivíduos e cidadãos, exerçam suas liberdades e deveres. À luz disso, também enfatizamos que a transformação das cidades e dos espaços urbanos via TIC deve ser fundada no reconhecimento de que o indivíduo está no centro do processo e que a transformação do espaço urbano via TIC deve ter como objetivo o avanço e preservação das liberdades civis.</p> | <p>Visvizi, A., Lytras, M. D.</p> | <p>2018</p> |
| <p>[...] um conjunto de complexos processos socioecológicos, tecnológicos e econômicos, que não são apenas infundidos, mas também reformulam as relações de poder na cidade.</p> | <p>March, H., Ribera-Fumaz, R.</p> | <p>2016</p> |
| <p>Hoje, essas cidades representam um conjunto de sociedades hiperconectadas que adotam com entusiasmo as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como um componente-chave da infraestrutura das cidades modernas.</p> | <p>Calzada, I., Cobo, C</p> | <p>2015</p> |
| <p>Resumidamente, uma cidade inteligente é um lugar onde as redes e serviços tradicionais se tornam mais flexíveis, eficientes e sustentáveis com o uso de tecnologias da informação, digitais e de telecomunicações, para melhorar suas operações em benefício de seus habitantes. Cidades inteligentes são mais verdes, seguras, rápidas e amigáveis.</p> | <p>Mohanty, S., Choppali, U., Kougianos, E.</p> | <p>2016</p> |

Fonte: elaboração própria.

Deste modo, verifica-se que de fato o conceito de cidade inteligente ainda é muito incerto e isso, certamente, impactará no direito à cidade, por exemplo. Muitos autores da atualidade têm utilizado esse termo para expressar não apenas o uso das TIC's nas cidades, mas além disso, enfatizar a importância de uma série de características fundamentais para que as cidades se tornem inteligentes. Chama-se atenção especialmente para a dimensão de pessoas inteligentes pois, nos artigos analisados, também há muitas críticas acerca da importância que a governança das cidades atribui a esse componente, as formas como lidam com as pessoas nas cidades inteligentes e como estas participam

como cidadãos desta sociedade e não apenas como um mero usuário ou consumidor. Além disso, muitas críticas também se formam em torno do uso exagerado ou errôneo das TIC's e da tecnologia inteligente como um fim em si própria e das consequências que isso pode trazer, como aumento das desigualdades sociais, pois muitas vezes as organizações utilizam as tecnologias sem observar os impactos que estas causam. Diante disso, se verifica que em geral, atualmente, o conceito de cidades inteligentes não é mais restritivo em torno de uma única dimensão (tecnologia), embora se verifique a importância das TIC's, outras dimensões têm emergido como essenciais na concepção de cidades inteligentes.

Para se fazer um cruzamento do conceito de cidades inteligentes com termos que remetem à qualidade ambiental e de vida nos espaços urbanos e verificar como essas expressões se relacionam, foram utilizadas algumas equações. Na análise das equações, para o quadro 1, inicialmente se verifica que há poucos documentos gerados para os levantamentos destas equações, expressando que os estudos de *smart city* ainda são pouco interligados ao tema que essas expressões remetem: meio ambiente, problemas urbanos, entre outros. Das duas equações que geraram documentos da tabela 1, excluindo as duplicatas e aplicando o critério de analisar apenas artigos científicos restou um final de 18 documentos para análise completa.

A partir da leitura desses artigos, se verificou que embora haja a presença da expressão *smart city* no título ou resumo, praticamente nenhum dos artigos tratam diretamente deste conceito, sendo em maioria artigos que apresentam ou analisam características ambientais de alguma cidade ou algum modelo de desenvolvimento sustentável em determinada área, por exemplo, apresentando estudos de caso sobre as abordagens tratadas nos artigos. De todo modo são artigos bastante específicos. Algumas definições de cidades inteligentes apresentadas pelos artigos deste levantamento estão no quadro 6.

Quadro 6. Algumas definições gerais de cidades inteligentes dos artigos analisados.

| Conceito | Autor | Ano de Publicação |
|---|---|-------------------|
| O conceito de cidades inteligentes está evoluindo [...] abrange as tecnologias, práticas e reformas que resultam em melhor qualidade dos serviços e do meio ambiente. | Hayat, P | 2016 |
| Uma cidade inteligente usa tecnologias digitais para melhorar o desempenho e o bem-estar, reduzir custos e o consumo de recursos e se envolver de forma mais efetiva e ativa com seus cidadãos. Os principais setores 'inteligentes' incluem transporte, energia, saúde, água e resíduos. | Venkat Reddy, P., Siva Krishna, A., Ravi Kumar, T. | 2017 |
| [...] as cidades inteligentes têm como objetivo melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, abordando essas questões com a integração das tecnologias de informação e comunicação para reduzir o impacto e alcançar um estado de bem-estar dos cidadãos. | Saldana-Perez, M., Torres-Ruiz, M., Moreno-Ibarra, M. | 2019 |

Fonte: elaboração própria.

Para análise de alguns dos artigos das equações do quadro 2, seguiu-se o diagrama apresentado na metodologia e o auxílio do software VOSviewer com o tipo de análise *citation*, passo semelhante a como foi realizado para a análise dos artigos mais citados para verificação dos conceitos de “*smart city*”, já explicado anteriormente. Algumas definições de cidades inteligentes observadas nesta etapa estão expressas no quadro 7. Alguns artigos analisados são bastante técnicos e específicos, mas a maioria reafirma muito do que já foi observado nas leituras anteriores.

Quadro 7. Algumas definições gerais de cidades inteligentes dos artigos analisados.

| Conceito | Autor | Ano de Publicação |
|---|--|-------------------|
| <p>“Uma cidade inteligente pode ser definida como uma cidade moderna que é funcionalizada de forma inteligente e sustentável para garantir sustentabilidade e eficiência”</p> <p>“Uma cidade inteligente também pode ser entendida como um centro urbano com tecnologias que usam dados digitais para fornecer melhores serviços públicos e usos mais eficazes de recursos”</p> | Alavi, A. H.; Jiao, P.; Buttlar, W. G.; Lajnef, N. | 2018 |
| <p>“Acreditamos que uma cidade seja inteligente quando os investimentos em capital humano e social e infraestrutura de comunicação tradicional (transporte) e moderno (TIC) alimentam o crescimento econômico sustentável e uma alta qualidade de vida, com uma gestão sábia dos recursos naturais, por meio de governança participativa.”</p> | Caragliu, A.; del Bo, C.; Nijkamp, P. | 2011 |
| <p>“[...] cidades que implementam as tecnologias mais recentes para obter benefícios em uma ampla gama de áreas.”</p> | Chamoso, P. <i>et al.</i> | 2018 |
| <p>“Em uma cidade inteligente, vários aspectos de vida, operações e gerenciamento são automatizados e simplificados através de sistemas de computação eficazes e geralmente inteligentes.”</p> | Mohamed, N. <i>et al.</i> | 2017 |
| <p>“Uma definição funcional de uma cidade mais inteligente é conectar a infraestrutura física, a infraestrutura de TI, a infraestrutura social e a infraestrutura de negócios para alavancar a inteligência coletiva da cidade.”</p> | Harrison, C. <i>et al.</i> | 2010 |
| <p>“Smart city é um conceito amplo, que leva em consideração não só a estrutura física, mas também os aspectos humanos e sociais. Ele utiliza várias tecnologias para expandir o desempenho dos serviços de saúde, transporte, energia, educação e água, levando a um nível avançado de conforto para seus cidadãos”</p> | Saggi, M. K.; Jain, S. | 2018 |

| | | |
|---|----------------|-------------|
| <p>“Para cidades inteligentes “uma definição geral envolve a implementação e implantação de infraestruturas de tecnologia da informação e comunicação (TIC) para apoiar o crescimento social e urbano através da melhoria da economia, envolvimento dos cidadãos e eficiência governamental.”</p> | <p>Yeh, H.</p> | <p>2017</p> |
|---|----------------|-------------|

Fonte: elaboração própria.

Destas equações se verifica que há vários esforços para tentar extrair a natureza multidimensional e multidisciplinar da representação de uma cidade inteligente, ainda assim, não há uma definição única aceitável (CASSANDRAS, 2016), algumas diferentes definições apresentadas acima e ao longo de todo este trabalho comprovam isto. Os problemas e desafios sociais da história recente, gerados pela urbanização, propiciaram um mercado para tecnologias de cidades inteligentes, como a IoT, por exemplo, que estão preparados para criar uma nova era na vida urbana, melhorando diversas áreas da vida cotidiana, resta saber se serão tecnologias acessíveis a todos (ALAVI *et al.*, 2018).

Diante de fatores como mudanças climáticas, escassez de recursos e aumento da população, que são elementos que pioram o processo de crescimento urbano exacerbado, as cidades inteligentes nascem, com uma visão de ótima e eficiente utilização dos recursos e aproveitamento de tecnologias, como uma resposta aos vários problemas gerados pelo processo de urbanização e os muitos e complexos desafios que o acompanha, como problemas de infraestrutura e a baixa capacidade de fornecer as necessidades básicas dos cidadãos como, por exemplo, água, saúde, transporte e energia (MISTRY *et al.*, 2020).

É perceptível que as cidades inteligentes devem utilizar as TIC's como meio para alcançar um desenvolvimento sustentável de seus espaços. Porém, embora as cidades inteligentes e as tecnologias de comunicação sejam muito importantes para melhorar a saúde e reduzir os riscos de desastres, é necessário muito suporte para concretizar os benefícios potenciais das tecnologias, principalmente porque essas não chegam da mesma forma a toda a população e é importante não esquecer da inclusão, principalmente dos mais vulneráveis (CHAN *et al.*, 2017).

Devido à grande dependência das TIC's, qualquer interrupção ou desastre que afete estas tecnologias pode interromper toda a cadeia de serviços e colocar em risco uma cidade inteligente, além disso, as cidades inteligentes são muito vulneráveis a sofrer grandes danos humanos e financeiros devido à grande concentração populacional e às atividades econômicas, por este motivo é necessário que medidas resilientes para desastres naturais ou provocados pelo homem sejam tomadas (HAYAT, 2016). Nessas leituras se verifica também que alguns outros autores enfatizam a importância da resiliência em cidades inteligentes. Por exemplo, Zhu *et al.* (2019, p. 2), diz que “espera-se que a cidade inteligente possa usar as TICs para envolver as pessoas, melhorar o serviço da cidade e aprimorar o sistema urbano, o que resulta em uma capacidade de resiliência aprimorada da cidade que, em conjunto, promove a sustentabilidade urbana.” Sharma e Singh (2016), mesmo com foco num estudo

de caso da Índia também reforça a importância de se criar uma cidade inteligente resiliente principalmente no contexto de mudanças climáticas e desastres.

É importante lembrar que, pelo menos em grande maioria, o beneficiário final de uma cidade inteligente é o cidadão (CHAMOSO *et al.*, 2018), assim é importante que as ações das cidades inteligentes estejam totalmente focadas na melhoria de vida da população e não no *status* de cidade tecnológica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A expressão *smart city* é muito relacionada à tecnologia. Isso é evidenciado através de muitas publicações que buscam apresentar a criação de tecnologias ou métodos no âmbito de sistemas de informação para auxiliar no desenvolvimento ou na melhoria de cidades inteligentes, concentrando-se na área de ciência da computação dando a aparência de termo com grande restrição de aplicação. Ainda assim, hoje esta é uma concepção muito mais abrangente, aplicando-se aos aspectos sociais, humanos e ambientais, havendo uma tendência do reconhecimento de cidades que devem utilizar a tecnologia para melhorar outros aspectos. É preciso aprimorar essas aplicações plantando a visão de que cidades são inteligentes apenas graças à utilização de tecnologias, enquanto as demais dimensões essenciais são deixadas de lado.

No que diz respeito ao cruzamento do termo cidades inteligentes com as expressões chaves, segurança hídrica, saneamento, mudanças climáticas e desastres, o que se conclui é que é necessário que os estudos acerca de cidades inteligentes abranjam mais essas questões setoriais e sistêmicas, principalmente tendo em vista a necessidade e relevância desses temas pois o que se verifica é que além de ter poucos estudos, os que existem são restritos a determinado local ou pouco abrangentes.

Assim, de modo geral, como consecução dos objetivos desta pesquisa, conclui-se que a literatura acerca de *smart cities* tem se tornado cada dia menos restritiva à tecnologia e mais abrangente principalmente no entendimento de seu conceito que, embora ainda haja várias e diferentes concepções, a maioria tem se encaminhado à ideia de que o conceito de cidade inteligente vai muito além do uso de TIC's, porém sua relação com os termos essenciais para se pensar numa qualidade de vida e ambiental ainda é muito restrita, carecendo de pesquisas mais focadas, para que os gestores públicos possam ter base científica no contexto do desenvolvimento de cidades inteligentes nestas áreas que tais expressões remetem.

Embora haja uma grande evolução da terminologia cidades inteligentes ao longo do tempo, é necessário que essas efetivamente, na prática, passem a abranger mais questões que abordem aspectos ambientais, de qualidade de vida, de foco no cidadão e em suas reais necessidades, assim como em teoria tem se buscado inserir estas dimensões no conceito.

Este trabalho contribui, de forma teórica, na mitigação da percepção do conceito de cidades inteligentes como sendo apenas centros tecnológicos, mas além disso, devem ser centros urbanos capazes de utilizar as tecnologias para melhorar as condições de vida de sua população.

REFERÊNCIAS

- AHVENNIEMI, H. *et al.* What are the differences between sustainable and smart cities?. **Cities**, v. 60, n. 2, p. 234-245, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2016.09.009>
- AL NUAIMI, E. *et al.* Applications of big data to smart cities. **Journal of Internet Services and Applications**, 2015. DOI 10.1186/s13174-015-0041-5
- ALAVI, A.H.; JIAO, P.; BUTTLAR, W. G.; LAJNEF, N. Internet of Things-Enabled Smart Cities: State-of-the-Art and Future Trends. **Measurement**, 2018. DOI: 10.1016/j.measurement.2018.07.067
- ANGELIDOU, M. Smart cities: A conjuncture of four forces. **Cities**, v. 47, p. 95-106, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2015.05.004>
- ANTTIROIKO, A.; VALKAMA, P.; BAILEY, S. J. Smart cities in the new service economy: building platforms for smart services. **AI & Society**, v. 29, p. 323-334, 2014. DOI 10.1007/s00146-013-0464-0
- BAKICI, T.; ALMIRALL, E.; WAREHAM, J. A smart city initiative: the case of Barcelona. **Journal of the Knowledge Economy**. 2013, v. 4, p. 135-148. DOI 10.1007/s13132-012-0084-9
- BATTY, M. *et al.* Smart cities of the future. **The European Physical Journal Special Topics**, 2012. DOI: 10.1140/epjst/e2012-01703-3.
- BEN LETAIFA, S. How to strategize smart cities: Revealing the SMART model. **Journal of Business Research**, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.01.024>
- BIFULCO, F. *et al.* ICT and sustainability in smart cities management. **International Journal of Public Sector Management**, v. 29, n. 2, p. 132-147, 2016. DOI 10.1108/IJPSM-07-2015-0132
- CALZADA, I.; COBO, C. Unplugging: Deconstructing the Smart City. **Journal of Urban Technology**, v. 22, n. 1, p. 23-43, 2015. DOI: 10.1080/10630732.2014.971535
- CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, 2011. DOI: 10.1080/10630732.2011.601117.
- CASSANDRAS, C. G. Smart Cities as Cyber-Physical Social Systems. **Engineering**. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/J.ENG.2016.02.012>
- CHAMOSO, P.; GONZÁLEZ-BRIONES, A.; RODRÍGUEZ, S.; CORCHADO, J. M. Tendencies of Technologies and Platforms in Smart Cities: A State-of-the-Art Review. **Wireless Communications and Mobile Computing**. 2018, 17 p. <https://doi.org/10.1155/2018/3086854>
- CHAN, E. Y. Y. *et al.* Weather Information Acquisition and Health Significance during Extreme Cold Weather in a Subtropical City: A Crosssectional Survey in Hong Kong. **International Journal of Disaster Risk Science**, v. 8, p. 134-144, 2017. DOI 10.1007/s13753-017-0127-8.

GABRYS, J. Programming environments: environmentality and citizen sensing in the smart city. **Environment and Planning D: Society and Space**, v. 32, p. 30-48, 2014. DOI: 10.1068/d16812.

HARRISON, C. *et al.* Foundations for Smarter Cities. **IBM Journal of Research and Development**, v. 54, n. 4, 2010. DOI: 10.1147/JRD.2010.2048257

HAYAT, P. Smart Cities: A Global Perspective. **India Quarterly**, v. 72, n. 2, p. 177-191, 2016. DOI: 10.1177/0974928416637930.

HOLLANDS, R. G. Critical interventions into the corporate smart city. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, v. 8, p. 61-77, 2015. doi:10.1093/cjres/rsu011

JIN, J. *et al.* An Information Framework of Creating a Smart City through Internet of Things. **IEEE Internet of Things Journal**, 2014. DOI: 10.1109/JIOT.2013.2296516.

KHATOUN, R.; ZEADALLY, S. Smart cities: Concepts, architectures, research opportunities. **Communications of the ACM**, v. 59, n. 8, 2016. DOI:10.1145/2858789.

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

LEE, J. H.; HANCOCK, M. G.; HU, M. Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco. **Technological Forecasting & Social Change**, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2013.08.033>

MARCH, H.; RIBERA-FUMAZ, R. Smart contradictions: The politics of making Barcelona a Self-sufficient city. **European Urban and Regional Studies**, v. 23, n. 4, p. 816-830, 2016. DOI: 10.1177/0969776414554488.

MEIJER, A.; BOLÍVAR, M. P. R.. Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance. **International Review of Administrative Sciences**, v. 82, n. 2, p. 392-408, 2016. DOI: 10.1177/0020852314564308

MISTRY, I; TANWAR, S.; TYAGI S.; KUMAR, N. Blockchain for 5G-enabled IoT for industrial automation: A systematic review, solutions, and challenges. **Mechanical Systems and Signal Processing**. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ymsp.2019.106382>

MOHAMED, N; AL-JAROODI, J.; JAWHAR, I.; LAZAROVA-MOLNAR, S.; MAHMOUD, S. SmartCityWare: A Service-Oriented Middleware for Cloud and Fog Enabled Smart City Services. **IEEE Access**. 2017. DOI: 10.1109/ACCESS.2017.2731382

MOHANTY, S. P.; CHOPPALI, U.; KOUZIANOS, E. Everything You wanted to Know about Smart Cities. **IEEE Consumer Electronics Magazine**, 2016. DOI: 10.1109/MCE.2016.2556879

MORA, L.; BOLICI, R.; DEAKIN, M. The First Two Decades of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis. **Journal of Urban Technology**, v. 24, n. 1, p. 3-27, 2017. <http://dx.doi.org/10.1080/10630732.2017.1285123>

NEIROTTI, P. *et al.* Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. **Cities**, v. 38, p. 25-36, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2013.12.010>

SAGGI, M. K.; JAIN, S. A survey towards an integration of big data analytics to big insights for value-creation. **Information Processing and Management**, v. 54, p. 758 – 790. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2018.01.010>

RAPISO, Rafael. A citação como indicador de qualidade. **Revista Comunicar**. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3916/escola-de-autores-125>

SALDANA-PEREZ, M; TORRES-RUIZ, M; MORENO-IBARRA, M. Geospatial Modeling of Road Traffic Using a Semi-Supervised Regression Algorithm. **IEEE Access**, v. 7, 2019. DOI:10.1109/ACCESS.2019.2942586.

SCHUURMAN, D. *et al.* Smart Ideas for Smart Cities: Investigating Crowdsourcing for Generating and Selecting Ideas for ICT Innovation in a City Context. **Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research**, Chile, v. 7, n. 3, p. 49-62, dez 2012. DOI: 10.4067/S0718-18762012000300006

SHARMA, D.; SINGH, S. Instituting environmental sustainability and climate resilience into the governance process: Exploring the potential of new urban development schemes in India. **International Area Studies Review**, v. 19, n. 1, p. 90-103, 2016. DOI: 10.1177/2233865916632942.

SPRINGER. **Título, Resumo e Palavras-Chave.** Disponível em: < <https://www.springer.com/br/authors-editors/authorandreviewertutorials/writing-a-journal-manuscript/title-abstract-and-keywords/12011956>>. Acesso em: 08 abr. de 2021.

SUN, J.; YAN, J.; ZHANG, K. Z. K. Blockchain-based sharing services: What blockchain technology can contribute to smart cities. **Financial Innovation**, 2016. DOI 10.1186/s40854-016-0040-y

VANOLO, A. Is there anybody out there? The place and role of citizens in tomorrow's smart cities, **Futures**, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2016.05.010>

VANOLO, A. Smartmentality: The Smart City as Disciplinary Strategy. **Urban Studies**, v. 51, n. 5, p. 883-898, 2014. DOI: 10.1177/0042098013494427.

VENKAT REDDY, P *et al.* Study On Concept Of Smart City And Its Structural Components. **International Journal of Civil Engineering and Technology**, v. 8, n. 8, p. 101-112, 2017. Article ID: IJCIET_08_08_012.

VIITANEN, J.; KINGSTON, R.. Smart cities and green growth: outsourcing democratic and environmental resilience to the global technology sector. **Environment and Planning A**, v. 46, p. 803-819, 2014. DOI:10.1068/a46242.

VISVIZI, A.; LYTRAS, M. D. Rescaling and refocusing smart cities research: from mega cities to smart villages. **Journal of Science and Technology Policy Management**, 2018. DOI 10.1108/JSTPM-02-2018-0020.

YEH, H. The effects of successful ICT-based smart city services: From citizens' Perspectives. **Government Information Quarterly**. 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.giq.2017.05.001>

YIGITCANLAR, T. *et al.* Understanding 'smart cities': Intertwining development drivers with desired outcomes in a multidimensional framework. **Cities**, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.04.003>

ZHU, S.; LI, D.; FENG, H.. Is smart city resilient? Evidence from China. **Sustainable Cities and Society**, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101636>.