



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DOUTOR LEÃO SAMPAIO
ADMINISTRAÇÃO**

PAULA ELAYSE SARAIVA ARRAIS

**CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS: REVISÃO SISTEMÁTICA DE
MULTI CASOS PELO MUNDO, ELECANDO PROBLEMAS E SOLUÇÕES NA
IMPLANTAÇÃO DO CONCEITO.**

Juazeiro do Norte-CE
2020

PAULA ELAYSE SARAIVA ARRAIS

**CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS: REVISÃO SISTEMÁTICA DE MULTI
CASOS PELO MUNDO, ELENANDO PROBLEMAS E SOLUÇÕES NA
IMPLANTAÇÃO DO CONCEITO.**

Projeto apresentado ao Centro Universitário Doutor
Leão Sampaio/UniLeão, como requisito para a
obtenção do grau de Bacharel em Administração, sob
orientação da Prof. Alyne Leite de Oliveira.
Professor Orientador da Pesquisa: Prof. Alyne Leite
de Oliveira.

**CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS: REVISÃO SISTEMÁTICA DE
MULTI CASOS PELO MUNDO, ELECANDO PROBLEMAS E SOLUÇÕES
NA IMPLANTAÇÃO DO CONCEITO.**

Projeto apresentado ao Centro Universitário
Doutor Leão Sampaio/UniLeão, como
requisito para a obtenção do grau de Bacharel
em Administração, sob orientação da Prof.
Alyne Leite de Oliveira.
Professor Orientador da Pesquisa: Prof. Alyne
Leite de Oliveira.

APROVADO EM 14 DE DEZEMBRO DE 2020

BANCA EXAMINADORA

ORIENTADOR (A): _____

Profa. Esp. Alyne Leite de Oliveira/UniLeão

PARECERISTA: _____

Profa. MSc. Joyce da Silva Albuquerque/UniLeão

PARECERISTA: _____

Prof. Esp. Antonio Raniel Silva Lima/UniLeão

CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS: REVISÃO SISTEMÁTICA DE MULTI CASOS PELO MUNDO, ELENANDO PROBLEMAS E SOLUÇÕES NA IMPLANTAÇÃO DO CONCEITO.

¹ Paula Elayse Saraiva Arrais

² Alyne de Oliveira Leite

RESUMO

Com o advento das tecnologias de informação e comunicação surgiu a indústria 4.0 e desta emergiu vários elementos tais como a internet das coisas, *big data*, inteligência artificial, entre outros. O conjunto desses componentes atrelados às perspectivas de produção resulta na quarta revolução industrial. Todo esse contexto impacta na vida das pessoas e este fomentado nas cidades, tornam as mesmas em inteligentes e sustentáveis, a pesar de não ter uma definição clara desses termos para definir a projeção desses municípios, eles são aqueles dotados de tecnologias em suas estruturas, nas quais são utilizadas como um meio de proporcionar sustentabilidade, com a finalidade de melhorar a qualidade de vida. O presente trabalho teve por objetivo a realização de uma revisão sistemática, na qual foram pontuadas quais as dificuldades encontradas para a transformação das cidades inteligentes e sustentáveis a partir de sua estrutura originária, bem como as soluções para estas. As dificuldades mais recorrentes e em comuns encontradas entre os municípios foram: a problemática quanto a matriz energética, a participação do cidadão, efetivação de transporte sustentável, conflito de interesses entre as partes interessadas e a coleta de lixo ecológica, e algumas das soluções efetuadas respectivamente foram energias renováveis, engajamento on-line do cidadão por meio da disponibilidade de serviços, incentivo ao uso de bicicletas e transportes públicos integrados e inteligentes, nomeação de um órgão regulador para organizar os stakeholders e a coleta pneumática de resíduos.

Palavras chaves: Tecnologias da informação e comunicação. Quarta revolução industrial. Cidades inteligentes e sustentáveis. Dificuldades. Soluções.

ABSTRACT

With the advent of information and communication technologies, the industry 4.0 raised and from it emerged several elements such as the internet of things, big data, artificial intelligence, among others. The set of these components linked to the production prospects implies in the fourth industrial revolution. All this context impacts on people's lives and this fostered in cities, they make them smart and sustainable, despite not having a clear definition of these terms to define the projection of these municipalities, they are those equipped with technologies in their structures, in which they are used as a means to provide sustainability, with the aim of improving the quality of life. The present study aimed to carry out a systematic review, in which were pointed out the difficulties found for the transformation of smart and sustainable cities from their original structure, as well as the solutions for these. The most recurrent and common difficulties encountered amongst the municipalities were: issues regarding the

¹Graduanda do Curso de Administração do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio. E-mail: paulinhaelayse@gmail.com.

²Professora do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio, Especialista em Logística Empresarial, Mestranda em Direito da Empresa e dos Negócios/UNISINOS. E-mail:alyneleite@leaosmpaio.edu.br

energy matrix, citizen participation, carrying out sustainable transport, conflict of interest between stakeholders and ecological waste collection, and some of the solutions implemented respectively were: renewable energy, citizens' online engagement through the availability of services, encouragement of the use of bicycles and integrated and intelligent public transport, appointment of a regulatory body to organize stakeholders and pneumatic waste collection.

Keywords: Information and communication technologies. Fourth industrial revolution. Smart and sustainable cities. Difficulties. Solutions.

1 INTRODUÇÃO

A contemporaneidade é marcada pela introdução das tecnologias de informação e comunicação (TIC) que perpassa pela economia, empresas, governo e sociedade (CASTELLS, 2016). Segundo Schwab (2017, tradução autor), a quarta revolução industrial e revolução 4.0 são reflexos da junção de tecnologias e o intercâmbio entre os âmbitos físico, digital e biológico resultando no surgimento de ferramentas tais como: carros autônomos, internet das coisas (IoT), biologia sintética, entre outras.

Dentro desse contexto, nessa última década discutem-se como esses elementos disruptivos podem favorecer o desenvolvimento sustentável das cidades (HAVEN NIEMI et al., 2017, tradução nossa). As que possuem essa perspectiva são aquelas que suprem as necessidades de seus atuais moradores, com garantias para que supra as das futuras gerações (HÖJER; WANGEL, 2015, tradução nossa). Dessa forma, Cunha et al (2016) observa que muitos desafios precisam ser superados pelos municípios, para proporcionar mais qualidade de vida a seus habitantes.

Os relatos de Bifulco et al. (2016, tradução nossa) ressaltam que a difusão de tecnologias no contexto urbano implica em melhores serviços, proporcionando assim um bem-estar maior e consequentemente atenuando as dificuldades a serem enfrentadas pelas cidades. Nessa linha de pensamento, com os avanços alcançados por meio da Internet das Coisas, está sendo atrelada a perspectiva urbana. Surge às cidades inteligentes, na qual possuem várias denominações como: “*smart cities*”, “*sustainable city*”, “*smart city*”, entre outras (FU; ZHANG, 2017, tradução nossa; SANTIAGO; PAYÃO, 2018).

Esses municípios possibilitam mais oportunidades quanto à sustentabilidade, de forma para que ocorram essas mudanças disruptivas é preciso um planejamento aliado ao cenário urbano, pois a tecnologia promove aos integrantes da malha urbana interação continuada resultando em uma gestão mais assertiva nas tomadas de decisões, junto ao

poder público (WEISS, 2016). É preciso também que essas cidades analisem seus percalços históricos de construção, saneamento básico, saúde e educação, e gerar transformações na governança e investir em infraestrutura e ferramentas urbanas inovadoras (CUNHA et al., 2016).

Diante desse contexto percebe-se as complexidades em relação à gestão urbana e aliada a esta, existe também a difícil decisão de implementar a perspectiva de cidades inteligentes e sustentáveis. Observa-se pelo mundo muitas discussões e ações que tratam dessa temática. Então diante disso surge o seguinte questionamento: quais as decisões e estratégias que as cidades traçaram para tornarem-se inteligentes e sustentáveis pelo mundo e como as mesmas superaram os problemas para tal transformação?

Acredita-se que para as cidades inteligentes e sustentáveis efetuarem suas transformações a partir de suas cidades originárias ocorra por meio de grandes investimentos financeiros públicos e privados, bem como o desenvolvimento de capital humano e junto desses stakeholders integram-se as entidades governamentais e das tecnologias da informação e comunicação (TIC).

Em vista de todas essas perspectivas, esta pesquisa tem como objetivo geral analisar em publicações dos últimos cinco anos quais os desafios enfrentados pelas cidades que se tornaram inteligentes e sustentáveis tanto para a sua transformação e manutenção e de que maneira os mesmos foram atenuados. Então para que o mesmo seja atingido o estudo tem como objetivos específicos: analisar quais foram problemas mais recorrentes, e em comuns entre as cidades estudadas enfrentaram para se tornarem em cidades inteligentes e sustentáveis, e verificar quais estratégias foram traçadas pelas mesmas para atenuar os percalços de tal transformação.

Esse estudo se justifica pela a relevância em realizar uma leitura de um cenário já traçado por cidades que se tornaram em inteligentes e sustentáveis em todo o mundo e a partir de suas estratégias outras cidades que venham a fomentar esse movimento utilizem as principais práticas tomadas por elas e assim mitigar os desafios a serem enfrentados no decorrer dessa mudança. Pesquisas a respeito dos municípios inteligentes têm aumentado nos últimos anos, de acordo com Komninos (2011, tradução do autor), mas não há um arranjo sistemático para analisar e listar os modelos de execução para as *smarts cities*.

Para que seja possível a efetivação desses projetos tecnológicos é preciso que aqueles que trabalhem na sua construção tenham um limiar de conhecimento que não é

obtido de forma fácil, sendo estes: tácito, intrínseco e explícito, e assim tornar o espaço entre o que já se conhece com e o conhecimento requerido inexistente (COSTACHE et al., 2017, tradução nossa). Os autores Nam e Pardo (2011, tradução do autor) complementa enfatizando, que os métodos tecnológicos existentes não ocorrem de forma avulsa sem melhoramento e o mesmo sendo compartilhado colabora para melhorar a qualidade de vida das pessoas e o desenvolvimento sustentável.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INDÚSTRIA 4.0

O desenvolvimento das TICs nas últimas décadas potencializou várias transformações e essas impactaram diretamente na manufatura, reestruturando as práticas de trabalho, supervisão de qualidade, a moderação de estoques e com isso, os fluxos passaram a ter maior agilidade nos deslocamentos de produtos com uma qualidade nunca prevista. Todo esse cenário junto com as muitas transações de dados e informações impulsionam ainda mais o consumo, sendo este intensificado pelo marketing disseminado em grandes proporções (CAMACHO, 2017). Dessa forma as empresas precisam acompanhar essas mudanças rapidamente, reformulando seus planejamentos para as mesmas estarem alinhadas a contemporaneidade advinda desse novo conceito de indústria, a indústria 4.0 (COSTACHE et al., 2017, tradução nossa).

O termo Indústria 4.0 de acordo com Bitkom et al. (2016, tradução autor) é advindo da Alemanha, o mesmo foi criado para se referir às ações de inovações tecnológicas difundidas pelo seu governo local nas suas redes industriais. Esse novo modelo de fabricação avançado, tem se incorporado e expandido com uma maior rapidez em relação aos outros modelos anteriores (FERANDES, 2019). Essas concepções para Silveira e Lopes (2016) objetivam mais competência e independência da produção, assim com uma produtividade descentralizada de grande flexibilidade e especificidade. Onde essas conformações fazem surgir novos ramos e setores baseados na cooperação, modificando as propostas de valor vigentes.

Diante desse quadro é possível perceber que o incremento da perspectiva de inovação proporcionou o surgimento de processos que estimularam ainda mais a competitividade de empresas particulares. Dessa forma todo esse contexto coloca a indústria 4.0 como um fator precursor da Quarta Revolução Industrial, viabilizando

elementos que impulsionam e agilizam todos os sistemas que abrangem desde a obtenção da matéria-prima até chegar ao consumidor, impactando assim em todas as esferas do panorama industrial (MENELAU et al., 2019).

2.2 QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

O campo industrial é de suma importância para a prosperidade econômica de qualquer nação, este setor tem sofrido muitas evoluções desde o desfecho do séc. XVIII, devido às transformações da forma como os produtos passaram a serem elaborados, com uma maior produtividade. Nessa época ocorreu a primeira Revolução Industrial, onde aconteceu a mudança de um trabalho braçal para máquinas movidas a vapor. Dois séculos depois sucederam mais modificações com a inserção da eletricidade na produção dando, o ponto de partida para a Segunda Revolução Industrial. Esse movimento é marcado pela fabricação em grandes escalas e segmentação do trabalho. A partir da década do decênio de 1970 até a atualidade, perpassa pela terceira revolução sendo esta assinalada pela utilização da eletrônica e das tecnologias da informação, estes automatizaram a produtividade (BITKOM et al., 2016, tradução autor).

Os efeitos da junção dessas tecnologias inovadoras com o mundo on-line, estão impactando e modificando os mais diversos cenários. Toda essa perspectiva está cada vez mais em ascensão, passando a ser chamada recentemente de Quarta Revolução Industrial (LASI et al., 2014, tradução nossa). Esta revolução para o Fórum Econômico Mundial implica no entrelaçar das premissas física, digital e biológica, suas resultantes vão desde a bioengenharia, nanotecnologia até robôs e inteligência artificial (GAFNI, 2016, tradução nossa).

A “Internet das Coisas” é o maior propulsor desta revolução de acordo com Amorim (2017), por esta gerar uma interlocução entre equipamentos e sistemas de maneira automática, a mesma efetua estratégias a serem traçadas sem a necessidade de mediação humana, sendo isto uma das grandes proeminências desta integração. O autor ainda destaca uma predisposição deste elemento se fundir com a Inteligência Artificial e a Robótica com Automação, sendo assim estes os alicerces que possibilitaram o crescimento em altíssimas escalas da Quarta Revolução Industrial.

De acordo com Meira (2017) estas transformações disruptivas, têm simultaneamente proporcionado efeitos de grandes benefícios e problemáticas na mesma proporção. Os âmbitos tanto social, econômico e ambiental então em constante

mutação quando submetido a esses fatores, interferindo assim na rotina dos indivíduos e gerando incertezas quanto à inclusão e a sustentabilidade de toda essa sistemática.

2.3 TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS

Dentro desse contexto de quarta Revolução Industrial, o autor Schwab (2017, tradução autor) com fundamentação no Fórum Econômico Mundial e outros estudos, listou as principais tendências disruptivas e tecnológicas, estas podem ser divididas em três perspectivas: física, digital e biológica. No primeiro panorama podem ser destacados os veículos autônomos, impressão 3D, robótica avançada e o uso de novos materiais, mais leves, resistentes, recicláveis e adaptáveis. Referente às predisposições de tendências digitais tem-se a IoT, *blockchain*, *big data*, e as no campo biológico abrange o sequenciamento de genoma e a biologia sintética.

Um das dessas inovações é assunto principal desta pesquisa, que são as *smarts cities*, estas potencializam a interligação de diferentes tecnologias inovadoras, uma destas é a nuvens com dados advindos de elementos sensoriais, câmeras, celulares com internet e outros mecanismos incorporados aos locais urbanos digitais com a finalidade de produzir uma conjuntura capaz de proporcionar a soluções através de algoritmos analíticos pelo *big data*, produzindo correlações entre variáveis aparentemente desconexas (NEIROTTI et al., 2014, tradução nossa).

O elemento *big data* de acordo com Chandler (2015, tradução nossa) processa dados de natureza complexa de diferentes fontes digitais e objetiva capturar, guardar, compartilhar, transferir e possibilitar o contato com dados de diferentes locais e contextos. Dessa forma para Cunha et al. (2016) o *open data*, ou seja, dados abertos não pode ser compreendido desligado do elemento *big data*, e da computação em nuvem, pois por meio desse conjunto é possível a acessibilidade facilitada de grandes quantidades de dados em tempo real.

A Internet das Coisas é um elemento essencial das cidades inteligentes, pois este promove a comunicação de qualquer instrumento físico com a internet, possibilitando assim a troca de dados, podendo com isso verificar e modificar condição dos serviços e qualquer informação que lhes estejam relacionadas, levando em consideração questões de segurança e privacidade (MASLARIC; NIKOLICIC; MIRCETIC, 2016, tradução nossa). O autor Rifkin (2016) complementa relatando que esse elemento foi primeiro no contexto da infraestrutura inteligente, propiciando a interligação de máquinas, organizações, residências e veículos em uma malha inteligente formada pela

internet das comunicações, do campo energético e dos meios de transporte.

Para os autores Cunha et al. (2016) uma *smart city* promove mais inteligência aos serviços que disponibiliza, e se diferencia por buscar sempre melhorar e evoluir. Algumas incumbências urbanas nos dias de hoje ainda estão em projeto e implantação. Porém, alguns municípios já ofertam serviços inteligentes, como informações simultâneas a respeito da hora prevista para a chegada de ônibus, o reconhecimento e ao mesmo tempo a autuação automática de infrações de trânsito, a tele assistência, entre várias outras ações tecnológicas efetivadas. O cidadão fazendo o uso das tecnologias tem acesso a informações através de conexões sociais e do uso de seus dispositivos. Dessa forma os mesmos ficam cientes em tempo real a respeito dos acontecimentos na cidade, proporcionando assim mais eficácia e maior qualificação no gerenciamento urbano.

2.4 CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

De acordo com Chourabi et al. (2012, tradução nossa) o termo *smart city* é difundido e empregado de formas distintas em todo o planeta com diferentes terminologias, definições e conjunturas. Para Santiago e Payão (2018) esse conceito não apresenta uma unidade terminológica certa e nem característico para seu uso.

Os autores Fu e Zhang (2017, tradução nossa) efetuaram uma pesquisa bibliométrica a respeito das cidades inteligentes com periódicos entre os anos de 1980 a 2015, do total de 2145 artigos, obtiveram vários conceitos em relação a essa temática e os mais frequentes foram “*sustainable city*”, “*smart city*”, e outros que também são mencionados nesses estudos são: “*eco-city*”, “*low carbon city*”, “*green city*,” e “*digital city*,”, esses outros termos perderam força com o tempo, mas existem alguns mais usados como “*livable city*” e “*information city*”, entre outros vários como “*knowledge city*”, “*ubiquitous city*” e “*resilient city*”. Apesar de essas denominações possuírem algumas diferenças elas têm em comum, a perspectiva socioeconômica urbana, pois esse contexto é bem característico do cenário das cidades inteligentes.

Mesmo não existindo um acordo em relação à denominação *smart city*, segundo Meijer e Bolívar (2016, tradução nossa) as abordagens e as bases da tecnologia, capital humano e governança são as mais frequentes em relação a esta. Com esse raciocínio Ojo, Dzhusupova e Curry (2015, tradução nossa), destacam os principais componentes de uma cidade inteligente, que são: um governo participativo, desenvolvimento dos recursos humanos, bases e estruturas de TIC e da participação do cidadão na dinâmica e

renovação tecnológica, organizacional e política. Os autores Moser, Wendel e Carabias-Hütter (2014, tradução nossa) ainda enfatizam que a finalidade de uma cidade inteligente é reduzir o consumo energético, e simultaneamente manter ou até mesmo tornar melhor a qualidade de vida dos seus cidadãos.

A premissa de sustentabilidade para Santiago e Payão (2018, tradução autor), em relação ao contexto urbano, é o elemento chave das cidades inteligentes. O uso das TICs, de acordo com Neirotti et al. (2014, tradução nossa) são apenas um dos vários elementos que ajudam essas cidades a melhorar o uso dos seus recursos, mas é preciso outros componentes para otimizar de fato a sustentabilidade nas perspectivas econômica, social e ambiental de um município, podendo ser algo com características medianas em relação às ações de melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos. Os autores Santiago e Payão (2018) observam que os embates urbanos necessitam de ações mais extensas e englobantes que precisam ser estruturados e conectados com as *smarts cities*.

Os elementos que são componentes das cidades inteligentes segundo o pesquisador Weiss (2016) dão uma forte base para sustentabilidade urbana, pois as tecnologias disruptivas proporcionam maior abrangência e melhor execução para que as subunidades urbanas possam ter contanto compartilhado de maneira ininterrupta, elevando a qualidade sua gestão. Esse contexto possibilita o adiantamento de situações críticas, como administração do sistema hídrico, intervenção rápida nas vias, disponibilizar conteúdos educacionais de maneira on-line e melhorar o desempenho do sistema público de saúde, entre outras.

Dentro desse contexto de qualidade de vida, que também tem o objetivo de suprir as necessidades das gerações da atualidade e proporcionar meios para que as das posteriores sejam atendidas. De acordo com Caict (2015, tradução autor), no ano de 1997, países da União Europeia e outras 191 nações assinaram o Protocolo de Kyoto, com intuito de engajamento e ações voltadas com a finalidade da diminuição da emissão de gases do efeito estufa. Estes países passaram a se basear em resoluções proporcionadas pelas cidades inteligentes, potencializando assim em suas administrações ambientais parâmetros locais a serem atingidos relacionados à sustentabilidade e a resiliência em relação aos embates relacionados às alterações climáticas.

Segundo Cunha et al. (2016) em nações emergentes e em desenvolvimento, para a efetivação de uma cidade inteligente é preciso que ela seja também sustentável, pois

resoluções com base na sustentabilidade garantirá que as *smarts cities* gerem maior aporte econômico e social e utilizem de forma consciente os seus recursos. Podendo assim ser gerenciadas e controladas para gerar menos lixo e desperdiçar menos energia, proporcionando também serviços mais apropriados à população, como os de mobilidade através dos transportes, saúde e educação. Um município com essa conjuntura efetivada e bem estruturada assegurará que seus serviços não se deteriorem ao longo do tempo.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa possui natureza básica com uma abordagem do problema de forma qualitativa, de acordo com Prodanov e Freitas (2013) a abordagem qualitativa é apontada através do contato frequente com a realidade e não envolve número. Quanto ao objetivo deste trabalho ele é descritivo, para Gil (2008) essa finalidade de estudo apresenta a meta de descrever as peculiaridades de uma população, experimento ou episódios de procedimento.

A elaboração do contexto desta pesquisa ocorreu através de fontes bibliográficas, caracterizando-se assim como sendo uma revisão sistemática de literatura segundo Sampaio e Mancini (2007), uma revisão de cunho sistemático tem como sua fonte de dados a literatura a respeito de uma temática, proporcionando assim um resumo dos acontecimentos com evidências em comum a eventos com características específicas, mediante a aplicação de métodos detalhados e sistematizados de busca.

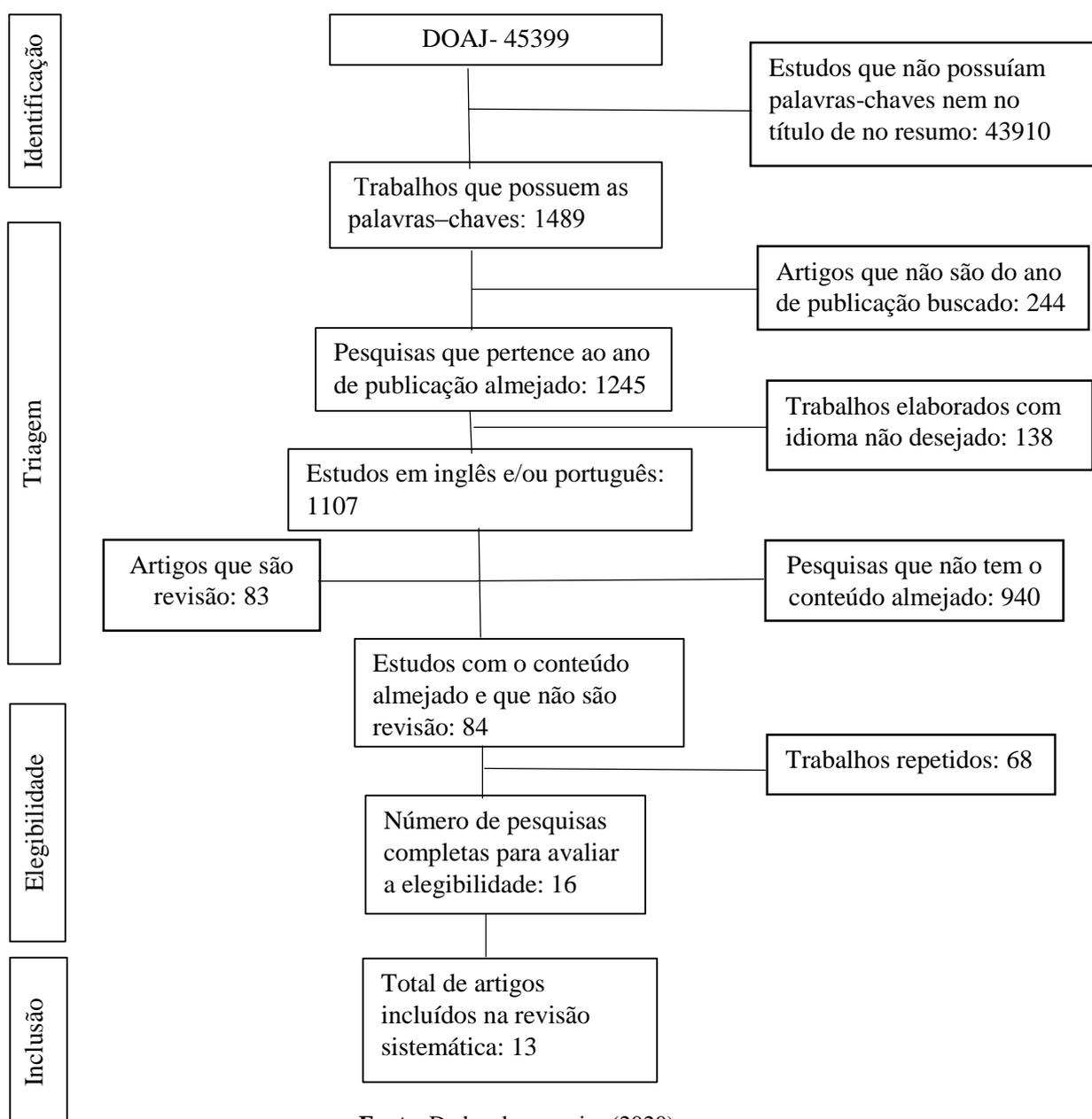
Dessa forma, a fonte dos trabalhos que foi utilizada para esta revisão alcançar seus resultados, foi à base de dados Directory of Open Access Journals (DOAJ), devido esta plataforma possui um acervo importante de pesquisas que favorecem a promoção de boas práticas de elaboração de estudos, por buscar transparência e ótimas publicações científicas, que se dá através do sistema de revisão por pares e assim como o gerenciamento de periódicos (DOAJ, 2015).

Os critérios de inclusão das pesquisas que foram analisadas, foi primeiramente verificar produções mais recentes, permitindo assim somente artigos publicados entre os anos 2015 a 2020, como também aqueles que foram revisados por pares disponibilizados dessa forma já pela base de dados, presentes em periódicos científicos, nos idiomas português ou inglês, e que contivessem no título e no resumo as palavras-chaves cidades inteligentes ou suas vertentes como: “*sustainable city*”, “*smart city*”,

“eco-city”, “low carbon city”, “green city,” e “digital city,” “livable city” e “information city”, entre outros vários como: “knowledge city”, “ubiquitous city” e “resilient city”.

Não foram incluídos neste trabalho, pesquisas que se caracterizem como bibliográficas, bibliométrica e revisão de literatura, narrativa bem como artigos apresentados em congressos ou outros eventos, por esses últimos serem considerados estudos em construção. O fluxograma (figura 1) expõe as estratégias utilizadas no estudo quanto aos critérios de inclusão e exclusão.

Figura 1. Fluxograma da representação das etapas de seleção e análise dos estudos.



Fonte: Dados da pesquisa (2020)

A análise de dados deste estudo ocorreu por meio da análise de conteúdo de Bardin, segundo Bardin (1997, tradução do autor) esse tipo de análise tem a finalidade de expor uma criticidade de análises de conteúdo por meio da utilização do tratamento de pesquisas qualitativas e quantitativas, para este mesmo autor no ano de 2011, essa análise é o agrupamento de elementos de cunho metodológico em constante melhoramento, que se empregam a conteúdos e continentes bastante variados. Dessa forma a verificação foi efetuada por meio da categorização dos trabalhos e a similaridade que estes possuem quanto à temática em questão para assim vislumbrar os melhores resultados a partir dessa sistematização. Para Sampaio e Mancini (2007) a metodologia sistemática explana uma sequência utilizada para elaborar o estudo de maneira sistêmica possibilitando que outros estudiosos verifiquem a consistência, confiabilidade e seriedade da pesquisa ou até mesmo realizar mais uma vez a mesma pesquisa.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A análise sistemática dos 13 artigos selecionados da base de dados DOAJ por meio dos métodos de inclusão na qual a listagem detalhada dos mesmos estão presentes no quadro 1 a seguir.

Quadro 1- Detalhamento das pesquisas analisadas

Nº do artigo	Título do trabalho	Autores	Ano de publicação	Periódico Publicado
1	<i>Smart Eco-City Strategies and Solutions for Sustainability: The Cases of Royal Seaport, Stockholm, and Western Harbor, Malmö, Sweden.</i> (Estratégias e soluções Smart Eco-City para Sustentabilidade: os casos do Porto Real, Estocolmo e Western Harbour, Malmö, Suécia)	Simon Elias Bibri and John Krogstie	2020	MDPI (Publisher of Open Access Journals)- Urban Science
2	<i>Creating Smart Energy Cities for Sustainability through Project Implementation: A Case Study of Bolzano, Italy.</i> (Criando Cidades Inteligentes de Energia para a Sustentabilidade por meio da implementação do projeto: um estudo de caso de Bolzano, Itália)	Garfield Wayne Hunte, Daniele Vettorato and Gideon Sagoe ID	2018	MDPI(Publisher of Open Access Journals)- Sustainability

3	<i>Implementation of the Smart City Technology for Environmental Protection Management of Cities: The Experience of Russia and Kazakhstan.</i> (Implementação da tecnologia de cidade inteligente para a gestão da proteção ambiental das cidades: a experiência da Rússia e do Cazaquistão).	Irina Turgel, Larissa Bozhko, Elizaveta Ulyanova and Asset KHabdullin	2019	Sciendo-Environmental and Climate Technologies
4	<i>Digital city: Chicago and Schaumburg (usa) information, sustainability indicators and public services projects.</i> (Cidade digital: Chicago e Schaumburg (EUA) informações, indicadores de sustentabilidade e projetos de serviços públicos).	Denis Alcides Rezende	2015	<i>Revista de Gestão e Secretariado-GeSec</i>
5	<i>The Governance Approach of Smart City Initiatives. Evidence from Trondheim, Bergen, and Bodø.</i> (A abordagem de governança das iniciativas de cidades inteligentes. Provas de Trondheim, Bergen e Bodø)	Savis Gohari, Dirk Ahlers, Brita F. Nielsen and Eivind Junker	2020	MDPI – (Publisher of Open Access Journals)- Infrastructures
6	<i>Quantitative Study on the Dynamic Mechanism of Smart Low-Carbon City Development in China.</i> (Estudo Quantitativo sobre o Mecanismo Dinâmico de Desenvolvimento de cidade inteligente de baixo carbono na China)	Chuanglin Fang, Bo Pang e Haimeng Liu	2016	MDPI (Publisher of Open Access Journals)- Sustainability
7	<i>Sustainable Urbanization and Development Goals Strategy through Public-Private Partnerships in a South-Asian Metropolis.</i> (Urbanização Sustentável e objetivos de Desenvolvimento e estratégia através de parcerias público-privadas em uma metrópole sul-asiática)	Bilal Anwar Zhongdong Xiao, Sharmin Akter and Ramiz-Ur Rehman	2017	MDPI (Publisher of Open Access Journals)- Sustainability
8	<i>The Ubiquitous-Eco-City of Songdo: An Urban Systems Perspective on South Korea's Green City Approach</i> (A Ubíqua Eco-Cidade de Songdo: Uma Perspectiva de Sistemas Urbanos em Abordagem da Cidade Verde da Coreia do Sul)	Paul D. Mullins	2017	Cogitatio-Urban Planning
9	<i>The green economy, metropolitan city, technological design: the future of the three in Italy.</i> (A economia verde, a cidade metropolitana, o design tecnológico: o futuro dos três na Itália)	Fabrizio Tucci	2017	UPLanD – Journal of Urban Planning, Landscape & environmental Design
10	<i>Smart government: an european approach toward building sustainable and secure cities of tomorrow</i> (Governo inteligente: uma abordagem	IPatrycja-Jadwiga Sankowska	2018	IJTech (International Journal of Technology)

	européia para a construção de cidades sustentáveis e seguras de amanhã)			
11	<i>AI-Based Physical and Virtual Platform with 5-Layered Architecture for Sustainable Smart EnergyCity Development.</i> (Plataforma física e virtual baseada em IA com Arquitetura de 5 camadas para energia inteligente sustentável Desenvolvimento da cidade)	Sanguk Park, Sanghoon Lee, Sangmin Park e Sehyun Park	2019	MDPI (Publisher of Open Access Journals- Sustainability
12	<i>Sustainable and Community-Centred Development of Smart Cities and Village.</i> (Desenvolvimento Sustentável e Centrado na Comunidade de cidades e vilas inteligentes)	Veronika Zavrtnik, Dan Podjed, Jure Trilar ,Nina Hlebec , Andrej Kos and Emilija Stojmenova Duh	2020	MDPI (Publisher of Open Access Journals- Sustainability
13	<i>Smart Energy Transition: An Evaluation of Cities in South Korea.</i> (Transição de energia inteligente: uma avaliação das cidades em Coreia do Sul)	Yirang Lim, Jurian Edelenbos and Alberto Gianoli	2019	MDPI (Publisher of Open Access Journals- Informatics

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Ao verificar o quadro 1, pode-se perceber que foi possível selecionar estudos pertencentes a todos os anos do intervalo de tempo estipulado no critério de inclusão que foi de 2015 a 2016, ao analisar a explanação percebe-se uma maior concentração de estudos no ano vigente e nos últimos três, apresentando dessa forma uma igualdade em 2017, 2019 e 2020. Os primeiros anos de análise foram os que apresentaram menor quantidade de artigos incluídos, confirmando assim que o assunto abordado nesta pesquisa é de delineamento bem contemporâneo.

Outra conclusão que se pode obter, é que a maioria dos trabalhos foram publicados no periódico MDPI. Diante disso, ao realizar um estudo minucioso das pesquisas da avaliação sistemática, ocorreu a percepção das dificuldades de delineamento relevante da transformação das cidades a partir de sua estrutura antiga para uma formação inteligente e sustentável. Por meio da verificação detalhada dessas cidades, este estudo pôde compreender melhor quais foram os percalços enfrentados por cada uma delas, detalhadas no quadro 2 a seguir na qual foram enumeradas de acordo com a sequência dos artigos anteriormente presentes no quadro 1 com a finalidade de relacionar os municípios verificados aos trabalhos que os descreveram.

Quadro 2- Resultado das dificuldades enfrentadas pelas cidades inteligentes e sustentáveis.

Nº do artigo	Cidades estudadas/ País	Dificuldades enfrentadas
--------------	-------------------------	--------------------------

1	Porto Real, Estocolmo, Western Harbour, e Malmö- Suécia	1.1- Inexistência de bases bem estruturadas para a implementação de energia sustentável. Ocorreu nas cidades: Estocolmo, Porto Real , Malmö e Western Harbour.
		1.2- Pouca disponibilidade de transporte sustentável. Ocorreu na cidade: Porto Central.
		1.3- Baixa qualidade de vida dos habitantes. Ocorreu na cidade: Western Harbor
2	Bolzano- Itália	2.1- Falta de boas estruturas para desenvolver mobilidade verde e inteligente.
		2.2- Matriz energética dotada de edificações antigas
		2.3- Conflito de interesses e sobreposição de capacidades administrativas e técnicas.
3	Sverdlovsk- Rússia	3.1- Troca de informações deficiente entre as autoridades locais
		3.2- Falta de incentivo para o desenvolvimento da indústria de energia sustentável e inteligente.
		3.3- Pouca proteção do ambiente natural e manutenção da condição dos recursos naturais.
		3.4- Estrutura falha para fomentar o uso racional de recursos.
		3.5- Ineficiente sistema de coleta, processamento e disposição de resíduos sólidos domésticos.
		3.6- Poucos programas para a construção de uma sociedade informada.
4	Chicago e Schaumburg- Estados Unidos	4.1- Difícil implementação de uma governança digital. Ocorreu na cidade: Chicago
		4.2- Pouca participação do cidadão. Ocorreu nas cidades: Chicago e Schaumburg
5	Trondheim, Bergen e Bodø- Noruega	5.1- Conflito de interesse entres os stakeholders públicos e privados. Ocorreu nas cidades: Bergen , Bodo e Trondheim.
6	Pequim- China	6.1- Falta apoio da indústria para a adesão de soluções inteligentes e sustentáveis.
		6.2- População superdimensionada e assim promovendo a deterioração eco-ambiental.
		6.3- Difícil delineamento de políticas de cunho inteligente e sustentável.
		6.4- Diferenças entre as hierarquias de administração.
7	Dhaka e Lahore- Bangladesh	7.1- Instabilidade política. Ocorreu nas cidades: Lahore e Dhaka.
8	Songdo- Coreia do Sul	8.1- Dificuldade dos habitantes terem acessibilidade a projetos eco-urbanos.
		8.2- Falta de um projeto concreto para a coleta sustentável.
9	Milão- Itália	9.1- Tradição especulativa às áreas de aplicação de soluções inteligentes e sustentáveis.
		9.2- Único tipo de mercado econômico dominante há mais de uma década.
		9.3- Infraestrutura da cidade desenvolvida de forma disforme.
		9.4- Matriz energética pouco desenvolvida pautada em sustentabilidade.
10	Ternopil- Ucrânia	10.1- Pouco envolvimento dos cidadãos.
		10.2- Dificuldade de desenvolver um governo inteligente.
		10.3- Baixa confiabilidade na segurança dos dados.
11	Munique- Alemanha	11.1- Poucas competências digitais.
		11.2- Falta de ferramentas de inclusão para participação do cidadão .
12	Ljubljana (Eslovênia), Graz (Áustria), Trieste	12.1- Ausência de padronização para garantir a conectividade entre as tecnologias da indústria com a energia baseada em IoT. Ocorreu na cidade: Oslo.

	(Itália), Zagreb (Croácia), Oslo (Noruega) e Dubai (Emirados Árabes Unidos).	12.2- Arquitetura antiga. Ocorreu na cidade: Trieste.
		12.3- Necessidade do melhoramento da matriz energética. Ocorreu nas cidades: Dubai, Graz e Ljubljana.
		12.4- Falta de um bom planejamento de mobilidade inteligente e sustentável. Ocorreu nas cidades: Zagreb e Graz.
		12.5- Poucos projetos voltados para a sustentabilidade. Ocorreu na cidade: Dubai.
13	Seul Jeju e Pohang- Coréia do Sul	13.1- Desenvolvimento de tecnologias desconectadas com a infraestrutura da cidade. Ocorreu na cidade: Seul.
		13.2- Poucas medidas com a finalidade de diminuir a quantidade de carbono na cidade. Ocorreu nas cidades: Jeju e Pohang.

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Através do quadro 2 é possível verificar de forma clara que a dificuldade mais frequente e conseqüentemente incomum que se fizeram presentes entre as cidades Porto Real, Estocolmo, Western Harbour, Malmö, Bolzano, Milan, Graz, Dubai. e Ljubljana relatadas respectivamente pelos autores Bibri e Krogstie (2020), Hunte, Vettorato e Sagoe (2018), Tucci (2017) e Zavratnik et al. (2020) é a deficiência da matriz energética com destaque para o país Itália na qual duas de suas cidade foram citadas..

Algo que foi ressaltado em relação a problemática observada que se fez presente de forma bem característica nos municípios de Chicago, Schaumburg e Ternopil, estudada concernente pelos autores Rezende (2015) e Sankowska (2018) é a não participação do cidadão no desenvolvimento inteligente e sustentável dos municípios. Outro percalço com esse mesmo delineamento escritos pelos autores Turgel et al. (2019) e Park et al. (2019) é a falta de meios para a inclusão dos habitantes com a finalidade dos mesmos participarem de forma efetiva das implicações referentes às problemáticas urbanas, tal embate foi bem característico modo respectivo nas cidades Sverdlovsk e Munique.

Vale ressaltar também, a dificuldade encontrada nos municípios de Porto Real, Bolzano, Zagreb e Graz na qual foram detalhadas respectivamente pelos autores Bibri e Krogstie (2020), Hunte, Vettorato e Sagoe (2018) e Zavratnik, et al. (2020) que é a falta de planejamento e/ou poucas estruturas para o desenvolvimento e implantação de mobilidade sustentável.

Para os autores Hunte, Vettorato e Sagoe (2018), Gohari et al. (2020), Fang, Pang e Liu (2016) uma problemática bem frequente e congruente entre algumas cidades estudadas é com relação ao conflito de interesses entre as partes envolvidas no sistema inteligente e sustentável urbano, sendo algo presente nos municípios Bolzano, Bergen, Bodo, Trondheim e Pequim na qual os autores reciprocamente a ordem dos municípios foram bem enfáticos ao relatar tais embates presentes de forma tão

característica em cada cidade de acordo com seu delineamento.

Quanto uma dificuldade bem característica de cunho ecológico como a falta de efetivação de uma coleta de lixo de forma sustentável, com os relatos de Turgel, et al. (2019) e Mullins (2017) ao pontuarem tal cenário concernente nas cidades de Sverdlovsk e Songdo.

Diante disso, objetivando verificar e visualizar de forma mais transparente e objetiva as estratégias traçadas e efetivadas pelas cidades estudadas com a finalidade de atenuar os embates explanados anteriormente no quadro 2 foi elaborado na mesma ordem deste, o quadro 3 na qual possui os procedimentos realizados por cada cidade para superarem suas respectivas problemáticas.

Quadro 3- Estratégias efetuadas pelas cidades inteligentes e sustentáveis.

Nº do artigo	Cidades estudadas	Estratégias/ Soluções
1	Porto Real, Estocolmo, Western Harbour, e Malmö-Suécia	<p>1.1.1-Estocolmo- Foi estruturado o aquecimento urbano eficiente pautado no desenvolvimento de baixo carbono, na qual o calor para aquecer é distribuído por meio de uma rede de dutos subterrâneos.</p> <p>1.1.2-Porto Real- Desenvolveu o aquecimento por meio de biocombustíveis renováveis que possui alto poder energético, na qual se dá principalmente pela incineração dos resíduos domésticos.</p> <p>1,1,3- Malmö- Efetivou uma infraestrutura baseada em energias renováveis, como a energia solar, junto com a construção de edifícios sustentáveis.</p> <p>1.1.4- Western Harbour- Alinhou a produção energética investindo em energias renováveis como a eólica e a solar , bem como o uso de usinas de biomassa.</p> <p>1.2-Porto Real- O transporte público com vias integradas foi disseminado podendo estas ser percorridas a pé e de bicicleta, atrelado a isso ocorreu às restrições do uso do estacionamento de carros e ao mesmo tempo o fornecimento de mais vagas de estacionamento para bicicletas.</p> <p>1.3- Western Harbor- Foram desenvolvidos vários projetos como: fornecer segurança e assim os serviços e espaços públicos geram oportunidades de encontro e a manutenção de um ambiente natural e equilibrado com habitação, atividades, educação, serviços e áreas verdes.</p>
2	Bolzano- Itália	<p>2.1- O sistema de transporte foi modificado para o modo multimodal com uma extensa rede integrada e conectada com fácil acessibilidade, incentivando o uso de transportes públicos por meio de sistema de bilhetagem eletrônica única, como também o desenvolvimento de uma boa infraestrutura de ciclismo.</p> <p>2.2- A inserção de retrofit na qual visam eficiência energética dos edifícios, com a finalidade de aumentar a rede de aquecimento e arrefecimento urbano. E para reduzir a emissão de GEE (Gases de Efeito Estufa) foram instaladas energias renováveis e outras fontes de energia limpa.</p> <p>2.3- Foi realizada uma análise das partes interessadas para identificar e compreender suas funções e interesses de cada uma, buscando assim a equidade procedimental da sustentabilidade, permitindo dessa forma a colaboração e o gerenciamento eficaz.</p>

3	Sverdlovsk-Rússia	<p>3.1- Aconteceu o desenvolvimento de uma plataforma de interação com um único método de resposta e agregando a estas informações confiáveis, completas e objetivas sobre processos ambientais induzidos pelo homem nas regiões, e junto a isso ocorreu a automação das atividades de monitoramento e supervisão.</p> <p>3.2- Planejamento e incentivo fiscal para o desenvolvimento de geração de energia elétrica por meio de fontes renováveis, principalmente por meio do sistema solar com redes inteligentes de energia e tecnologias de armazenamento.</p> <p>3.3- Promoção dos sistemas de monitoramento da poluição do ar, água e solo bem como a verificação do estado de hortaliças, recursos hídricos, com o objetivo de detectar potenciais calamidades e desastres naturais, juntamente a esses sistemas foi implementada a coleta remota de informações e monitoramento do impacto das obras ao meio ambiente.</p> <p>3.4- Desenvolvimento de iluminação externa de forma "inteligente" alimenta com luz de LED, detectores de movimento na qual regulam a intensidade de iluminação e com gerenciamento remoto por meio de módulos integrados via wi-fi e bluetooth, e automatizados através de contabilidade sobre o consumo de recursos no domínio da habitação e serviços públicos, ocorrendo assim o melhoramento da qualidade das infraestruturas.</p> <p>3.5- O mapa interativo de lixões foi estruturado para os cidadãos se situar onde jogarem o lixo nos lugares corretos e para melhorar esse direcionamento o sistema concebe o monitoramento da taxa de ocupação de lixeiras. e junto este conjunto surgiu os sistemas inteligentes de triagem de resíduos (como S, BRFID-tags),</p> <p>3.6- Foi desenvolvido um sistema de alfabetização geral em informática, e dentro da aplicação dos serviços de usuário foi estruturado um aplicativo para rastrear o consumo de água e de energia em tempo real.</p>
4	Chicago e Schaumburg-Estados Unidos	<p>4.1- Chicago- O governo incentivou o desenvolvimento do X “Dicionário de Dados”, na qual visa aprimorar a usabilidade e acessibilidade de programa de dados abertos da gestão governamental. Ocorreu também o lançamento de banda larga de alta velocidade com a introdução de monitores públicos para os residentes obterem acesso a dados locais em tempo real.</p> <p>4.2.1- Chicago- Ocorreu a realização do engajamento cívico on-line dos habitantes com deliberação de políticas baseadas na internet com medidas de desempenho pautadas no cidadão e ao mesmo tempo a disposição das agendas políticas.</p> <p>4.2.2- Schaumburg – Foi criado um sistema de solicitação on-line de serviço personalizado para os cidadãos.</p>
5	Trondheim, Bergen e Bodø-Noruega	<p>5.1.1 Bergen - O Ministério do Governo e a Administração local passaram a desempenhar a função de mediador de governo, desempenhando o papel de reguladores, cujos interesses se concentram na competitividade internacional de diferentes perspectivas sociais, econômicas, ambientais e políticas.</p> <p>5.1.2- Bodo- Uma governança baseada em rede foi desenvolvida com interações horizontais entre os atores da política pública e privada.</p> <p>5.1.3- Trondheim- Foi efetivado o sistema de cotas com pontuação na qual a deliberação de poder entre as partes interessadas se dá por meio da contribuição que cada um fornece seja de forma financeira, intelectual ou por meio da obtenção de parcerias.</p>
6	Pequim-China	<p>6.1- Aconteceu o incentivo à modernização industrial a inovação tecnológica por meio da utilização de investimento estrangeiro e impulsionou também a formação de um sistema industrial de baixo carbono.</p> <p>6.2- Desenvolveu condições institucionais e culturais orientando a promoção do conceito inteligente de baixo carbono, estabelecendo o valor desses sistemas por meio de campanhas de educação para manutenção e cuidado com as áreas naturais, ocorrendo assim o melhoramento do ambiente ecológico continuamente e ao mesmo tempo do espaço urbano.</p>

		6.3- As políticas relevantes como: econômica, fundiária , as de introdução de inovação industrial, de desenvolvimento de capital humano e entre outras políticas com sistemas para garantir a prosperidade foram melhoradas em longo prazo pautadas na perspectiva de baixo teor de carbono.
		6.4- Foi efetivada a lei de mudança de escala urbana decrescente e as diferenças dentro de cada escala, bem como uma lei de mudança de hierarquia de administração definido assim as classes.
7	Dhaka e Lahore- Bangladesh	7.1.1- Lahore– Ocorreu a promoção de uma boa governança com a participação e ações de todos os atores do sistema urbano com a finalidade de garantir que as partes interessadas sejam informadas sobre a saúde financeira da cidade.
		7.1.2- Dhaka- Foi estabelecido um SPV (veículo para fins especiais) para todos projetos, empregando especialistas com alta confiabilidade e padrões de reputação impecáveis com conhecimento, para garantir a transparência em cada etapa do projeto.
8	Songdo- Coreia do Sul	8.1- Conjuntos habitacionais foram construídos com preços acessíveis e sistema energético sustentável.
		8.2- O governo desenvolveu uma infraestrutura para coleta pneumática do lixo, na qual esse sistema de coleta de resíduos é implantado abaixo das ruas e é conectado a todos os comércios e residências com o objetivo de reduzir a emissão de carbono e eliminar a necessidade de coleta de lixo por meio dos caminhões.
9	Milão- Itália	9.1- Foi legitimada os componentes da base da arquitetura como mediadores entre necessidades específicas e respostas contínuas, entre a sociedade e os lugares decisivos.
		9.2- Efetivação da abertura para o caminho com um modelo complexo de planos, programas e projetos que vêm os recursos humanos, naturais e ambientais como parte integrante do desenvolvimento, estabelecendo assim novas relações e promovendo projetos que afastem a ideia da renda econômica como único fator que caracteriza e motiva o crescimento.
		9.3 – Ocorreu a implementação de um sistema de rede tangível e intangível (capazes de integrar as ações de todos os usuários) composto por um conjunto de infraestruturas públicas fortes e eficientes e eixos que reúnem núcleos urbanos com dimensões mais “humanas”.
		9.4- Promoção ao incentivo e desenvolvimento de uma nova infraestrutura de tecnologia de energia baseada em um sistema de recursos energéticos distribuídos em larga escala (DER) por meio de usinas virtuais e tecnologias renováveis que fornecem energia em escala adequada e em locais próximos aos usuários com uma tecnologia que minimize as perdas de transmissão.
10	Ternopil- Ucrânia	10.1- Aconteceu a efetivação da educação e comunicação de maneira multilateral, tendo como uma ferramenta eficaz um sistema competitivo de mapa da cidade, tornando-se a base para o desenvolvimento de estratégias, programas e planos para comunicações, desenvolvimento, investimento.
		10.2- Ações de conexão inteligente foram implementadas aproveitando a oportunidade para unir objetos e sistemas ciber-seguros para executar tarefas públicas de uma forma mais eficiente e eficaz e assim atrelando uma nova forma de comunicação por meio de uma plataforma para a cooperação entre o governo e a sociedade civil, gerando assim uma definição mais rápida das políticas necessárias e procedimentos dentro das estruturas governamentais.
		10.3- Foi fomentado o desenvolvimento do Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR) que permite um fluxo livre de todos os dados dentro do município, garantindo a proteção de dados pessoais e eliminando potenciais apropriações indevidas.

11	Munique-Alemanha	<p>11.1- A plataforma Urbana Aberta foi efetivada com o intuito de disponibilizar serviços e informações e suas agendas por meio do <i>big data</i> para fazer o ordenamento e fornecer serviços urbanos como análise de tráfego em tempo real ou ofertas convenientes de mobilidade e compartilhado com todos os cidadãos.</p> <p>11.2- Um programa anual chamado Orçamento Cívico foi iniciado onde os cidadãos podem escolher e votar nos projetos que são essenciais para os seus distritos, com o objetivo de fortalecer a ideia de democracia colaborativa.</p>
12	Ljubljana (Eslovênia), Graz (Áustria), Trieste (Itália), Zagreb (Croácia), Oslo (Noruega) e Dubai (Emirados Árabes Unidos).	<p>12.1- Oslo- A conectividade geral da cidade foi fortalecida por meio da classificação dos atores tecnológicos com a finalidade de responder rapidamente ao estabelecimento de uma estrutura cíclica baseada em uma plataforma através de um sistema inteligente customizado em massa na qual usa uma combinação de vários sensores e atores personalizados.</p> <p>12.2 - Trieste- A arquitetura da cidade foi remodelada de cima para baixo e de baixo para cima, pois suas estruturas cíclicas realizaram as ligações entre cada estrutura energética com a finalidade de serem facilmente analisadas. Foi implantada também associada à arquitetura uma plataforma que permite o desenvolvimento rápido e aplicação de novos serviços.</p> <p>12.3.1- Dubai- Micro-redes foram disseminadas, na qual aumentam a resiliência e reduzem as emissões de carbono da cidade. E junto a isso ocorreu a otimização, coordenação e controle de energias inteligentes e sustentáveis por meio da inteligência computacional e aprendizado de máquina.</p> <p>12.3.2- Graz- Um sistema sustentável foi desenvolvido através da construção de casas passivas e eficientes em energia com a remodelação de antigos sistemas, para um aproveitamento eficiente de água, aquecimento e iluminação interior e exterior.</p> <p>12.3.3- Ljubljana- Foi implementada uma plataforma de IoT que coleta, verifica e processa grandes quantidades de dados, facilitando assim a análise de dados sofisticada e máquina aprendizagem, realizando de forma mais assertiva o planejamento e gestão ideal das soluções ambientais e de energia, e com isso ocorreu uma transição de algo centralizado para descentralizado resultando em redes de energias flexíveis e sociais.</p> <p>12.4.1- Zagreb- Ocorreu a fomentação e disseminação de serviços de TIC e plataformas que funcionam dentro de sistemas de transporte inteligentes e ao mesmo tempo melhoraram a eficiência do mesmos e das viagens no contexto por meio de veículos integrados e conectados bem como a efetivação de aplicativos móveis para compartilhamento de veículos, de caronas, navegação e informações de trânsito integradas ao sistema de transporte inteligente.</p> <p>12.4.2- Graz- Efetivou serviços de transporte flexíveis, disponíveis de ponta a porta e transporte que respondem à demanda de rota flexível, bem como compartilhamento de carro ou e-bike, na forma de caronas, o município e empresas locais ajudam a estabelecer os sistemas de compartilhamento de caronas e recompensas.</p> <p>12.5 – Dubai- Desenvolveu o sistema TrashTrack que são etiquetas de RFID em miniatura anexadas a diferentes tipos de lixo para que possam ser rastreados através do sistema de gestão de resíduos da cidade, visualizando assim os caminhos dos resíduos em várias fases das residências a aterros sanitários, atrelado isso foi desenvolvida a ferramenta para visualizar processos de gestão de resíduos, como também uma comunidade on-line que apresenta recomendações para separação de resíduos e reciclagem e conscientização com o intuito também de compartilhar dicas sobre gestão de resíduos e comparar conquistas via redes sociais.</p>

13	Seul Jeju e Pohang- Coreia do Sul	<p>13.1- Sue- Aconteceu à efetivação do Ministério de Informação e Comunicação e o Ministério da Construção e Transportes com a finalidade de construir uma cidade focada em tecnologia e infraestrutura por meio de rede de sensores onipresentes inseridos em estradas, rios e principais instalações com rede de internet rápida, tendo como suporte um ambiente móvel e wi-fi público. A cidade ainda disponibiliza serviços principalmente de transporte, informação e segurança com vigilância por CCTV e resposta a emergências.</p> <p>13.2.1- Jeju- O governo promulgou e colocou em prática a Lei de Crescimento Verde de Baixo Carbono com a finalidade de promover o uso misto do solo, transporte público sustentável, o uso de energia nova e renovável, bem como sistemas de acompanhamento do ciclo da água e dos recursos.</p> <p>13.2.2- Pohang- Esforços se concentram na purificação e restauração do ambiente natural e promoção de energias renováveis, além disso, o governo usou a transição energética como meio de desenvolvimento econômico incentivando assim a sua efetivação.</p>
----	---	---

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Por meio da perspectiva do quadro 3, as estratégias mais efetuadas pelos municípios Porto Real, Estocolmo, Western Harbour, Malmö, Bolzano, Milão, Graz, Dubai e Ljubljana que enfrentaram dificuldades com a relação à estrutura energética sustentável segundo os autores Bibri e Krogstie (2020), Hunte, Vettorato e Sagoe (2018), Tucci (2017) e Zavratinik et al. (2020) foi a adoção de energias renováveis como a solar e eólica, bem como o uso de biocombustíveis. .

Com relação a problemática da não participação do cidadão no desenvolvimento inteligente e sustentável dos municípios de Chicago e Schaumburg, o autor Rezende (2015), destacou que para que fosse possível vencer tal embate em Chicago foi efetivado o engajamento cívico on-line dos habitantes com deliberação de políticas baseadas na internet, bem como medidas que tenha a disposição das agendas políticas e em Schaumburg foi desenvolvido um sistema de solicitação on-line de serviço personalizado para os cidadãos. Já para o autor Saunkowska (2018) a cidade de Ternopil, efetivou a educação e comunicação de forma multilateral, com a ferramenta chamado de sistema competitivo de mapa da cidade, sendo este importantíssimo para o desenvolvimento de estratégias. .

Dentro ainda dessa perspectiva, os municípios que tiveram a falta de meios para a inclusão dos habitantes, para os mesmo participarem de forma efetiva das implicações que concernem às problemáticas urbanas de acordo com os autores Turgel et al. (2019) a cidade de Sverdlovsk efetivou um sistema de alfabetização geral em informática e ampliou os serviços ao usuário, e segundos os estudo de Park et al (2019) tal embate foi minimizado por Munique através de um programa anual chamado Orçamento Cívico, na qual os cidadãos escolhem e votam nos projetos que são essenciais para o seu

distrito.

A falta de planejamento ou poucas estruturas para o desenvolvimento e implantação de mobilidade sustentável, foi um percalço enfrentado por Porto Real que segundo os autores Bibri e Krogstie (2020) foi através de investimentos em transporte público com vias integradas que podem ser percorridos a pé e de bicicleta e atrelado a isso, ocorreu as restrições do uso de estacionamento de carros e o mesmo tempo o fornecimento de um número maior vagas para bicicletas. Os escritores Hunte, Vettorato e Sagoe (2018) destacam que na cidade de Bolzano o sistema de transporte foi modificado para o modo multimodal com uma extensa rede integrada e conectada, com fácil acessibilidade com o incentivo do uso desses transportes por meio de sistema de bilhetagem eletrônica única, bem como a estruturação da infraestrutura de ciclismo.

A análise deste parâmetro na pesquisa de Zavratnik, et al. (2020) na qual, destacou que para superar a dificuldade de mobilidade a cidade de Zagreb fomentou e disseminou serviços de TIC e plataformas que funcionam dentro de sistemas de transporte inteligentes e ao mesmo tempo melhoraram a eficiência desses meios e das viagens no contexto, por meio de veículos integrados e conectados, e no município de Graz segundo os mesmo autores foi efetivado serviços de transporte flexíveis, como porta a porta e com resposta à demanda de rota flexível, bem como o compartilhamento de carro ou e-bike, na forma de caronas, e os sistemas de compartilhamento de caronas e recompensas com navegação, informações de trânsito atreladas ao sistema de transporte inteligente.

A problemática do conflito de interesses entre as partes envolvidas nos sistemas inteligente e sustentável, segundo Hunte, Vettorato e Sagoe (2018) o governo da cidade de Bolzano, realizou a análise das partes interessadas para identificar e compreender suas funções e interesses buscando a equidade procedimental da sustentabilidade, permitindo a colaboração e o gerenciamento eficaz. Já nas conclusões dos escritores Gohari et al (2020), na cidade de Bergen o Ministério do Governo e Administração local passaram a desempenhar a função de mediador do governo, desempenhando o papel de reguladores, cujos interesses se concentram na competitividade internacional, já na cidade de Bodo de acordo com os mesmo autores ocorreu o desenvolvimento de uma governança baseada em rede com interações horizontais entre atores da política pública e privada e em Trondheim ainda, com as colocações desses escritores as instituições públicas desenvolveram os sistema de cotas com pontuação na qual a deliberação de poder entre as partes interessadas se dá por meio .da contribuição que

cada um forneceu seja ela financeira, intelectual ou por meio de parcerias.

Com esse mesmo delineamento da dificuldade anterior a cidade de Pequim realizou de acordo com Fang, Pang e Liu (2016) a efetivação da lei de mudança de escala urbana decrescente e as diferenças dentro de cada escala, bem como uma lei de mudança de hierarquia de administração descendente, definido assim as classes.

A efetivação da coleta de lixo de forma sustentável foi outro percalço destacado neste estudo, dessa forma os pesquisadores Turgel et al. (2019) argumentaram que o distrito de Sverdlovsk com o intuito de melhorar tal quadro desenvolveu o mapa interativo de lixões para os cidadãos se situar onde jogarem o lixo nos lugares corretos e para melhorar esse direcionamento foi concebido o método de monitoramento da taxa de ocupação de lixeiras., e junto a este surgiu os sistemas inteligentes de triagem de resíduos (como S, BRFID-tags). O autor Mullins (2017) relata que o município de Songdo para superar tal problemática efetivou uma infraestrutura para coleta pneumática na qual esse sistema de coleta de resíduos é implantado abaixo das ruas e é conectado a todos os comércios e residências com o objetivo de reduzir a emissão de carbono e eliminar a necessidade de coleta de lixo por meio dos caminhões.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de todas as argumentações expostas é bem notável que o delineamento das cidades inteligentes e sustentáveis tem suas bases firmes pautas na TIC tendo como seus principais componentes a IOT, nuvem de dados, big data entre outras, objetivando uma governança inteligente, bem como um capital humano desenvolvido, com a finalidade de utilizar esses elementos para promover a sustentabilidade do município por meio de sistemas de transportes públicos integrados e inteligentes, incentivos ao uso de bicicletas, o desenvolvimento de aplicativos com intuito do compartilhamento de caronas, e atrelado a isso surge a promoção da utilização de energias renováveis como a solar e eólica bem como o uso de biocombustíveis, e principalmente formas adequadas de dar uma destinação ao lixo como a triagem de resíduos e coleta pneumática.

Dessa forma toda essa conjuntura melhora o sistema habitacional e comercial, com todas as partes pertencentes a malha urbana juntas em uma só, por meio da integração entre elas formando assim o contexto inteligente e sustentável, promovendo assim uma qualidade de vida maior para seus atuais e futuros habitantes.

Os propósitos deste trabalho não foram atingidos de forma eficaz, pois devido as cidades que são ao mesmo tempo inteligentes e sustentáveis possuem um cunho contemporâneo, foi difícil encontrar pesquisas na qual abordasse de forma simultânea as duas perspectivas sendo algo que tornou um pouco complicado para executar o andamento desta dissertação, tanto que em alguns estudos explanados pautaram um dos cenários alguns somente a perspectiva *smart* e outros apenas a ecológica.

A partir dessa análise percebe-se que ainda existe a necessidade de ser efetuado posteriormente outro estudo que tenha os mesmos objetivos desta pesquisa ou até mesmo mais aprofundados e detalhados, pois o cenário inteligente atrelado ao sustentável é algo que vem se fazendo cada vez mais parte e influenciando na vida de todos os seres humano, devido o mesmo só trazer benefícios através da promoção de mais bem estar, esta tem sido uma realidade cada vez mais buscada e efetivada por muitos municípios. Dessa forma o desenvolvimento de artigos que promovam o mapeamento das soluções inteligente e sustentáveis voltados com o foco para mostrar de que forma as cidades efetivaram tais panoramas servirá de modelo para as outras cidades ao buscarem realizar essa mudança disruptiva a partir de sua estruturação originária, como isso se tornando aparatos que nortearam de forma mais substancial a concretização e execução de todo esse sistema.

Diante da verificação desse estudo percebe-se que as hipóteses foram confirmadas, pois as cidades inteligentes e sustentáveis efetuarem suas transformações a partir de suas formações originárias ocorreram por meio de grandes investimentos financeiros públicos e privados, bem como o desenvolvimento de capital humano com a integração das entidades governamentais e das tecnologias da informação e comunicação (TIC). Mas uma das dificuldades mais recorrentes entre as cidades estudadas que foi observada no resultado desta pesquisa foi o conflito de interesses desses stakeholders, tal implicação tem suas características bem peculiar relacionado a cada cidade, pois muitas diferem quanto a cultura, regime político, leis, costumes, entre outros, dessa forma outras pesquisas futuras interessantes que poderão ser desenvolvidas são aquelas que investiguem quais foram as dificuldades encontradas entre as partes interessadas para entrarem em um acordo e de que forma elas conseguiram superar essa conjuntura.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, E. A. Indústria 4.0 e a sustentabilidade do modelo de financiamento do Regime Geral da Segurança Social. **Cadernos de Direito Atual**, n.5, p.243-254, Portugal, 2017.
- AHVENNIEMI, H. et al. What are the differences between sustainable and smart cities?. **Cities**. Elsevier. v. 60, p. 234–245, London, 2017. Disponível em: < file:///C:/Users/Paula/Downloads/ahvenniemi2017_smart_and_sustainable_cities.pdf >. Acesso em: 26 ago. 2020.
- BARDIN, L. **L'analyse de contenu**. Editora: Presses Universitaires de France, 1977.
- BIBRI, S.E; KROGSTIE, J. Smart Eco-City Strategies and Solutions for Sustainability: The Cases of Royal Seaport, Stockholm, and Western Harbor, Malmö, Sweden. **Urban Sci**, v.4, n.11, 2020. Disponível em: < <https://www.mdpi.com/2413-8851/4/1/11> >. Acesso em: 27 set. 2020.
- 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.
- BITKOM; VDMA; ZVIE. **Implementation strategy industrie 4.0**: report on the results of the industrie 4.0 platform. Frankfurt, Alemanha, 2016.
- CAICT - China academy of information and communications technology & EU-China. **Policy dialogues support facility II Comparative study of smart cities in Europe and China 2014**. Springer Berlin Heidelberg. 2015.
- CAMACHO, J. F. **Cidades Inteligentes**: uma reflexão sobre o conceito e a aplicação de uma de suas ferramentas no campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia. 2017, 42f. Monografia (Bacharelado em Geografia)- Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2017.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede (a era da informação: economia, sociedade e cultura)**. São Paulo: Paz e Terra, 2016.
- CHANDLER, D. A world without causation: big data and the coming of age of posthumanism. **Millenn-J. of Int. Stud.**, v. 43, n. 3, p. 833-851, 2015. Disponível em: < ://C:/Users/Paula/Downloads/Millennium BigData PosthumanPUBLISHED2.pdf >. Acesso em: 21 abr. 2020.
- CHOURABI, H. et al. Understanding smart cities: An integrative framework. **In: System Science (HICSS)**, 45°. Hawaii International Conference on IEEE, 2012. p. 2289-2297. Disponível em: < <https://www.computer.org/csdl/proceedings/hicss/2012/4525/00/4525c289.pdf> >. Acesso em 23 maio.2020.
- COSTACHE, A. G. et al. The gap between the knowledge of virtual enterprise actors and knowledge demand of industry 4.0. **In: 28th DAAAM international symposium on intelligent manufacturing and automation**. Vienna, p.743-749, 2017.
- CUNHA, M. A. et al. Smart cities: transformação digital de cidades. **Programa Gestão Pública e Cidadania- PGPC**. Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, 161 p. Burgos- SP, 2016.

- FANG, C.; PANG, B.; LIU, H. Quantitative Study on the Dynamic Mechanism of Smart Low-Carbon City Development in China. **Sustainability Editorial Office**. Erratum: *Sustainability*, v.8, n.9, 2016. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/8/9/880>>. Acesso em: 12 set. 2020.
- FERNANDES, F. R. **As mudanças provocadas pela indústria 4.0 no mercado de trabalho**. Trabalho de conclusão (Ciências Econômicas). UFRGS. p. 44. Porto Alegre-SC, 2019.
- FU, Y. ZHANG, X. Trajectory of urban sustainability concepts: A 35-year bibliometric analysis. **International journal of urban policy and planning**, *Cities*, 60, p. 113-123, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/313148111_Trajectory_of_urban_sustainability_concepts_A_35-year_bibliometric_analysis>. Acesso em: 27 abr. 2020.
- GAFNI, A. N. D. Where will the fourth industrial revolution impact us most?. **In: The World Economic Forum Annual Meeting recently took place in Davos from 20 to 23 January 2016**. London Business. School. London-UK, 2016. Disponível em: <<https://www.london.edu/faculty-andresearch/lbsr/davos-2016-fourth-industrial-revolution>>. Acesso em: 17 mar. 2020.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2008.
- GOHARI, S. et. al. The Governance Approach of Smart City Initiatives. Evidence from Trondheim, Bergen, and Bodø. **Infrastructures**, v.5, n.31, 2020. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2412-3811/5/4/31>>. Acesso em: 07 set. 2020.
- HÖJER, M.; WANGEL, J. Smart sustainable cities: definition and challenges. **In: ICT Innovations for Sustainability**. Springer International Publishing. p.333-349. 2015.
- HUNTER, G.W.; VETTORATO, D.; SAGOE, G. Creating Smart Energy Cities for Sustainability through Project Implementation: A Case Study of Bolzano, Italy. **Sustainability**, v.10, n.7, 2018. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/10/7/2167>>. Acesso em: 12 set. 2020.
- KOMNINOS, N. Intelligent cities: variable geometries of spatial intelligence. **Intelligent Buildings International**. v. 3, n. 3, p. 172-188, 2011.
- LASI, H. et al. Business & information systems engineering. **The International Journal of WIRTSCHAFTSINFORMATIK**, s.l., v.6, n.4, p.239-242, 2014.
- LIM, Y.; EDELENBOS, J.; GIANOLI, A. Smart Energy Transition: An Evaluation of Cities in South Korea. **Informatics**, v.6, n.4, 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2227-9709/6/4/50>>. Acesso em: 08 set. 2020.
- MASLARIĆ, M.; NIKOLIČIĆ, S.; MIRČETIĆ, D. Logistics Response to the Industry 4.0: the Physical Internet. **Gruyter**. Novi Sad, p. 511-517, Sérvia, 2016.
- MENELAU, S. Mapeamento da produção científica da Indústria 4.0 no contexto dos BRICS: reflexões e interfaces. **Cad. EBAPE.BR**, v. 17, nº 4, Rio de Janeiro, 2019.

- MEIRA, S. Gente, Digital: a grande transformação digital e seus impactos para as pessoas, nos negócios. **MuchMore Digital**. 2017. Disponível em: <<http://www.muchmore.digital/2017/10/25/paper-gente-digital-por-silvio-meira/>>. Acesso em: 12 maio. 2020.
- 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
- MOSER, C.; WENDEL, T.; CARABIAS-HÜTTER, V. Scientific and practical understandings of smart cities. **In: Proceedings of the International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society**. Vienna- AUS, 2014. Disponível em: <http://corp.at/archive/CORP2014_167.pdf> Acesso em: 25 abr. 2020.
- MULLINS, P.D The ubiquitous-eco-city of Songdo: an urban systems perspective on South Korea 's green city approach. **Urban Plan**, v.2, n.2, p.4 -- 12, 2017. Disponível em: <<https://www.cogitatiopress.com/urbanplanning/article/view/933>>. Acesso em: 12 set. 2020.
- NAM, T.; PARDO, T. A. Conceptualizing smart cities with dimensions of Technology, People, and Institutions. **In: Conference: Proceedings of the 12th Annual International Conference on Digital Government Research**, College Park, MD, USA, 2011. Disponível em : <https://www.researchgate.net/publication/221585167_Conceptualizing_smart_city_with_dimensions_of_technology_people_and_institutions/overview>. Acesso em: 24 mar. 2020.
- NEIROTTI, P. et al. Current trends in smart city initiatives: some stylised facts. **International journal of urban policy and planning**, Cities 38, p. 25–36, 2014.
- OJO, A.; DZHUSUPOVA, Z.; CURRY, E. Exploring the nature of the smart cities researchlandscape. **In: GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T. A.; NAM, T. (Eds.). Smarter as the New Urban Agenda**. Cham: Springer International Publishing, 2016. p.23–47.
- PARK, S. et al. AI-Based Physical and Virtual Platform with 5-Layered Architecture for Sustainable Smart Energy City Development. **Sustainability**, v.11, n.16, 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/11/16/4479>>. Acesso em: 07 set. 2020.
- PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C d. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- REZENDE, D.A. Digital city: Chicago and Schaumburg (USA) information, sustainability indicators and public services projects. **Revista de Gestão e Secretariado**, v.7, n.2. p. 55-71, 2016. Disponível em: <<https://www.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/545>>. Acesso em: 06 set. 2020.
- RIFKIN, J. **Sociedade com custo marginal zero**. São Paulo: Makron Books, 2016.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. Estudos De Revisão Sistemática: Um Guia Para Síntese Criteriosa Da Evidência Científica. **Rev. bras. Fisioterapia**. São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SANKOWSKA, P.J. Smart government: an European approach toward building sustainable and secure cities of tomorrow. **Int. J. Technol**, v.9, n.7, p.1355-1364, 2018. Disponível em: < <https://doi.org/10.14716/ijtech.v9i7.2517>>. Acesso em: 12 set. 2020.

SANTIAGO, M. R. PAYAO, J. V. Internet das coisas e cidades inteligentes: tecnologia, inovação e o paradigma do desenvolvimento sustentável. **Revista de direito da cidade**, v. 10, n. 2, p. 787-805, 2018. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/31207/24076>>. Acesso em: 10 set. 2020.

SCHWAB, K. **The Fourth Industrial Revolution**. 1. ed. New York: Crown Business. 2017.

SILVEIRA, C. B.; LOPES, G. C. **O que é Indústria 4.0 e como ela vai Impactar o mundo**, 2016. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/industria4-0/>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

TUCCI, F. The green economy, metropolitan city, technological design: the future of the three in Italy. UPLanD – **Journal of Urban Planning, Landscape & environmental Design**, v.2, n.1, p.25-38, 2017. Disponível em: <<http://www.serena.unina.it/index.php/upland/article/view/5137>>. Acesso em: 07 set. 2020.

TURGEL, I. et al. Implementation of the Smart City Technology for Environmental Protection Management of Cities: The Experience of Russia and Kazakhstan. **Environmental and Climate Technologies**, v. 23, n.2, p.148-165, 2019. Disponível em: < <https://doi.org/10.2478/rtuect-2019-0061>>. Acesso em: 06 set. 2020.

WEISS, M. C. **Cidades inteligentes: proposição de um modelo avaliativo de prontidão das tecnologias da informação e comunicação aplicáveis à gestão das cidades**. 2016. 289 f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas)- Centro Universitário FEI. São Paulo, 2016.

ZAVRATNIK, V. et al. Sustainable and Community-Centred Development of Smart Cities and Villages. **Sustainability**, v.12, n.10, 2020. Disponível em: <<https://doaj.org/article/9d0faff0a20a473580ab42bb6310ac07>>. Acesso em: 06 set. 2020.