



ConBRepro

XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



01 a 03
de dezembro 2021

Aplicação da Gestão da Qualidade Total no desenvolvimento de Cidades inteligentes: Uma pesquisa exploratória na literatura

Angelica Duarte Lima
PPGEP – UTFPR
Dayane Regina Trage
PPGEP – UTFPR
João Luiz Kowaleski
PPGEP – UTFPR
Regina Negri Pagani
PPGEP – UTFPR

Resumo: A Gestão da Qualidade Total (TQM) possui uma ampla abrangência e abordagens já consolidadas na literatura. No entanto, sua aplicação na gestão de cidades inteligentes carece ainda de estudos. Neste sentido, o presente artigo tem o objetivo de identificar pesquisas sobre aplicação do TQM em cidades inteligentes, por meio de uma revisão de literatura. Foram encontrados nove artigos que abordaram o tema, porém a relação entre os dois assuntos é apresentada de maneira secundária nos artigos. Não foram encontrados artigos que tenham como tema central a aplicação de TQM na gestão das cidades inteligentes e que analisem o impacto desta relação, mostrando-se uma área ainda a ser explorada.

Palavras-chave: Gestão da Qualidade Total, Cidades Inteligentes, Gestão da qualidade.

Application of Total Quality Management in the development of Smart Cities: An exploratory literature research

Abstract: Total Quality Management (TQM) has a broad scope and approaches already consolidated in the literature. However, Application in the management of smart cities still needs studies. In this sense, this article aims to identify research on the application of TQM in smart cities, through a literature review. Nine articles were found that addressed the subject, but the relationship between the two subjects is presented in a secondary subject in the articles. No articles have been found that have as central topic the application of TQM in the management of smart cities and analyze the impact of this relationship, showing an area that still needs to be explored.

Keywords: Total Quality Management, Smart Cities, Quality Management

1. Introdução

A concentração de pessoas vivendo nas cidades tem crescido nos últimos anos, sendo estimado que mais 68% da população será urbana em 2050 (ONU, 2018). Este aumento traz consigo desafios para a evolução da sustentabilidade nas cidades, mas se gerenciado adequadamente oferece potencial de gerar crescimento econômico, redução da pobreza e desenvolvimento humano (ONU, 2018).

Diante da importância das aglomerações urbanas para o desenvolvimento econômico, e de seu crescimento exponencial, caracterizar e definir o termo smart cities torna-se relevante para organizar uma melhor gestão urbana. Giffinger et al. (2007) definem cidade inteligente como uma cidade com bom desempenho nas seis dimensões: economia, pessoas, governança, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida. O objetivo das cidades inteligentes é buscar soluções que permitam a melhora da qualidade dos serviços prestados aos cidadãos.

Os estudos sobre cidades inteligentes abordam a aplicação de tecnologias da informação e comunicação (KRAMERS et al., 2014), a sua relação com a indústria 4.0 (KARAKÖSE e YETIŞ, 2017) e os seus principais elementos, entre outros tópicos. No entanto, poucos artigos apresentam a aplicação de metodologias de gestão da qualidade para melhoria das cidades inteligentes, tais como, Lean, Gestão da Qualidade Total e Seis Sigma.

Neste sentido, este artigo busca identificar estudos que abordam a aplicação de TQM em cidades inteligentes. Para isso foi realizada uma revisão da literatura utilizando a Methodi Ordinatio.

Este artigo está dividido em quatro seções. A primeira, contextualiza o tema do artigo. A segunda seção traz a metodologia aplicada na pesquisa. A terceira seção apresenta o portfólio bibliográfico e uma análise bibliométrica e do conteúdo dos artigos. Por fim, a última seção apresenta as conclusões.

2. Procedimentos metodológicos

Para realizar este estudo bibliométrico utilizou-se a Methodi Ordinatio (Pagani et al., 2017). Esta metodologia é composta por nove etapas. As etapas estão descritas a seguir, com os procedimentos realizados por este estudo.

(1) Estabelecimento da intenção de pesquisa: o estudo buscou identificar pesquisas que abordam a aplicação dos conceitos da Gestão da Qualidade Total em Cidades Inteligentes.

(2) Pesquisa preliminar exploratória com os termos de busca nas bases: foi realizado uma busca preliminar na base Scopus com os termos em inglês “Smart City” e “Total Quality Management”. Esta pesquisa retornou dois artigos, mostrando a baixa quantidade de estudos na área.

(3) Definição e combinação das palavras-chave, base de dados e delimitação temporal; e (4) Busca final nas bases de dados: Para a pesquisa final definiu-se as palavras chaves apresentadas na Tabela 1, incluindo as dimensões das Smart Cities. A pesquisa foi realizada nas bases Science Direct (todos campos), Scopus (título, resumo e palavras-chave) e Web of Science (tópico).

(5) Procedimentos de filtragem; (6) Identificação das variáveis; (7) Ordenar os artigos usando a InOrdinatio; (8) Encontrando os artigos completos e (9) Leitura final e análise sistemática dos artigos.

Quanto à filtragem dos artigos foram escolhidos artigos de eventos e revistas e não foi aplicado delimitação temporal.

Tabela 1 – Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa

Termo de busca	Science Direct	Scopus	Web of Science	Total
("total quality management" OR TQM) AND ("smart city" OR "smart cities" OR "smart economy" OR "smart people" OR "smart energy" OR "smart governance" OR "smart mobility" OR "smart environment" OR "smart living" OR "smart water" OR "smart education" OR "smart health")	46	4	0	50

Fonte: Autores (2021)

Foram encontrados 50 artigos. Destes foram excluídos 1 por duplicação, 11 após a leitura dos títulos e 27 após a leitura dos resumos. Dos 11 artigos lidos, 9 contemplaram o objetivo da pesquisa.

A seguinte seção apresenta os resultados da análise bibliográfica.

3. Resultados

O portfólio bibliográfico (PB) encontrado possui 9 artigos, destes um é em anais de eventos e o restante em periódicos. A Tabela 2 apresenta a lista dos artigos que compõem o PB.

Tabela 2: Portfólio bibliográfico

Autor/ ano	Título	Cit.
Weinberg et al. (2015)	Internet of Things: Convenience vs. privacy and secrecy	226
Mkrtychyan e Lokhova (2017)	Ecological effectiveness as an essential quality requirement of innovational construction	6
Mugion et al. (2018)	Does the service quality of urban public transport enhance sustainable mobility?	93
Canitez, Çelebi e Eda (2019)	Establishing a metropolitan transport authority in Istanbul: A new institutional economics framework for institutional change in urban transport	2
Calza, Parmentola e Ilaria (2020)	Big data and natural environment. How does different data support different green strategies?	3
Kopackova e Jitka (2020)	Participatory technologies in smart cities: What citizens want and how to ask them	13
Kristoffersen et al. (2020)	The smart circular economy: A digital-enabled circular strategies framework for manufacturing companies	35
Romero-Silva e Leeuw (2021)	Learning from the past to shape the future: A comprehensive text mining analysis of OR/MS reviews	2
Qayyum et al. (2021)	Managing smart cities through six sigma DMADICV method: A review-based conceptual framework	2

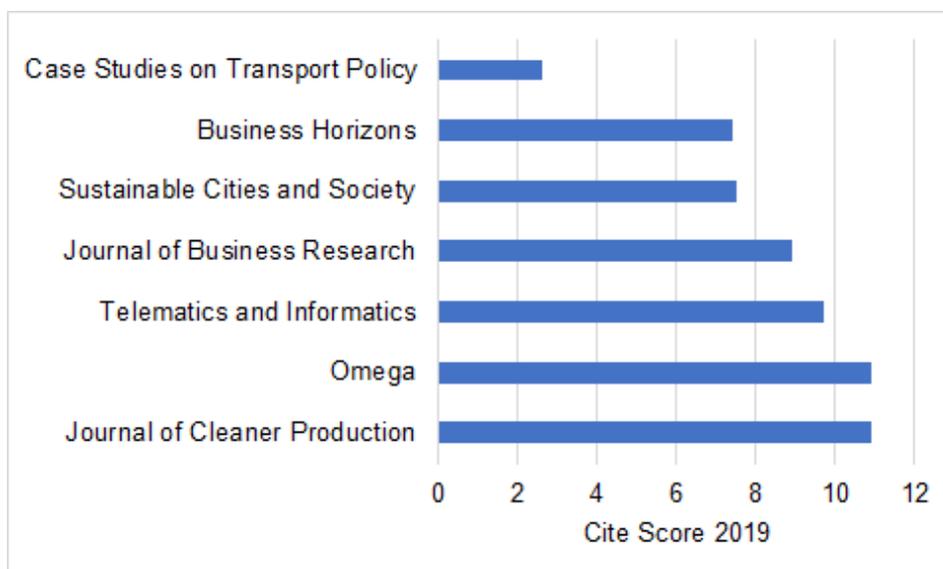
Fonte: Autores (2021)

As subseções seguintes apresentam uma análise do conteúdo dos artigos e uma análise bibliométrica do portfólio bibliográfico.

3.1 Análise bibliométrica

Entre os artigos publicados em revistas não se percebe predomínio de um periódico. Para os artigos publicados em periódico foi avaliada a relevância com base no fator de impacto CiteScore 2019. A Figura 1 apresenta o fator de impacto dos periódicos do PB.

Figura 1- Fator de impacto dos periódicos do portfólio bibliográfico

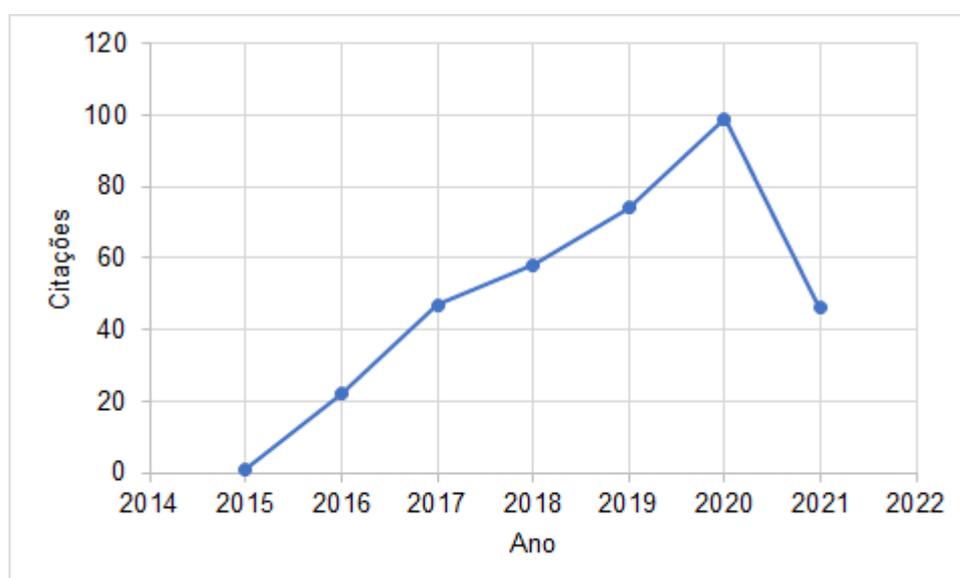


Fonte: Autores (2021)

O periódico de maior fator de impacto foram o Journal of Cleaner Production e o Omega, os dois com 10,9. A revista Sustainable Futures não possui métrica de fator de impacto.

Quanto à quantidade total de citações dos artigos do PB, a Figura 2 mostra um gráfico com sua distribuição por ano. Percebe-se um aumento de citações nos últimos anos, sendo 2020 o ano com mais citações, no entanto isso pode ocorrer pelo aumento do número de artigos no portfólio com o passar do tempo.

Figura 2 - Quantidade artigos e citações

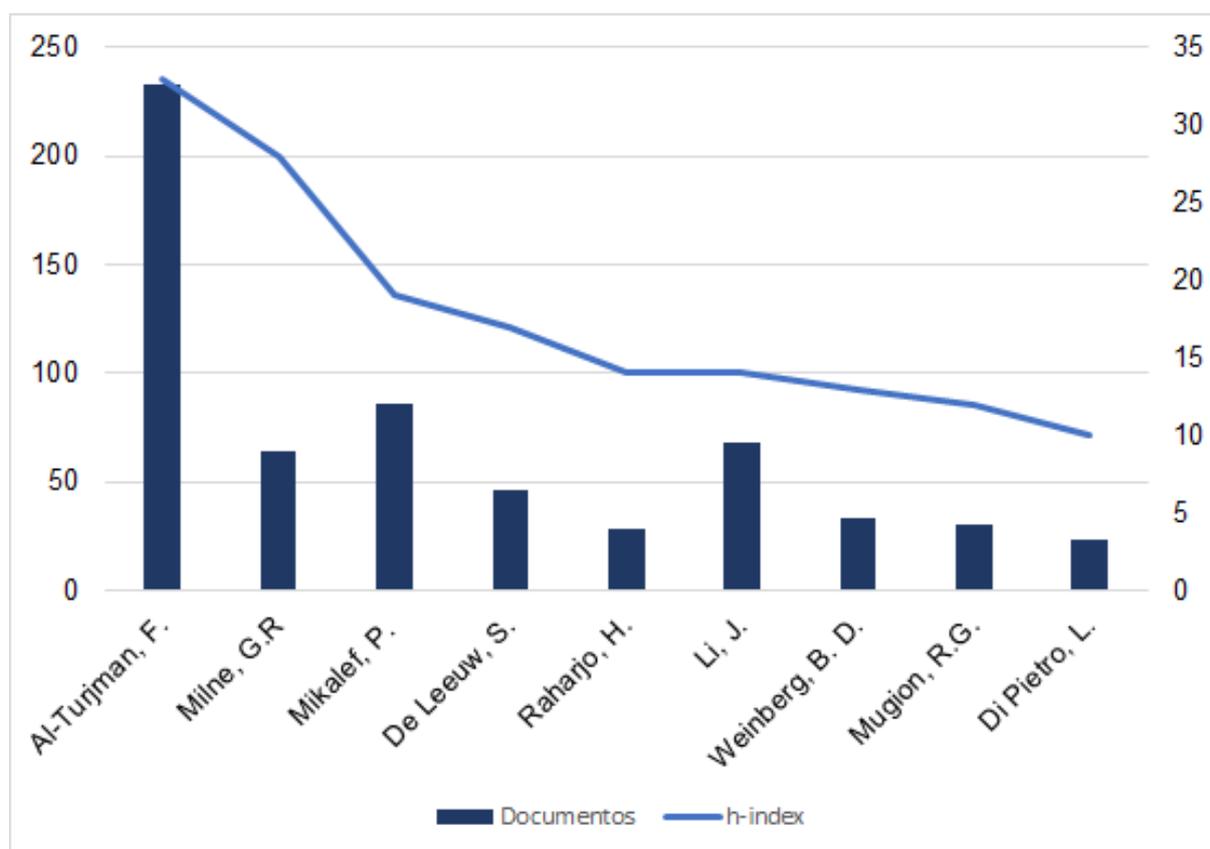


Fonte: Google Acadêmico (2021)

O artigo mais citado é o “Internet of Things: Convenience vs. privacy and secrecy”, com 228 citações conforme o Google Acadêmico (2021). Apesar do artigo ser o mais antigo do portfólio (publicado em 2015), não atribui-se a maior quantidade apenas a ter mais tempo publicado, pois sua quantidade de citações é superior à soma de todas as citações dos outros artigos.

Em relação aos autores, os artigos contaram com a participação de 29 pesquisadores, destes nenhum possui mais de um artigo no portfólio. Para analisar a produtividade e o impacto da produção dos pesquisadores foi considerado o índice h. A Figura 3 apresenta gráfico com o índice h e quantidade de publicações dos autores do portfólio bibliográfico que mais se destacaram.

Figura 3: Quantidade de publicações e índice h dos autores do portfólio bibliográfico

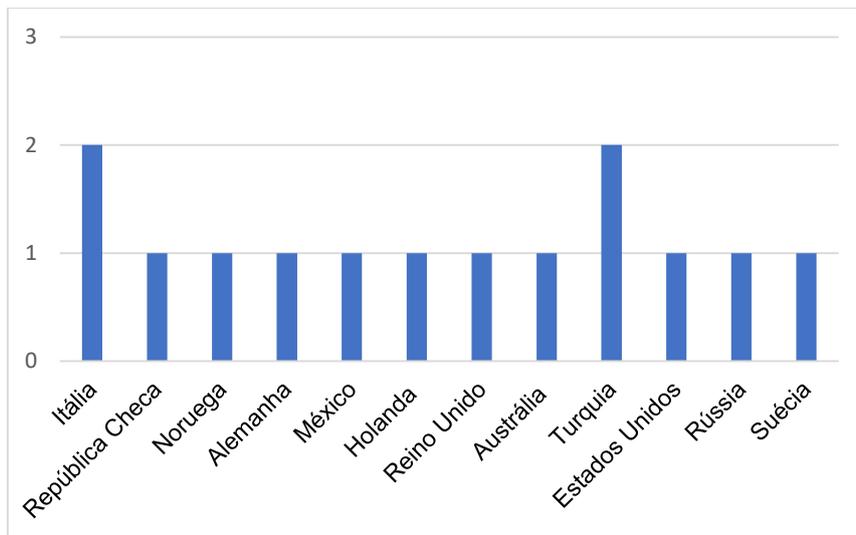


Fonte: Scopus (2021)

O autor com maior índice h foi o Al-Turjman, F. com $h=33$ e também o pesquisador com maior quantidade de publicações 233 publicações e 3321 citações.

Quanto ao país dos pesquisadores dos estudo, os países mais presentes foram a Itália e a Turquia, com pesquisadores destes países em dois estudos, todos os demais localidades apresentam apenas um pesquisador. A Figura 4 apresenta gráfico com os países de origem dos pesquisadores. Alguns artigos apresentam pesquisadores de mais de um país de origem.

Figura 4: País de origem dos pesquisadores dos artigos



Fonte: Autores (2021)

3.2 Análise do conteúdo do portfólio bibliográfico

Os artigos encontrados relacionam os conceitos da gestão da qualidade total a cidades inteligentes, no entanto esse não é o tema central destes estudos.

Mkrtchyan e Lokhova (2017) comparam modelos teóricos e conceitos de eficácia ecológica aplicados como um requisito de qualidade para certificação verde na indústria de construção. Os autores apontam a construção verde como um elemento presente no conceito global de smart city e concluem que a eficácia depende de um complexo sistema de fatores, incluindo os componentes da gestão da qualidade total.

Weinberg et al. (2015) trazem uma visão geral sobre Internet of Things (IOT), sendo que entre as classificações de IOT apresentadas estão as smart cities, mas os autores também abordam outras aplicações. Uma preocupação central no artigo é a questão da privacidade, que deve ser levada em conta ao pensar ações, tais como a oferta de produtos baseados em dados extraídos, os autores relacionam com as entradas e saídas pensadas na gestão da qualidade total.

Mugion et al. (2018) buscou compreender o papel da qualidade do serviço na mobilidade sustentável. A urbanização trouxe diversos desafios, mas pode ser considerada como uma possibilidade de vida mais sustentável, com menos desperdícios e maior eficiência energética.

Os autores ainda apresentam conceitos de cidades que contribuem para isto, citando as cidades inteligentes. Quanto à qualidade, afirmam que a gestão da qualidade é um dos aspectos mais importantes para a melhoria do desempenho, podendo o GQT ser usado como base.

Canitez, Çelebi e Eda (2019) apresentam um estudo de caso em Istambul, em que analisam a mudança institucional ao estabelecer uma autoridade de transporte metropolitano, Nesse contexto, são analisados os aspectos que melhoram a satisfação dos usuários e os desafios enfrentados. A implantação da GQT é apontada como uma causa de melhoria na percepção de qualidade do serviço de transporte ofertado.

No estudo, é abordado a questão das cidades inteligentes, apontado como um desafio na área de transporte, pois o projeto de cidade inteligente em Istambul é realizado pela empresa ISBAK e os autores discutem o poder limitado da empresa sobre as agências de transporte e a falta de uma estrutura institucional centralizada para apoiar a implantação.

Calza, Parmentola e Ilaria (2020) propõem um modelo conceitual relacionando fontes de big data com a adoção de diferentes estratégias verdes. Os autores citam as cidades inteligentes como um exemplo de aplicação de big data. Quanto a GQT os autores se referem apenas à melhoria contínua considerada no modelo proposto.

Kopackova e Jitka (2020) apresentaram um estudo sobre tecnologias participativas em cidades inteligentes que teve como objetivo identificar quais recursos para o cidadão relatar questões de infraestrutura pública motivam a participação de jovens e comparar seis métodos de priorização de requisitos pelos cidadãos. A GQT é abordada em um dos modelos.

Kristoffersen et al. (2020) apresentam uma estrutura teórica, que chamaram de smart circular economy framework, com objetivo de contribuir com 12º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas: "consumo e produção sustentáveis". Para a revisão de literatura foi utilizado "smart city" entre os termos de busca, no entanto os autores não abordaram especificamente sobre o termo.

Romero-Silva e Leeuw (2021) realizam uma revisão de literatura para dar uma visão geral sobre Pesquisa Operacional na área de ciências da administração. O termo "Smart City" esteve entre os tópicos emergentes, estando presente em 44 documentos. O artigo também identifica o termo "Total Quality Management" como um grupo de tópicos, por meio da aplicação da técnica Análise Semântica Latente.

Qayyum et al. (2021) apresentam um framework baseado no seis Sigma para o gerenciamento de cidades inteligentes. O artigo apresentou uma comparação entre o seis sigma e outras técnicas de gestão da qualidade, e entre eles comparou com a GQT.

4. Conclusão

O presente artigo buscou identificar estudos que abordam a aplicação de TQM em cidades inteligentes, e verificar as abordagens de conceitos e aplicações dentro do tema. Para isso, foi realizada uma revisão de literatura utilizando a Methodi Ordinatio e dessa forma chegou-se a um portfólio bibliográfico com 9 artigos relevantes.

Os artigos encontrados não apresentam TQM aplicado a cidades inteligentes como tema principal, sendo apenas citado brevemente nos estudos. A análise bibliométrica apontou um aumento das citações nos últimos anos. Também aponta como revista de maior fator de impacto no PB a Journal of Cleaner Production e a Omega. Quanto aos autores, Al-Turjman apresenta maior índice h, quantidade de publicações e citações.

Sugere-se em próximos estudos ampliar a busca em mais bases de dados, para confirmar a falta de pesquisa nesta temática. Como sugestão de pesquisa indica-se a proposição e adequação de metodologias de Gestão da Qualidade Total aplicado a cidades inteligentes. Também destaca-se a importância de identificar a existência de estudos sobre outras metodologias de gestão da qualidade.

Referências

CALZA, F.; PARMENTOLA, A.; TUTORE, I. Big data and natural environment. How does different data support different green strategies?. Sustainable Futures, v. 2, p. 100029, 2020.

CANITEZ, F.; ÇELEBI, D.; BEYAZIT, E. Establishing a metropolitan transport authority in Istanbul: A new institutional economics framework for institutional change in urban transport. *Case Studies on Transport Policy*, v. 7, n. 3, p. 562-573, 2019.

GOOGLE ACADÊMICO. Disponível em: <<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>>. Acesso em: 03 jun. 2021.

KARAKÖSE, M.; YETIŞ, H. A cyberphysical system based mass-customization approach with integration of Industry 4.0 and smart city. *Wireless Communications and Mobile Computing*, v. 2017, 2017.

KOPACKOVA, H.; KOMARKOVA, J. Participatory technologies in smart cities: What citizens want and how to ask them. *Telematics and Informatics*, v. 47, p. 101325, 2020.

KRAMERS, A. et al. Smart sustainable cities—Exploring ICT solutions for reduced energy use in cities. *Environmental modelling & software*, v. 56, p. 52-62, 2014.

KRISTOFFERSEN, E., BLOMSMA, F., MIKALEF, P., & LI, J. (2020). The smart circular economy: A digital-enabled circular strategies framework for manufacturing companies. *Journal of Business Research*, 120, 241-261.

MKRTCHYAN, T.; LOKHOVA, E. Ecological effectiveness as an essential quality requirement of innovational construction. In: *MATEC Web of Conferences*. EDP Sciences, 2017. p. 07022.

MUGION, R. G.; TONI, M.; RAHARJO, H.; DI PIETRO, L.; SEBATHU, S. P. Does the service quality of urban public transport enhance sustainable mobility?. *Journal of Cleaner Production*, 174, 1566-1587, 2018.

ONU, Organizações das Nações Unidas. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420)*. New York: United Nations, 2018.

QAYYUM, S.; ULLAH, F.; AL-TURJMAN, F.; MOJTAHEDI, M. Managing smart cities through six sigma DMADICV method: A review-based conceptual framework. *Sustainable Cities and Society*, 103022, 2021.

ROMERO-SILVA, R.; DE LEEUW, S. Learning from the past to shape the future: a comprehensive text mining analysis of OR/MS reviews. *Omega*, p. 102388, 2020.

SCOPUS. Disponível em: <[Scopus - Document search | Signed in](#)>. Acesso em: 06 jun. 2021.

WEINBERG, B. D.; MILNE, G. R.; ANDONOVA, Y. G.; HAJJAT, F. M. Internet of Things: Convenience vs. privacy and secrecy. *Business Horizons*, 58(6), 615-624, 2015.

