

Ana Paula Ogliari Marques

Smart Cities: Uma agenda de pesquisa a partir de uma revisão de
literatura

Dissertação apresentada à Escola Brasileira de
Administração Pública e de Empresas da
Fundação Getúlio Vargas para obtenção do grau
de Mestre em Administração Pública.

Orientador Acadêmico: Prof. Dr. Luiz Antonio Joia.

Rio de Janeiro

2019

**FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E DE EMPRESAS
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO**

***Smart Cities: Uma agenda de pesquisa a partir de uma
revisão de literatura***

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA À ESCOLA BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO
PÚBLICA E DE EMPRESAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE**

Ana Paula Ogliari Marques
Rio de Janeiro - 2019

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas/FGV

Marques, Ana Paula Ogliari

Smart cities : uma agenda de pesquisa a partir de uma revisão de literatura / Ana Paula Ogliari Marques. – 2019.
100 f.

Dissertação (mestrado) - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa.

Orientador: Luiz Antonio Joia.

Inclui bibliografia.

1. Cidades inteligentes. 2. Tecnologia da informação. 3. Planejamento urbano – Inovações tecnológicas. 4. Crescimento urbano. I. Joia, Luiz Antonio. II. Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas. Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa. III. Título.

CDD – 307.76

Elaborada por Márcia Nunes Bacha – CRB-7/4403

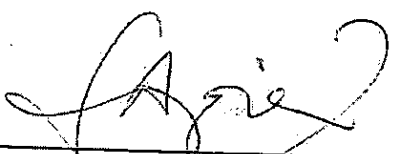
ANA PAULA OGLIARI MARQUES

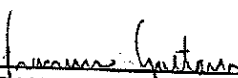
"SMART CITIES: UMA AGENDA DE PESQUISA A PARTIR DE UMA REVISÃO DE LITERATURA".

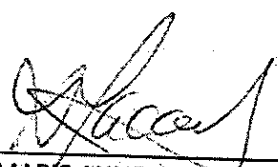
Trabalho Final de Curso apresentado(a) ao Curso de Mestrado Profissional em Administração Pública do(a) Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas para obtenção do grau de Mestre(a) em Administração Pública.

Data da defesa: 04/07/2019

ASSINATURA DOS MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA



LUIZ ANTONIO JOIA
Orientador(a)

FRANCISCO GAETANI
Membro Interno

MARIE ANNE MACADAR MARON
Membro Externo

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Beth e Jil, à minha irmã Juliana e
ao meu cunhado Marcel e ao amor da minha vida,
minha afilhada Manuela.

Sem os seus ensinamentos, seu apoio e amor
incondicional, não seria possível vencer mais este
desafio.

Aos meus avós, Walter (*in memorian*), Júlia (*in
memorian*), Júlio (*in memorian*) e Vezinha, pela
inspiração de sempre.

AGRADECIMENTOS

Escrever os agradecimentos não é uma tarefa fácil. Sempre corremos o risco de deixar alguém de fora. Tentarei não cometer este deslize.

Neste momento, não poderia deixar de agradecer ao Professor Dr. Luiz Antonio Joia, pela orientação, pelos “puxões de orelha”, pela dedicação ao seu trabalho como pesquisador e pelos ensinamentos passados em sala de aula. Foi um prazer ser sua aluna.

Aos meus amigos de turma do mestrado. Essa turma representa um encontro feliz de um grupo heterogêneo e diverso, que se respeita, se ajuda e incentiva.

À minha mãe e ao meu pai, pela inspiração diária e pelo apoio incondicional.

À minha irmã e ao meu cunhado, pelo apoio e por me oferecerem os tão necessários momentos de descontração.

À Manuela, minha afilhada, por me ajudar a recarregar as energias com sua pureza, sua gargalhada e seu olhar apaixonado e apaixonante.

À equipe da FGV, em especial à Roberta Guimarães, por todo o apoio e ajuda neste processo – desde a entrada no mestrado até a entrega da dissertação.

Sem essas pessoas, eu não conseguiria chegar ao final desta jornada.

Resumo

Este estudo pretende identificar quais foram os temas mais e menos estudados no que diz respeito ao contexto das Cidades Inteligentes (*Smart Cities*). Busca, também, apresentar uma possível agenda de pesquisa que contribua com o tema *Smart Cities* e ajude, de alguma maneira, a preencher as eventuais lacunas encontradas.

A pesquisa consistiu na identificação de possíveis fontes para a seleção de artigos científicos relativos às Cidades Inteligentes, seleção e categorização dos artigos selecionados, de acordo com categorias pré-estabelecidas. Após a seleção dos artigos, foram realizadas a análise e a discussão dos resultados.

Neste estudo, demonstrou-se que o foco das pesquisas voltadas para *Smart Cities* tem privilegiado as questões tecnológicas, em detrimento de aspectos políticos, sociais e econômicos.

Com a identificação destas lacunas de pesquisa, foi possível sugerir uma agenda de pesquisa que poderá contribuir para o enriquecimento do debate sobre *Smart Cities* e o uso da tecnologia como meio para melhorar a qualidade de vida nas comunidades, incluir a população social e economicamente, e conectar as *Smart Cities* ao contexto existente em países emergentes

Palavras-Chave: *Smart City*; Cidades Inteligentes; Rankings de Classificação; Revisão de Literatura; Agenda de Pesquisa.

Categoria do Artigo: Dissertação de Mestrado / Artigo Original

Abstract

This study intends to identify which were the most and least studied Smart Cities context. It also seeks to present a possible research agenda that will contribute to the Smart Cities matter and it aims to help, in some way, to fill any gaps found.

The research consisted in identifying possible data sources to select scientific articles related to Smart City field, selecting and categorizing selected articles, according to pre-established categories. After articles selection, results analysis and discussion were carried out.

In this study, it was demonstrated that Smart City research focus has privileged technological matters instead of political, social and economic aspects.

By identifying these research gaps, it was possible to suggest a research agenda that could contribute to Smart Cities field debate enrichment and the use of technology as a mean to improve quality of life in the communities, to include the population socially and economically, and connect the Smart Cities to the existing context in emerging countries.

Keywords: Smart City; Smart Cities; Classifying Rankings; Literature Review; Research Agenda.

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Urbanização por Região	16
Tabela 2 – Indicadores Connected Smart Cities – CSC (2018)	19
Tabela 3 – Classificação Cidades Brasileiras Connected Smart Cities – RSC (2016); RSC (2017), RSC (2018)	19
Tabela 4 – Lista de Base de Dados Eletrônica.....	22
Tabela 5 – Ontologia – Modelo de Dados para o Domínio Smart Cities – Ramaprasad et al (2017, p. 6)	27
Tabela 6 – Exemplos de Definições de Cidades Inteligentes – Chourabi (2012, p. 2290)	28
Tabela 7 – Bases de Dados para Busca de Artigos e Estudos	43
Tabela 8 – Exemplos de Artigos Excluídos	45
Tabela 9 – Rankings de Classificação de Cidades Inteligentes	46
Tabela 10 – Categorias de Pesquisa	47
Tabela 11 – Quantidade de Publicações por Continente	49
Tabela 12 – Quantidade de Publicações por Tipo.....	51
Tabela 13 – Quantidade de Publicações por Ano	51
Tabela 14 – Identificação de Artigos a Desconsiderar	52
Tabela 15 – Quantidade de Artigos Mantidos por Ano.....	53
Tabela 16 – Quantidade de Artigos por Categoria / Ano – Título.....	53
Tabela 17 – Quantidade de Artigos por Categoria / Ano – Abstract.....	54
Tabela 18 – Quantidade de Artigos por Categoria / Ano – Palavras-chave	55
Tabela 19 – Ocorrência Única por Categoria – Palavras-Chave.....	57
Tabela 20 – Ocorrência Única por Categoria – Abstract	58
Tabela 21 – Quantidade de Artigos Distribuídos por Categoria Adicional.....	59
Tabela 22 – Quantidade de Artigos por Categoria – Ocorrência Única.....	59
Tabela 23 – Artigos Mais Citados vs Categorias Abstract – 2015.....	60

Tabela 24 – Artigos Mais Citados vs Categorias Abstract – 2016.....	61
Tabela 25 – Artigos Mais Citados vs Categorias Abstract – 2017.....	62
Tabela 26 – Artigos Mais Citados vs Categorias Abstract – 2018.....	63
Tabela 27 – Recategorização dos Artigos Mais Citados	67
Tabela 28 – Quantidade de Estudos por Assunto	72

Lista de Figuras

Figura 1 – Dimensões para Smart Cities – Smart City Council	18
Figura 2 - Revisão Sistemática de Literatura – Okoli & Schabram (2010, p. 10)	36
Figura 3 - Fluxo de Trabalho para Realização do Estudo - Okoli & Schabram (2010, p. 10)	38
Figura 4 – Distribuição da Quantidade de Publicações por Continente	50
Figura 5 – Matriz para Identificação de Ocorrência Única.....	56
Figura 6 – Analogia – Teoria das Necessidades de Maslow x Itens de Uma Smart City	69

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Distribuição da População por Situação de Domicílio.....	17
Gráfico 2 – Quantidade de Artigos Publicados por Ano – Base Scopus	48
Gráfico 3 – Quantidade de Publicações por País.....	49
Gráfico 4 – Total de Publicações por País no Período de 2015 a 2018	50
Gráfico 5 – Evolução da Quantidade de Publicações	52
Gráfico 6 – Distribuição dos Artigos no Período 2015-2018 por Assunto.....	73
Gráfico 7 – Tendência dos Estudos	73

Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	Contextualização e Relevância do Problema	16
1.2	Justificativa da Escolha do Tema.....	17
1.3	Estruturação do Trabalho	20
2	PROBLEMÁTICA.....	21
2.1	Pergunta de Pesquisa.....	21
2.2	Objetivo Geral	21
2.3	Objetivos Específicos.....	21
2.4	Definição dos Limites do Problema.....	22
3	CONCEITOS E DEFINIÇÕES	22
3.1	Cidades.....	22
3.2	Cidades Inteligentes	25
3.3	Índices ou Rankings de classificação	28
3.3.1	Smart Cities Index (EasyPark)	29
3.3.2	European Commission's Digital City Index.	30
3.3.3	IESE Cities in Motion Index	31
3.3.4	European Smart City – Smart City Model	32
3.3.5	Smart City Council	33
3.3.6	EY Smart City Index.....	34
4	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	35
4.1	Apresentação e Descrição da Abordagem Utilizada para Revisão de Literatura 35	
4.2	Aplicação da Abordagem.....	37
4.2.1	Planejamento	38

4.2.2 Seleção	39
4.2.3 Extração	44
4.3 Limitações do Método	47
5 RESULTADOS	48
5.1 Busca e Seleção de Artigos	48
5.2 Avaliação de Qualidade e Extração de Dados	50
6 DISCUSSÃO	68
7 CONCLUSÃO	74
REFERÊNCIAS	77
ANEXOS	83

Abreviaturas e Siglas

HetIoT	<i>Heterogeneous Internet of Things</i>
IDG	<i>International Data Group</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IoT	<i>Internet of Things</i> – Internet das Coisas
IPEA	Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
SGMM	<i>Smart Grid Maturity Model</i>
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e Relevância do Problema

De acordo com o estudo *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*, publicado pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2018), atualmente 55% da população mundial reside em área urbana e, até 2050, 68% da população mundial viverá em área urbana, o que representa um vertiginoso aumento populacional das cidades. A Tabela 1 apresenta a distribuição da população urbana por região.

Região	% Urbanização em 2018
América do Norte	82%
América Latina e Caribe	81%
Europa	74%
Oceania	68%
Ásia	50%
África	43%

Tabela 1 – Urbanização por Região

Em função desse processo acelerado de urbanização, a Organização das Nações Unidas estabeleceu, desde 2001, a realização do Fórum Urbano Mundial, com o objetivo de identificar e analisar os maiores desafios impostos por esse fenômeno e seus impactos nas comunidades, cidades, economias, clima e políticas. O Fórum acontece, em média a cada dois anos, em cidades diferentes. O primeiro Fórum Urbano Mundial foi realizado em maio de 2002, na cidade de Nairóbi, e o nono Fórum Urbano Mundial foi realizado em fevereiro de 2018, na cidade de Kuala Lumpur. O tema principal do último fórum foi voltado para uma nova agenda urbana – “Cidades 2030: Cidades para todos: Implementando uma Nova Agenda Urbana”.

Observando-se somente o Brasil, em 2010, aproximadamente 84,36% da população do país vivia em áreas urbanas (IBGE, Censo 2010). O Gráfico 1 apresenta a evolução da distribuição da população urbana do país, em contraponto à evolução da distribuição da população rural e ao crescimento populacional.

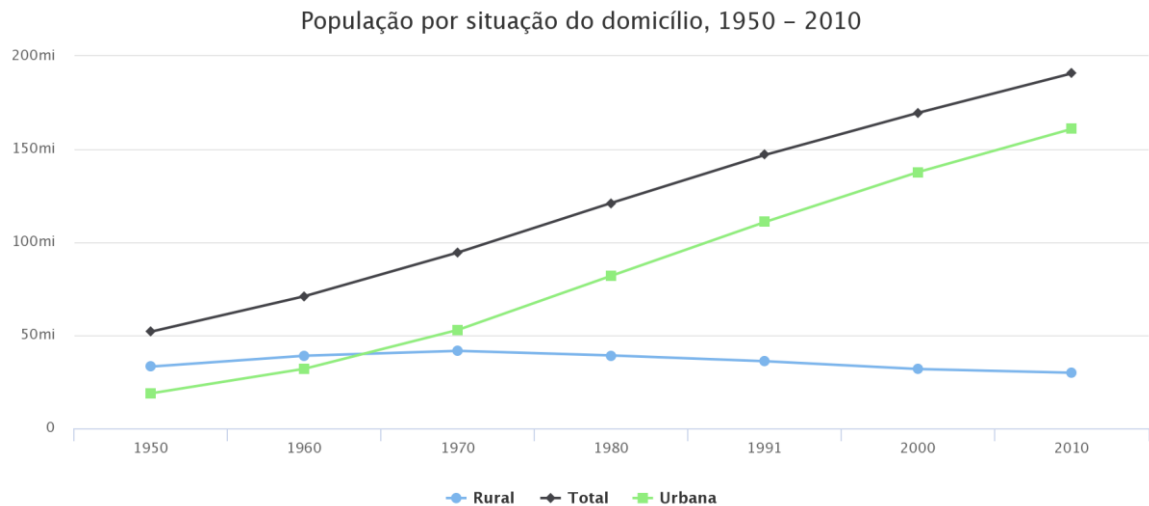


Gráfico 1 – Distribuição da População por Situação de Domicílio

Assim, a urbanização se apresenta como um movimento contemporâneo para o qual as cidades precisam estar preparadas, de modo a prestar melhor serviço à população.

1.2 Justificativa da Escolha do Tema

É importante considerar que o conceito de *Smart Cities*, ou Cidades Inteligentes, engloba várias dimensões, de acordo com diversas definições existentes na literatura (Ramaprasad *et al*, 2017).

Esse conceito vem sendo debatido e estabelecido por diversas instituições e organizações, tais como o *Smart City Council*, que congrega uma rede de empresas assessoradas por universidades, laboratórios e órgãos de padronização.

O *Smart City Council* sugere três dimensões principais para a classificação de uma cidade como Cidade Inteligente: Habitabilidade (**Livability**), Empregabilidade (**Workability**) e Sustentabilidade (**Sustainability**), conforme apresentado na Figura 1.

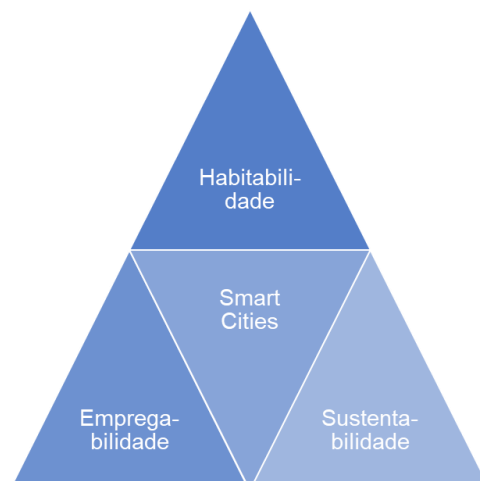


Figura 1 – Dimensões para Smart Cities – Smart City Council

Habitabilidade é definida como o fornecimento de uma condição de vida saudável, sem poluição e sem congestionamentos, no qual há infraestrutura digital que viabiliza a disponibilização de diversos serviços na cidade, em qualquer momento e a partir de qualquer lugar.

Empregabilidade é definida por meio da atratividade e da competitividade econômica da cidade. É medida por indicadores, como produtividade, inovação e abertura econômica.

Sustentabilidade é definida utilizando-se o contexto geográfico, como manutenção e melhoria das condições socioeconômicas e ambientais da cidade.¹

No Brasil, a plataforma *Connected Smart Cities* congrega empresas, entidades e governos para viabilizar a identificação de melhorias em cidades, tornando-as mais inteligentes e conectadas entre si, independentemente de seu tamanho.

O *Connected Smart Cities*² desenvolveu um ranking que tem como objetivo o mapeamento das cidades com maior potencial de desenvolvimento, por meio de indicadores que qualificam as cidades quanto a seu grau de inteligência. Os indicadores foram desenvolvidos pela consultoria *Urban Systems*.³

Assim, anualmente, as cidades são pontuadas de acordo com os indicadores definidos para o ranking. A Tabela 2 apresenta os indicadores definidos para o ranking *Connected Smart Cities*.

¹ Fonte: <https://smartcitiescouncil.com/article/about-us-global>

² Fonte: <http://www.connectedsmartcities.com.br/>

³ Fonte: <http://www.connectedsmartcities.com.br/>

1. Mobilidade e acessibilidade;
2. Urbanismo;
3. Meio ambiente;
4. Energia;
5. Tecnologia e Inovação;
6. Educação;
7. Saúde;
8. Segurança;
9. Empreendedorismo;
10. Economia;
11. Governança.

Tabela 2 – Indicadores Connected Smart Cities – CSC (2018)⁴

Para efeito de ilustração, a Tabela 3 mostra a variação na classificação das dez cidades brasileiras mais bem classificadas em 2018, segundo o ranking *Connected Smart Cities*.

2016	2017	2018	Cidade
3º	2º	1º	Curitiba – PR
1º	1º	2º	São Paulo – SP
6º	5º	3º	Vitória – ES
10º	8º	4º	Campinas – SP
7º	6º	5º	Florianópolis – SC
2º	3º	6º	Rio de Janeiro – RJ
5º	4º	7º	Belo Horizonte – MG
11º	11º	8º	Porto Alegre – RS
12º	12º	9º	Santos – SP
16º	18º	10º	Niterói – RJ

Tabela 3 – Classificação Cidades Brasileiras Connected Smart Cities – RSC (2016); RSC (2017), RSC (2018)⁵

De acordo com Ramaprasad *et al* (2017), não obstante a existência de diversos estudos e artigos sobre cidades inteligentes, não há uma definição única sobre o termo, assim como não há uma padronização dos rankings de avaliação de cidades inteligentes.

⁴ <https://www.connectedsmartcities.com.br/o-que-e-o-ranking-connected-smart-cities/>

⁵ <https://www.connectedsmartcities.com.br/resultados-do-ranking-connected-smart-cities/#1545445341746-4997a1d3-8dc5>

Desse modo, considerando-se o fenômeno da urbanização crescente e a grande variedade de estudos relacionados a Cidades Inteligentes (*Smart Cities*), entende-se como relevante uma revisão da literatura para identificar possíveis lacunas de pesquisa nessa área, visando contribuir para a evolução do conceito e dos modelos associados a iniciativas de cidades inteligentes.

1.3 Estruturação do Trabalho

Esta dissertação está estruturada da seguinte maneira:

- a) Introdução: apresenta o tema a ser estudado de modo geral e justifica sua relevância.
- b) Problemática: detalha o problema a ser estudado, apresentando a pergunta de pesquisa, o objetivo geral a ser alcançado, assim como os objetivos específicos do trabalho.
- c) Conceitos e Definições: apresenta os principais conceitos aplicáveis a este estudo – Cidades, Cidades Inteligentes e Índices e Rankings de Classificação.
- d) Procedimento Metodológico: apresenta o procedimento metodológico adotado para obtenção dos resultados encontrados por este estudo.
- e) Resultados: apresenta os resultados obtidos por meio das consultas realizadas na base de dados de artigos e publicações.
- f) Discussão dos Resultados: analisa e discute os resultados obtidos, apresentando as implicações gerais e acadêmicas, e as limitações desta pesquisa.
- g) Conclusão: apresenta uma proposta de agenda de pesquisa a ser desenvolvida futuramente.

2 PROBLEMÁTICA

2.1 Pergunta de Pesquisa

O fenômeno das Cidades Inteligentes é relativamente recente e, embora haja uma série de estudos a este respeito, não há um consenso quanto à sua conceituação e quanto aos critérios e indicadores que definem uma Cidade Inteligente (Ramaprasad *et al*, 2017).

Considerando a importância do tema frente ao crescimento urbano e à necessidade de as cidades estarem preparadas para atender a uma demanda crescente por melhores serviços, entende-se ser relevante identificar qual tem sido o foco de pesquisas e estudos realizados sobre o assunto, identificar eventuais *gaps* de pesquisa e propor uma agenda futura de pesquisas voltadas ao tema em questão.

Desse modo, chega-se à pergunta de pesquisa a ser respondida por meio deste estudo:

Qual a potencial agenda de pesquisas sobre Smart Cities?

2.2 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é realizar uma revisão de literatura sobre o tema Cidades Inteligentes e propor uma agenda futura para realização de novos estudos sobre o tema, visando cobrir eventuais lacunas identificadas.

2.3 Objetivos Específicos

De modo a permitir que o objetivo geral deste estudo seja alcançado, os seguintes objetivos específicos são perseguidos:

- a) estabelecer um protocolo de pesquisa, visando permitir a reprodução deste estudo por outros pesquisadores;
- b) definir critérios para seleção dos artigos e estudos que compõem este estudo;
- c) identificar como os estudos sobre as cidades inteligentes encontram-se distribuídos de acordo com os critérios de classificação estabelecidos neste trabalho;
- d) identificar possíveis *gaps* – lacunas – com relação aos temas mais e menos pesquisados no corpo de conhecimento existente.

2.4 Definição dos Limites do Problema

De acordo com o estabelecido, este estudo visa avaliar quais são os temas mais e menos estudados em relação a Cidades Inteligentes.

Para tal, este estudo limitou-se ao levantamento de estudos disponíveis em bases de dados eletrônicas, conforme apresentado na Tabela 4.

<i>Web Of Science</i>
<i>EBSCO. Computers and Applied Sciences Complete</i>
<i>EBSCO. Library, Information Science & Technology Abstracts with Full Text</i>
<i>EBSCO. Academic Search Premier – ASP</i>
<i>ProQuest</i>
<i>Scopus</i>
<i>IEEE</i>
<i>JSTOR Arts & Sciences I Collection (Humanities) XML Gateway</i>
<i>JSTOR Arts & Sciences III Collection (Social Sciences)</i>

Tabela 4 – Lista de Base de Dados Eletrônica

É importante observar que, após uma análise inicial das bases de dados, optou-se por selecionar os artigos presentes na Base Scopus. Dessa maneira, restringiu-se o universo de pesquisa aos artigos presentes em uma única base de dados, evitando-se a possibilidade de listar artigos de modo duplicado.

Além disso, para realização deste estudo, selecionou-se apenas artigos científicos, excluindo-se livros e capítulos de livros, publicados no período compreendido entre 2015 e 2018.

Considerou-se o período entre 2015 e 2018 com o objetivo de representar os dados mais atuais e possibilitar a realização de uma comparação entre os resultados obtidos em cada um desses anos. O ano de 2019 não foi considerado, uma vez que é um período não finalizado, o que poderia distorcer a comparação com os outros anos.

3 CONCEITOS E DEFINIÇÕES

3.1 Cidades

Uma cidade é:

uma aglomeração humana localizada numa área geográfica circunscrita e que tem numerosas casas, próximas entre si, destinadas

*a moradia e/ou atividades culturais, mercantis, industriais, financeiras e outras não relacionadas com a exploração direta do solo; urbe.*⁶

Esse conceito, apresentado em pt.wiktionary.org, é o conceito mais simples que se pode ter de uma cidade e foi utilizado apenas para introduzir o assunto.

Para chegar a uma definição mais apurada e consistente, entende-se ser relevante identificar a evolução do conceito de cidades, com base em estudo realizado por Vasconcelos (2015), passando rapidamente pelos conceitos iniciais do período pré-acadêmico, representado por Karl Marx e Friedrich Engels, até o conceito atual, mais amplo e mais complexo, conforme observado por Soja (2011).

De acordo com Soja (2011), as mudanças ocorridas nos últimos trinta anos podem ser entendidas como uma quebra de paradigmas com relação à natureza do processo de urbanização. Em seu livro “Postmetropolis”, Soja criou o termo “exópole”, que tem como objetivo descrever a mutação urbana pela qual as cidades estão passando. Para Soja (2011), “a exópole é agora integrada à ideia de urbanização regional”.

No relatório **Estados das Cidades do Mundo 2010/2011 – Unindo o Urbano Dividido**, publicado em língua portuguesa pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), são apresentados conceitos interessantes para a denominação de cidade, do ponto de vista do cidadão:

Para alguns moradores, a cidade é o lugar onde acontece a vida social e política, onde o conhecimento é criado e compartilhado e onde várias formas de criatividade e arte são desenvolvidas; para outros, a cidade nega essas oportunidades. Portanto, as cidades podem ser lugares de inclusão e participação, mas também podem ser lugares de exclusão e marginalização. (ONU-HABITAT, IPEA, 2010, p.3)

Com o advento das novas tecnologias, diversos conceitos e comportamentos se transformaram ao longo do tempo. Pode-se traçar uma correlação entre as transformações ocorridas após a Revolução Industrial e as recentes transformações decorrentes dos avanços tecnológicos, notadamente, os avanços das tecnologias da informação e comunicação (TIC) (Dantas, 2001).

⁶ (<http://pt.wiktionary.org/wiki/cidade>)

Dantas (2001) apresenta um estudo comparativo entre três autores relevantes no estudo do urbanismo e, conseqüentemente, das cidades – Paul Virilio, Manuel Castells e François Ascher.

Virilio (1983), citado por Dantas (2001), entende a cidade a partir das estratégias militares e das guerras. Ou seja, as cidades seriam uma consequência das guerras ou de todo o planejamento para a realização de uma. A população era organizada em um território, uma divisão do espaço geográfico. Atualmente, a divisão não é mais do espaço geográfico. A tecnologia encurta as distâncias e o foco é voltado para a cronologia.

Para Castells (1999), citado por Dantas (2001), uma cidade global nada mais é que o mecanismo de conexão entre centros de produção, de consumo e de serviços. Além disso, com o advento de TIC, passa a existir um novo conceito, o da Cidade Informacional. A Cidade Informacional deixa de ser apenas um espaço físico para se tornar um espaço de transmissão, organizado em função de redes de conexão. Outro conceito que aparece nos estudos de Castells é o conceito das Megacidades, que seriam centros urbanos com dez milhões de habitantes, em média.

Ascher (1995), citado por Dantas (2001), apresenta em seus estudos a ideia de formação de um novo conceito: a metápole, que seria uma nova forma urbana. Dantas (2001) apresenta a seguinte definição para metápole, a partir da interpretação dos estudos de Ascher:

Metápole: conjunto de espaços em que a totalidade ou parte dos habitantes, das atividades econômicas ou dos territórios está integrada ao funcionamento cotidiano de uma metrópole. (DANTAS, 2011, p.73)

A metápole é um conjunto heterogêneo composto por emprego, residência e atividades.

Além das definições supracitadas, é interessante observar que, na língua inglesa, há uma separação e uma classificação entre os diversos tipos de aglomerados urbanos⁷:

⁷ <http://languagelearningbase.com/87791/metropolis-city-town-village-hamlet-whats-the-difference>

- a) *Metropolis* – Metr pole: É um grande conglomerado urbano com relevância econ mica, política e cultural. Tem alta densidade populacional – entre um e três milhões de habitantes.
- b) *City* – Cidade: assentamento permanente para uma população. Não há um limite numérico para a população de uma cidade. Geralmente possui um prefeito.
- c) *Town* – Cidade: assentamento populacional, menor que uma *City* e maior que uma *Village*.
- d) *Village* – Vila: também é um assentamento populacional, menor que uma *Town* e maior que uma *Hamlet*. Sua densidade populacional varia entre cem e mil habitantes.
- e) *Hamlet* – Aldeia: também é um tipo de assentamento, normalmente localizado em área rural com menos de 100 habitantes. Podem ser parte de um assentamento maior.

Neste estudo, considerou-se o conceito apresentado no relatório

Estados das Cidades do Mundo 2010/2011 – Unindo o Urbano Dividido:

Para alguns moradores, a cidade é o lugar onde acontece a vida social e política, onde o conhecimento é criado e compartilhado e onde várias formas de criatividade e arte são desenvolvidas; para outros, a cidade nega essas oportunidades. Portanto, as cidades podem ser lugares de inclusão e participação, mas também podem ser lugares de exclusão e marginalização. (ONU-HABITAT, IPEA, 2010, p.3).

Optou-se por esse conceito em função da sua representação de toda a complexidade de uma cidade, incorporando espaço, tempo, cidadãos e todas as suas conexões.

3.2 Cidades Inteligentes

Com relação às Cidades Inteligentes (*Smart Cities*), há diferentes definições, como, por exemplo, a definição da Comissão Europeia, que apresenta o termo Cidade Inteligente em função da prestação de serviços para os cidadãos e para

os negócios, de modo mais eficiente por meio do uso da tecnologia da informação e comunicação (TIC).⁸

Outra definição para Cidade Inteligente (*Smart City*) é apresentada pelo *Smart City Council* em seu guia de prontidão – ***SmartCities Readiness Guide***. Nesse guia, uma cidade inteligente é definida como uma cidade que utiliza a tecnologia da informação e da comunicação (TIC) para aprimorar seus índices de qualidade de vida, sustentabilidade e atratividade econômica. Para aprimorar esses índices, a cidade deve seguir o seguinte processo: coletar dados sobre si mesma, usando sensores, dispositivos eletrônicos ou outros meios que permitam a coleta de dados; transmitir os dados, usando a infraestrutura disponível; e analisar os dados para identificar o que está ocorrendo no momento e prever o que deveria acontecer em sequência. De acordo com o ***SmartCities Readiness Guide***, uma das principais características de uma cidade inteligente é que ela se conecta aos cidadãos, sendo, de certo modo, autoconsciente também. (S. C. Council, 2019)

Ramaprasad *et al* (2017), no artigo “Uma definição unificada para Cidade Inteligente”, informam que, à época da realização do estudo, já havia um grande número de diferentes definições para o *constructo Smart City*, os quais apresentavam algum consenso. No entanto, não havia uma definição do termo que fosse abrangente o suficiente para incluir tanto os aspectos de tecnologia quanto os aspectos políticos e sociais no conceito de *Smart City*. Assim, os autores propõem a criação de uma ontologia que permitiria a evolução do conceito, de acordo com a evolução dos estudos e do contexto aplicável. Então, *Smart City* seria uma função de diversos aspectos. Considerando-se a porção *Smart*, ter-se-ia os seguintes componentes: Estrutura, Função, Foco e Semiótica. Considerando-se a porção *City*, ter-se-ia *stakeholders* e resultados desejados.

A Tabela 5 apresenta os componentes do modelo de dados que representa o conjunto dos conceitos de *Smart Cities* e como estes componentes estão relacionados.

⁸ https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en

Smart				City	
Estrutura	Funções	Foco	Semiótica	Stakeholders	Resultados
Arquitetura		Cultural			
Infraestrutura	Senso	Econômico		Cidadãos	Sustentabilidade
Sistemas	Monitorar	Demográfico	Dados	Profissionais	Qualidade de
Serviços	Processar	Ambiental	Informação	Comunidades	Vida
Políticas	Traduzir	Político	Tecnologia	Instituições	Equidade
Processos	Comunicar	Social		Empresas	<i>Livability</i>
Pessoas		Tecnológico		Governos	Resiliência
		Infraestrutura			

Tabela 5 – Ontologia – Modelo de Dados para o Domínio Smart Cities – Ramaprasad et al (2017, p. 6)

Considerando-se a combinação dos dados apresentados na Tabela 5, tem-se: Estrutura x Funções x Foco x Semiótica x Stakeholders x Resultados, o que se traduz em: 7 x 5 x 8 x 3 x 6 x 5, totalizando 25.200 componentes para o domínio *Smart Cities*.

Chourabi (2012) coleta e apresenta um conjunto de definições para *Smart Cities*. Na Tabela 6, são apresentadas algumas dessas definições.

Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007).	Uma cidade inteligente é uma cidade que apresenta um bom desempenho, considerando-se os seguintes fatores: economia, pessoas, governança, mobilidade, meio ambiente e modo de vida. Este desempenho é função da combinação inteligente de cidadãos conscientes e independentes com um modelo de tomada de decisão autônomo e funções bem delimitadas.
Hall, R. E. (2000)	Uma cidade inteligente é uma cidade que monitora de modo integrado sua infraestrutura crítica, incluindo a monitoração de segurança, otimizando a utilização de recursos, atuando de maneira preventiva, permitindo-se oferecer mais e melhores serviços para seus habitantes.
Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J., & Williams, P. (2010).	Uma cidade inteligente é uma cidade que conecta suas infraestruturas física, tecnológica, social e de negócios para potencializar a inteligência coletiva da cidade.

Natural Resources Defense Council.	Uma cidade inteligente é uma cidade que implementa iniciativas para se tornar mais eficiente, mais sustentável, mais equitativa e habitável. Ou seja, mais “inteligente”.
---	---

Tabela 6 – Exemplos de Definições de Cidades Inteligentes – Chourabi (2012, p. 2290)

3.3 Índices ou Rankings de Classificação

Assim como há diversas definições para Cidades Inteligentes (Chourabi, 2012), também há diversos índices ou rankings de classificação para Cidades Inteligentes. Como exemplo, pode-se citar o índice publicado anualmente pela *The Economist*, que lista as melhores e as piores cidades para se viver, de acordo com os critérios estabelecidos no *Economist Intelligence Unit's Ranking*. Esse índice é composto de trinta indicadores qualitativos e quantitativos que perpassam cinco categorias: estabilidade, serviços de saúde, cultura e meio ambiente, educação e infraestrutura. Analisando outros índices existentes, pode-se perceber que há resultados diferentes para uma mesma cidade, uma vez que os critérios de avaliação não são únicos.

Em artigo publicado na revista *Current Science*, em julho de 2015, Goswami (2015) chama atenção para a necessidade de se considerar outros critérios para qualificação e planejamento de uma cidade inteligente, além dos já comumente aceitos, como qualidade da água, fornecimento de energia e transporte público.

Ahvenniemi *et al* (2017) apresentam um estudo que visa diferenciar cidades sustentáveis de cidades inteligentes. Nesse estudo, são apresentados oito rankings ou *frameworks* relacionados às cidades inteligentes:

- a) *European Smart Cities Ranking*;
- b) *The Smart Cities Wheel*;
- c) *Bilbao Smart Cities Study*;
- d) *Smart City Benchmarking in China*;
- e) *Triple-helix network model for smart cities performance*;
- f) *Smart City PROFILES*;
- g) *City Protocol*;
- h) *CITYkeys*.

Neste trabalho, considerando que não seria factível listar todos os rankings existentes, buscou-se selecionar um grupo de rankings que abrangesse, de alguma maneira, os seguintes critérios: criados por empresas privadas, criados por universidades ou escolas de negócios, criados por entidades da sociedade civil voltadas para Cidades Inteligentes. Ademais, considerando a geografia, buscou-se ter, pelo menos, um representante da América do Sul e um representante Europeu. Então, chegou-se a um conjunto de rankings diferente do selecionado por Ahvenniemi *et al* (2017).

Apresenta-se, na seção abaixo, alguns exemplos de rankings existentes para classificação de uma cidade quanto à sua inteligência.

3.3.1 *Smart Cities Index (Group, E. P., 2017)*

EasyPark é uma empresa que provê serviços digitais para motoristas para o gerenciamento inteligente das opções de estacionamento. Estão presentes em mais de 900 cidades e 13 países. A missão da empresa é ajudar a construir cidades mais inteligentes e mais amigáveis para seus cidadãos.

Neste ranking, são considerados os seguintes fatores para a definição de uma cidade inteligente: transporte e mobilidade, sustentabilidade, governança, economia e inovação, tecnologia e digitalização, padrão de vida e percepção do especialista. Abaixo, apresenta-se o detalhamento de cada um desses fatores:

- a) Transporte e mobilidade: estacionamento inteligente, compartilhamento de carros, tráfego e transporte público.
- b) Sustentabilidade: uso de energia limpa, construção inteligente, eliminação de resíduos (depósitos de lixo) e proteção do meio ambiente.
- c) Governança: grau de participação da sociedade, serviços de governo digital, planejamento urbano e educação.
- d) Inovação e economia: ecossistema de negócios.
- e) Digitalização ou Informatização: uso de tecnologia 4GLTE, velocidade e qualidade das conexões de internet, existência de *hotspots* de Wi-Fi, abrangência do uso de smartphones.
- f) Padrão de vida da sociedade: padrão de vida.

- g) Percepção do especialista: percepção de analistas de como a cidade está se tornando mais inteligente.

3.3.2 *European Digital City Index* (Nesta, *European Digital Forum*, 2016)

O *European Digital City Index* tem como objetivo principal apoiar as iniciativas de empreendedorismo digital no continente europeu. Este índice foi produzido como parte do Fórum Digital Europeu, um *think tank* voltado para a capacitação de empreendedores de tecnologia e para o crescimento da economia digital.

Os principais *stakeholders* deste índice são as *startups*, as *scaleups*⁹ e os responsáveis pela formulação de políticas públicas. Para os empreendedores, o índice apresenta informações relevantes sobre os ecossistemas econômicos locais, permitindo-lhes um processo mais adequado de tomada de decisão e de planejamento das iniciativas. Aos responsáveis pelas políticas públicas, o índice permite obter informações sobre a performance das cidades e identificar que áreas precisam de mais recursos.

O *European Digital City Index* avalia o grau de inteligência das cidades de acordo com as seguintes dimensões:

- a) *Skills*: custo de trabalho, acesso à pós-graduação, treinamento em negócios, empregados em TIC, apoio aos empregados, habilidade em inglês.
- b) Infraestrutura não digital: ferrovias, aeroportos, mobilidade urbana.
- c) *Mentoring*: eventos, acesso a aceleradores, apoio nos estágios iniciais.
- d) Mercado: crescimento das vendas on-line, tamanho do mercado móvel, tamanho do mercado digital, demanda por serviços digitais, vendas locais on-line.
- e) Estilo de vida: padrão de vida, cultura e lazer.
- f) Conhecimento (*Knowledge Spillovers*): qualidade das universidades e intensidade de pesquisa e desenvolvimento.

⁹ *Scaleups* são empresas com altas taxas de crescimento anual (receita ou número de funcionários), normalmente superiores a 20%, por três anos consecutivos

- g) Cultura empreendedora: apetite ao risco; diversidade cultural, colaboração on-line, novos negócios, percepção dos empreendedores, confiança, engajamento do ecossistema, história dos unicórnios.
- h) Infraestrutura digital: fibra ótica, velocidade da internet móvel, custo de banda larga, velocidade da internet.
- i) Ambiente de negócios: abertura de dados, custo de espaço comercial, facilidade de fazer negócios.
- j) Acesso a capital: financiamento para iniciar um negócio, financiamento de negócios estabelecidos, anjos financiadores, *crowdfunding*.

3.3.3 IESE *Cities in Motion Index* (IESE, 2018)

O IESE *Cities in Motion Strategies* é uma plataforma de pesquisa lançada em conjunto pelo Departamento de Estratégia da Escola de Negócios IESE e pelo Núcleo de Globalização e Estratégia da Escola. É uma iniciativa que visa conectar uma rede global de especialistas em cidades e empresas privadas aos governos locais.

O índice é baseado na avaliação de dimensões como: capital humano, coesão social, sustentabilidade, conectividade e inovação. Cada uma das dimensões apresentadas é analisada frente a indicadores específicos, conforme a seguir:

- a) Coesão social: taxa de mortalidade, taxa de crime, saúde, desemprego, índice Gini, preço da propriedade, quantidade de trabalhadoras, índice global de paz, hospitais, índice de felicidade, índice global de trabalho escravo, resposta governamental a situações de escravidão, terrorismo.
- b) Economia: produtividade, tempo para abertura de um negócio, quantidade de sedes de empresa, motivação para atividades empreendedoras em seu estágio inicial, PIB anual estimado, PIB, PIB per capita.
- c) Meio ambiente: emissão de CO₂, índice de emissão de CO₂, emissões de metano, acesso à água potável, PM2.5, PM10, poluição, índice de performance do meio ambiente, fontes de recursos renováveis – água, previsão para o clima no futuro

(aumento das temperaturas), quantidade de resíduos sólidos por ano por habitante.

- d) Governança: reservas, reservas per capita, embaixadas, certificação ISO 37120, centros de pesquisa, estado de direito (força dos direitos legais), índices de percepção de corrupção, plataforma de dados abertos, índice de desenvolvimento de e-*Government*, democracia, quantidade de edifícios e instalações governamentais.
- e) Planejamento urbano: disponibilidade de bicicletas para alugar, percentual da população com acesso a saneamento básico, número de pessoas por habitação, quantidade de arranha-céus, quantidade de edifícios construídos na cidade.
- f) Alcance internacional: quantidade de lojas McDonald's, quantidade de aeroportos em um raio de 40 quilômetros, número de passageiros por aeroporto, *sightsmap* – quantidade de fotografias tiradas na cidade e enviadas para o site Panoramio, quantidade de conferências internacionais e congressos realizados na cidade, quantidade de hotéis por habitante.
- g) Tecnologia: Twitter – usuários registrados, LinkedIn – usuários registrados, Facebook – usuários registrados, quantidade de celulares na cidade, quantidade de *hotspots* de Wi-Fi, quantidade de lojas Apple na cidade, índice de inovação, telefonia fixa para cada 100 habitantes, assinaturas de banda larga para cada 100 habitantes, percentual de habitações com acesso à internet, percentual de habitações com telefones móveis.
- h) Mobilidade e transporte: índice de tráfego, índice de ineficiência, índice de tráfego no deslocamento para o trabalho, compartilhamento de bicicleta, extensão do metrô, quantidade de estações de metrô, número de voos diários para a cidade, quantidade de postos de gasolina, disponibilidade de trens de alta velocidade.

3.3.4 *European Smart City – Smart City Model (Science, Centre of Regional, 2017)*

O modelo de cidade inteligente europeu foi criado pela Universidade de Tecnologia de Viena, em conjunto com diferentes entidades. Este modelo visa fornecer uma abordagem integrada para avaliar cidades médias europeias, com relação a seu grau de inteligência. O modelo que, atualmente, está em sua quarta versão se baseia em seis campos principais de avaliação:

- a) Economia Inteligente (*Smart Economy*): espírito inovador, empreendedorismo, imagem da cidade, produtividade, mercado de trabalho, integração internacional.
- b) Mobilidade Inteligente (*Smart Mobility*): sistema de transporte local, acessibilidade nacional e internacional, infraestrutura ICT, sustentabilidade do sistema de transporte
- c) Meio Ambiente Inteligente (*Smart Environment*): qualidade do ar, conscientização ecológica e gestão sustentável de recursos.
- d) População Inteligente (*Smart People*): educação, tempo de estudo, pluralidade étnica, “mente aberta”.
- e) Vida Inteligente (*Smart Living*): infraestrutura de cultura e lazer, condições de saúde, segurança individual, qualidade de habitação, infraestrutura escolar, atratividade turística e coesão social.
- f) Governança Inteligente (*Smart Governance*): nível de consciência política, serviços sociais e públicos, administração eficiente e transparente.

3.3.5 *Smart City Council (Council, SC, 2019)*

É uma rede de empresas líderes em seus segmentos de mercado, que são assessoradas por universidades de renome, laboratórios e entidades voltadas à padronização de conceitos e *frameworks*.

O principal foco do *Smart City Council* é como a tecnologia digital e o design inteligente podem ser utilizados na criação ou na transformação de cidades inteligentes. Por cidades inteligentes, o *Smart City Council* entende que são cidades sustentáveis com alto padrão de qualidade de vida e, também, de empregabilidade.

Smart City Council criou um guia de prontidão para cidades inteligentes, o ***SmartCities Readiness Guide***, um documento on-line que descreve o

que seria uma cidade inteligente. O guia apresenta uma série de responsabilidades de uma cidade inteligente:

- a) Ambiente construído;
- b) Serviços digitais;
- c) Energia;
- d) Serviços sociais e de saúde;
- e) Planos de ação;
- f) Mobilidade e logística;
- g) Segurança pública;
- h) Mecanismos inteligentes de pagamento e serviços financeiros;
- i) População inteligente;
- j) Telecomunicações;
- k) Gestão de resíduos;
- l) Água e águas residuais.

3.3.6 EY Smart City Index (EY, 2016)

A EY é uma das maiores empresas de consultoria do mundo, atuando em diversas linhas de serviço. Dentre os serviços prestados pela organização está a criação de um índice de avaliação de cidades inteligentes que é aplicado há mais de dez anos nas cidades italianas.

O *Smart City Index* pode ser utilizado, pela Administração Pública, como uma ferramenta que permite:

- a) avaliar o *roadmap* digital das cidades, estabelecer uma comparação entre cidades e suportar as análises para investimentos em iniciativas voltadas para o conceito de Cidades Inteligentes, por meio de dados reais, coletados junto às cidades;
- b) realizar *benchmarks* regionais, comparando as cidades de um mesmo território, para avaliar o *roadmap* digital para criação de uma Região Inteligente;
- c) estabelecer políticas de inovação para a cidade, definir um método para identificar as melhores práticas e apresentar um conjunto de diretrizes para Cidades Inteligentes.

O índice é composto por quatro camadas, a saber:

- a) Infraestrutura e redes: são as redes e a tecnologia para construção de uma cidade inteligente.
- b) Sensores: composta por *IoT – Internet of Things* para coleta de informações para o gerenciamento remoto da infraestrutura da cidade.
- c) Plataforma de entrega de serviços: desenvolvimento e aprimoramento de uma base de dados (*big data*) de todo o território.
- d) Serviços e aplicações: aplicações e serviços para os cidadãos.

Cada uma dessas camadas é analisada de acordo com um conjunto de indicadores:

- a) Infraestrutura e redes: telecomunicações, transporte, energia e meio ambiente.
- b) Sensores: de tráfego, de transporte público, de iluminação pública, de controle das condições do meio ambiente, de segurança pública (vídeo) etc.
- c) Plataforma de entrega de serviços: prontidão, integração e interoperabilidade.
- d) Serviços e aplicações: governo, mobilidade, turismo e cultura, escolas e saúde.

4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Este capítulo apresenta o método de pesquisa utilizado para que os objetivos apresentados anteriormente possam ser alcançados. Também pretende apresentar as limitações do método adotado para a realização deste estudo.

4.1 Apresentação e Descrição da Abordagem Utilizada para Revisão de Literatura

Para realização da revisão de literatura proposta nesta pesquisa, utilizou-se a abordagem proposta por Okoli & Schabram (2010).

Essa abordagem é formada por um guia dividido em quatro fases e oito passos, visando a realização de uma revisão de sistemática de literatura. A Figura 2 apresenta as fases e os passos para a realização da revisão sistemática de literatura.

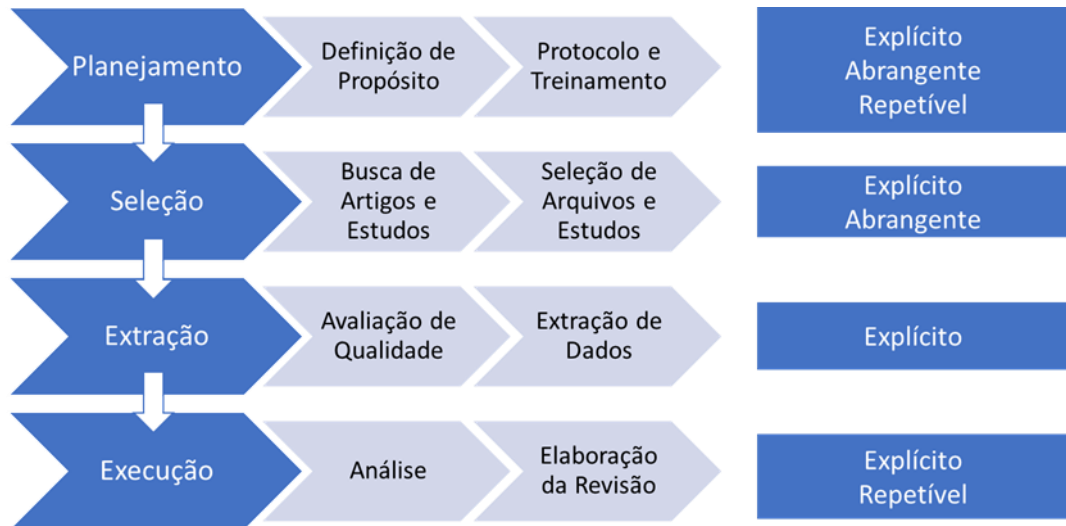


Figura 2 - Revisão Sistemática de Literatura – Okoli & Schabram (2010, p. 10)

(1) Planejamento

- (a) Definição de Propósito: é necessário deixar claro aos leitores do estudo qual é o propósito da revisão de literatura a qual serão apresentados. De fato, a definição do propósito deve ser o primeiro passo a ser executado em uma pesquisa, independentemente do método adotado.
- (b) Protocolo e Treinamento: o segundo passo a ser executado, ainda em fase de Planejamento, é a definição de um protocolo detalhado para a realização da pesquisa de um treinamento para a equipe que realizará a pesquisa. O treinamento é fundamental quando há uma equipe envolvida, uma vez que assegura uniformidade e consistência na realização da pesquisa

(2) Seleção

- (a) Busca de Artigos e Estudos: neste momento, o pesquisador deve detalhar os critérios e os passos utilizados para a realização da busca dos arquivos. É necessário explicar qual é a abrangência do estudo e como esta abrangência é verificada.
- (b) Seleção de Arquivos e Estudos: esta atividade pressupõe a realização de uma triagem para inclusão de artigos encontrados na seleção de artigos e estudos. É preciso documentar quais foram os estudos considerados para revisão e quais foram os estudos excluídos sem uma análise mais aprofundada. Importante observar

que a exclusão de qualquer estudo não deve comprometer a abrangência da pesquisa.

(3) Extração

- (a) Avaliação de Qualidade: esta atividade pressupõe a aplicação de critérios bem documentados para exclusão de artigos que não atendam aos requisitos de qualidade para inclusão na revisão. É importante apresentar pontuação de qualidade dos artigos selecionados, com base na metodologia de pesquisa empregada nos referidos artigos.
- (b) Extração de Dados: esta atividade implica na extração sistemática das informações aplicáveis ao propósito da revisão de literatura presentes nos artigos selecionados.

(4) Execução

- (a) Análise: neste momento, aplica-se uma combinação das informações extraídas dos artigos e do protocolo adotado. Para realização desta atividade, devem ser aplicadas técnicas quantitativas e/ou qualitativas.
- (b) Elaboração da Revisão: neste momento, todos os passos executados para realização da revisão de literatura, assim como os resultados obtidos, são documentados. É necessário que a revisão seja documentada em nível de detalhe que permita que os resultados obtidos sejam replicáveis por outros pesquisadores.

4.2 Aplicação da Abordagem

Para execução deste trabalho, aplicou-se a abordagem de Okoli & Schabram (2010) para realização de revisão sistemática de literatura, conforme mostrado na Figura 3:

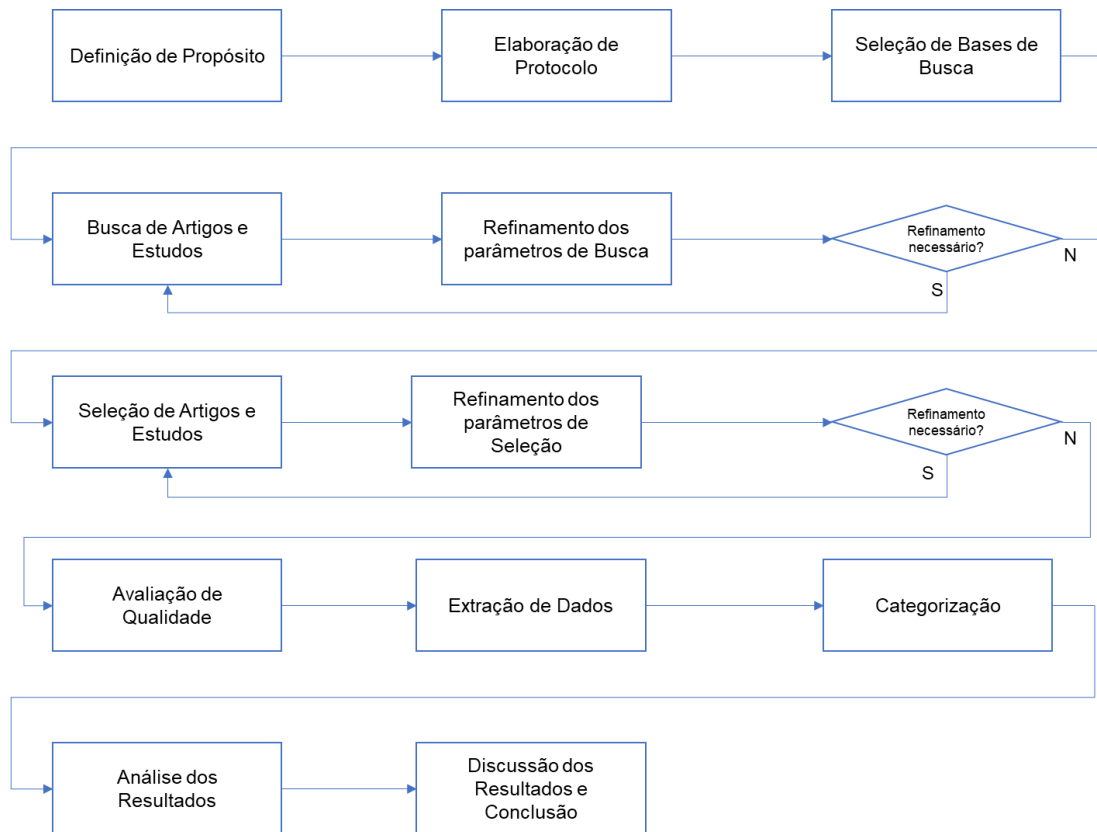


Figura 3 - Fluxo de Trabalho para Realização do Estudo - Okoli & Schabram (2010, p. 10)

4.2.1 Planejamento

4.2.1.1 Propósito

O propósito desta revisão de literatura foi identificar qual tem sido o foco dos estudos realizados sobre o tema Cidades Inteligentes, identificar eventuais lacunas com relação aos principais temas estudados e propor uma agenda futura para realização de novos estudos sobre o tema, visando cobrir eventuais lacunas identificadas.

4.2.1.2 Protocolo

Para realização desta revisão de literatura, adotou-se o seguinte protocolo:

- a) identificação das palavras-chave utilizadas como critérios de busca;
- b) identificação das principais bases de pesquisa;
- c) seleção da base de pesquisa utilizada;
- d) definição do período aplicável;
- e) definição dos idiomas aplicáveis;

- f) tabulação dos resultados obtidos;
- g) refinamento dos resultados obtidos por meio da aplicação de critérios de refinamento (novas palavras-chave, novo período);
- h) tabulação dos resultados refinados;
- i) análise dos resultados obtidos.

4.2.2 Seleção

4.2.2.1 Busca de Artigos e Estudos

A Tabela 7 apresenta as bases de informação inicialmente consultadas para busca dos artigos e estudos pertinentes ao tema *Smart Cities* – Cidades Inteligentes.

Base de Dados	Tipo de Documentação	Áreas Abrangidas	Conteúdo	Link de Acesso e Descrição
<i>Web of Science</i>	Bibliografias, Periódicos eletrônicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Ciência da Informação • Comunicação científica • Indicadores bibliométricos • Multidisciplinar 	<ul style="list-style-type: none"> • Resumo/<i>Abstract</i>; • Dados referenciais 	https://sistema.bibliotecas-bdigital.fgv.br/bases/web-science-colecao-principal-clarivate-analytics Anteriormente conhecida como <i>ISI Web of Knowledge</i> , é uma plataforma de pesquisa para acesso a bases de dados bibliográficas de contagem de citações, como a <i>Science Citation Index (SCI)</i> .
EBSCO. <i>Computers and Applied Sciences Complete</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Ciência e Tecnologia 		A base CASC cobre o espectro de pesquisa e desenvolvimento da tecnologia da informação e disciplinas de ciências aplicadas. Fornece indexação, resumos e texto completo de periódicos científicos e publicações profissionais.
EBSCO. <i>Library, Information Science & Technology Abstracts with Full Text</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Ciência da informação, Patentes • Periódicos, livros e relatórios de pesquisas. Inclui texto completo. Assuntos: biblioteconomia, bibliometria, recuperação de informações on-line, 		

Base de Dados	Tipo de Documentação	Áreas Abrangidas	Conteúdo	Link de Acesso e Descrição
EBSCO. <i>Academic Search Premier – ASP</i>		gestão da informação.		
		<ul style="list-style-type: none"> Administração de Empresas, Administração Pública, Ciências Sociais, Economia, Educação, Empreendedorismo, Estatística, Finanças, Multidisciplinar, Recursos Humanos, Relações Internacionais, Sociologia. Terceiro setor. 		Recurso de pesquisa utilizado em todo o mundo, a <i>Academic Search Premier</i> foi projetada com abrangente conteúdo multidisciplinar. É um banco de dados acadêmico, que oferece acesso a aclamados periódicos em texto completo, revistas e outros recursos.
ProQuest	Bibliografias, Dados de Direito, Dissertações/Teses, Enciclopédias, Livros digitais, Periódicos eletrônicos, Relatórios de pesquisa (<i>papers</i>).	<ul style="list-style-type: none"> Administração de Empresas, Administração Pública, Ciência da Informação, Ciência e Tecnologia, Ciências Sociais, Direito, Economia, 	Texto completo, Resumo/ <i>Abstract</i> , Dados referenciais	A <i>ProQuest</i> fornece os mais variados tipos de conteúdo das mais diversas áreas: Direito, Economia, Ciências Sociais, Administração, Ciência da Informação, Ciências Biológicas etc.

Base de Dados	Tipo de Documentação	Áreas Abrangidas	Conteúdo	Link de Acesso e Descrição
		Estatística, História, Jurisprudência, Marketing, Multidisciplinar, Psicologia, Saúde, Sociologia.		
Scopus	Ferramentas de busca, Periódicos eletrônicos.	<ul style="list-style-type: none"> Comunicação científica, Patentes. 	Resumo/ <i>Abstract</i> , Dados referenciais	Base de resumos e citações de literatura científica e fontes de informação de nível acadêmico na internet. Inclui perfis dos autores e suas filiações, assim como links de acesso para os artigos pesquisados.
IEEE	Artigos de Pesquisa, Padrões, eBooks, Publicação em conferências.	<ul style="list-style-type: none"> Conhecimento Técnico; Tecnologia. 		A biblioteca digital <i>The IEEE Xplore Digital Library</i> fornece acesso a mais de 4,5 milhões de documentos.
JSTOR Arts & Sciences I Collection (Humanities) XML Gateway	Periódicos eletrônicos.	<ul style="list-style-type: none"> Ciência política, Ciências sociais, Cultura, Demografia, Economia, Estatística, Filosofia, História, Matemática, Multidisciplinar, 	Texto completo, Resumo/ <i>Abstract</i>	Base de artigos, resenhas e livros com texto completo, com enfoque nas áreas de Economia, História, Ciências Políticas, Sociologia, Ecologia, Matemática e Estatística.

Base de Dados	Tipo de Documentação	Áreas Abrangidas	Conteúdo	Link de Acesso e Descrição
		Planejamento Urbano, Sociologia, Sustentabilidade.		
JSTOR Arts & Sciences III Collection (Social Sciences)	Periódicos eletrônicos.	Ciência da informação, Ciência política, Ciências sociais, Cultura, Demografia, Direito, Economia, Estatística, História, Multidisciplinar, Sociologia	Texto completo, Resumo/ <i>Abstract</i>	Base de periódicos com texto completo, com enfoque nas áreas de Economia, Direito, História, Sociologia, Ecologia, Turismo, Urbanismo.

Tabela 7 – Bases de Dados para Busca de Artigos e Estudos

Para escolha das bases de dados utilizadas, adotou-se o seguinte conjunto de critérios:

- a) facilidade de uso;
- b) recursos de busca e exportação dos resultados;
- c) funcionalidade de análise e refinamento dos resultados obtidos;
- d) disponibilidade de texto completo e *abstract*;
- e) disponibilidade de artigos das áreas de Tecnologia, Administração Pública, Ciências Sociais e Engenharia.

Após realizar testes preliminares de uso das bases citadas e analisar os critérios citados previamente, optou-se pelo uso da base de dados Scopus.

4.2.2.2 Seleção de Artigos e Estudos

Para seleção de artigos e estudos, adotou-se as seguintes premissas iniciais:

- a) utilização da Base de Artigos Scopus, para selecionar publicações disponíveis na internet;
- b) utilização dos termos “Smart City” ou “Smart Cities”, para determinar o conjunto inicial de artigos;
- c) busca dos temas pesquisados com base nos títulos, *abstracts* e palavras-chave das publicações;
- d) refinamento de alguns critérios de busca e seleção, para reduzir o conjunto de artigos para análise;
- e) seleção de artigos publicados no período compreendido entre 2015 e 2018;
- f) seleção de artigos publicados em Inglês ou Português – de acordo com Okoli e Schabram (2010), o pesquisador deve selecionar somente os idiomas com os quais consiga trabalhar adequadamente.

4.2.3 Extração

4.2.3.1 Avaliação de Qualidade

A partir dos resultados obtidos inicialmente, aplicou-se novos filtros para refinar e categorizar os resultados.

Os seguintes filtros foram aplicados sucessivamente:

- seleção de arquivos cujo tipo de publicação fosse artigos, *papers* e *reviews* de conferências e *reviews*.
- seleção de artigos relacionados às seguintes áreas de interesse: Ciência da Computação, Ciências Sociais, Energia, Ciências Ambientais e Multidisciplinar.
- eliminação de artigos que não possuíam *abstract*, autor ou palavra-chave. A Tabela 8 apresenta alguns dos artigos eliminados com este critério de seleção.

Título do Artigo	Informação não disponível
<i>International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services, and Technologies</i>	Nome do Autor
<i>2016 International Conference on ICT for Smart Society, ICISS 2016</i>	Nome do Autor
<i>Proceedings - 4th IEEE Workshop on Hot Topics in Web Systems and Technologies, HotWeb 2016</i>	Nome do Autor
<i>Everything you wanted to know about smart cities</i>	Palavras-chave indexadas
<i>Conceptualizing smartness in government: An integrative and multi-dimensional view</i>	Palavras-chave indexadas
<i>ICT and sustainability in smart cities management</i>	Palavras-chave indexadas
<i>Smart city, smart energy, smart decision making</i>	<i>Abstract</i>
<i>Integration is the key to urban evolution: Technical challenges for the smart city and the internet of things</i>	<i>Abstract</i>

Tabela 8 – Exemplos de Artigos Excluídos

4.2.3.2 Extração de Dados e Categorização

A partir da lista preliminar de arquivos obtida após a aplicação dos filtros de qualidade, foi necessário identificar categorias para classificação dos temas

estudados. A categorização foi obtida com base na análise dos índices e rankings de classificação citados previamente neste estudo.

A Tabela 9 apresenta um resumo dos indicadores presentes nos rankings supracitados:

Easy Park	European Digital City Index	IESE Cities in Motion Index	European Smart City	Smart City Council	Connected Smart City
Transporte e mobilidade	<i>Skills</i>	Coesão social	Economia inteligente	Ambiente construído	Mobilidade e acessibilidade
Sustentabilidade	Infraestrutura não digital	Economia	Mobilidade inteligente	Serviços digitais	Urbanismo
Governança	Infraestrutura digital	Meio ambiente	Meio ambiente	Energia	Meio ambiente
Inovação e economia	<i>Mentoring</i>	Governança	População inteligente	Serviços sociais e de saúde	Energia
Digitalização	Mercado	Planejamento urbano	Vida inteligente	Planos de ação	Tecnologia e inovação
Padrão de vida	Estilo de vida	Alcance internacional	Governança inteligente	Mobilidade e logística	Educação
Percepção do especialista	Conhecimento	Tecnologia		Segurança pública	Saúde
	Cultura empreendedora	Mobilidade e transporte		Mecanismos inteligentes de pagamento e serviços financeiros	Segurança
	Infraestrutura digital			População inteligente	Empreendedorismo
	Ambiente de negócios			Telecomunicações	Economia
	Acesso a capital			Gestão de resíduos	Governança

Tabela 9 – Rankings de Classificação de Cidades Inteligentes

Observou-se que, mesmo utilizando uma mesma palavra como um dos indicadores para o ranking, os mesmos termos podem ser definidos de maneiras diferentes, não havendo uniformidade conceitual entre os diversos rankings.

A partir das dimensões apresentadas em cada um dos rankings, optou-se por criar uma lista abrangente com as categorias a serem pesquisadas. A Tabela 10 apresenta as categorias utilizadas para classificar os artigos e quais dimensões dos rankings foram consideradas na consolidação da referida categorias.

Categoria	Dimensões
Meio Ambiente	Meio ambiente Gestão de Resíduos Urbanismo
Sustentabilidade	Sustentabilidade Gestão de resíduos
Educação	<i>Skills</i>
Conhecimento	Conhecimento <i>Mentoring</i>
Capacitação	População inteligente
Tecnologia / Sistemas de informação	Tecnologia Infraestrutura digital Sistemas de informação
Serviços Digitais / On-line	Digitalização Serviços digitais on-line
Digitalização	Digitalização Tecnologia Serviços digitais on-line
Telecomunicações	Telecomunicações
Economia	Inovação e economia Mecanismos inteligentes de pagamento e serviços financeiros Acesso a capital Mercado
Empreendedorismo	Empreendedorismo Cultura empreendedora
Inovação	Inovação
Energia	Energia
Segurança Pública	Segurança pública Segurança
Mobilidade Urbana	Mobilidade e logística Mobilidade e acessibilidade Urbanismo
Transporte Público	Mobilidade e transporte
Acessibilidade	Acessibilidade
Saúde	Serviços sociais e de saúde
Governança	Governança inteligente Governança

Tabela 10 – Categorias de Pesquisa

Com o objetivo de obter resultados mais abrangentes e mais completos às categorias definidas em função dos rankings, adicionou-se os seguintes temas: desenvolvimento, prontidão, capacitação, conceito, *framework*, modelo de maturidade, políticas públicas e resiliência. A escolha dessas categorias adicionais se deu em função da observação sobre que outros fatores seriam relevantes para o entendimento e para a implementação de Cidades Inteligentes.

4.3 Limitações do Método Adotado

Para avaliar este estudo, é necessário considerar as limitações intrínsecas ao método aplicado.

O campo de pesquisa voltado para Cidades Inteligentes é bastante vasto e o tema é multidisciplinar, o que dificulta a classificação dos artigos em uma única categoria. Dessa maneira, nem sempre é possível aplicar critérios puramente objetivos. Assim, a classificação pode depender também da interpretação e de critérios subjetivos do pesquisador.

A seleção dos rankings ou índices de classificação também é um fator limitador, uma vez que a escolha de um determinado conjunto, e não de outro, pode impactar os resultados obtidos e sua análise.

Além disso, impõe-se uma limitação temporal e de recursos, uma vez que não seria possível analisar todo o histórico de publicações sobre o tema.

Finalmente, a escolha de uma única base como fonte para busca e seleção dos artigos é outro fator limitador para o resultado da pesquisa, assim como a necessidade de restringir a quantidade de artigos para uma análise mais detalhada.

5 RESULTADOS

5.1 Busca e Seleção de Artigos

Ao realizar uma busca inicial por “**Smart City**” ou “**Smart Cities**” em resumo, título ou palavras-chave, obteve-se um total de **15.184** documentos, distribuídos entre **1997** e **2019**, conforme apresentado no Gráfico 2 abaixo:

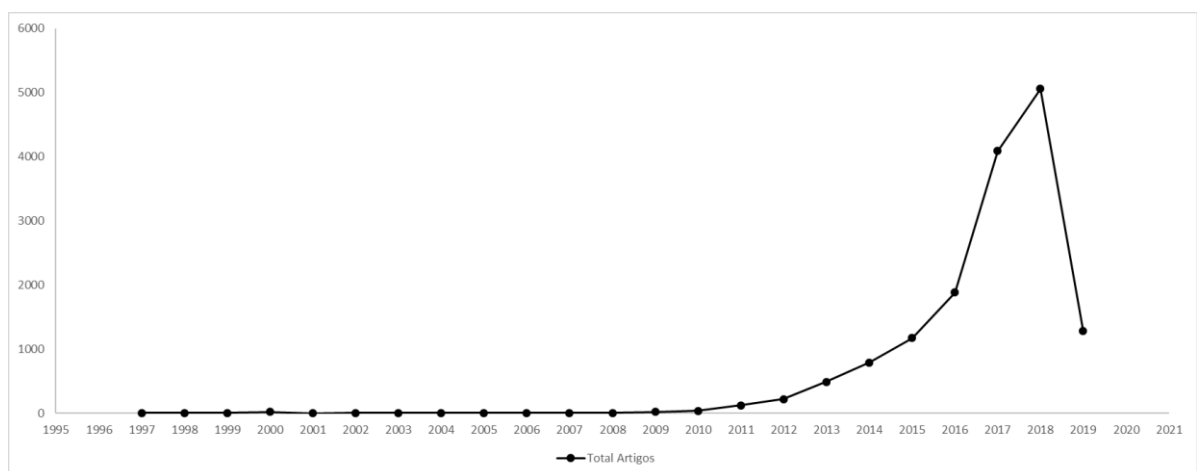


Gráfico 2 – Quantidade de Artigos Publicados por Ano – Base Scopus

Desses artigos, observou-se a seguinte distribuição por país, considerando-se os 15 países com maior número de publicações, conforme apresentado no Gráfico 3. Esses países totalizam **12.991** artigos, o que representa **85%** de todas as publicações.

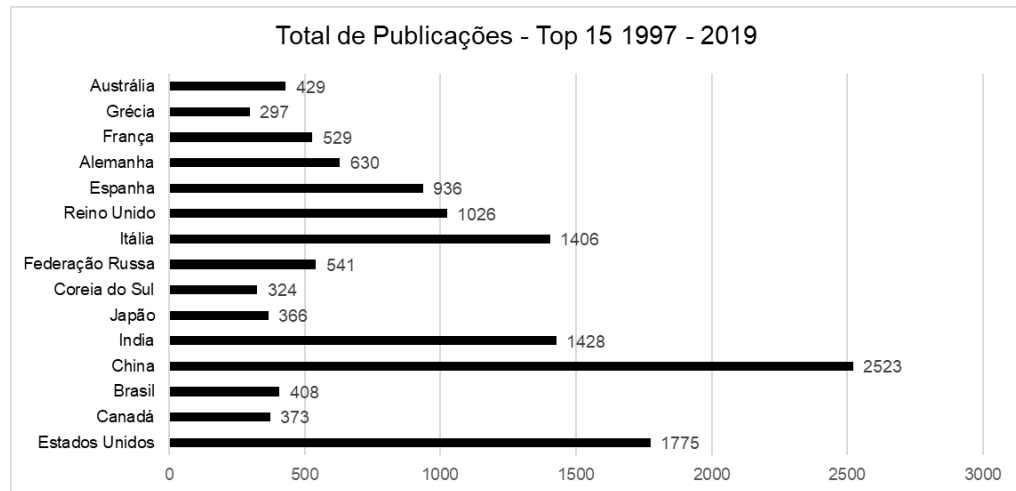


Gráfico 3 – Quantidade de Publicações por País

Como podemos ver, não há nenhum país do continente africano entre os 15 países que mais publicaram sobre o tema, conforme Tabela 11 abaixo. É importante observar que a ausência de artigos oriundos de países do continente africano, incluindo-se a África do Sul, é uma consequência do parâmetro estabelecido para selecionar os países que mais publicaram a respeito de *Smart Cities*.

Continente	Total de Publicações
América do Sul	408
Oceania	429
Eurásia	541
América do Norte	2.148
Ásia	4.641
Europa	4.824
Total	12.991

Tabela 11 – Quantidade de Publicações por Continente

A Figura 4 apresenta, para efeitos de visualização gráfica, a distribuição dos artigos em um mapa *mundi*.



Figura 4 – Distribuição da Quantidade de Publicações por Continente

Para os resultados obtidos inicialmente, limitou-se o período de publicação ao intervalo de 4 anos, compreendidos entre 2015 e 2018.

Ao aplicar esta limitação de período, o total de publicações foi reduzido para **12.197**, dos quais **10.376** são dos **15** países que mais publicaram sobre o tema, conforme pode ser observado no Gráfico 4:

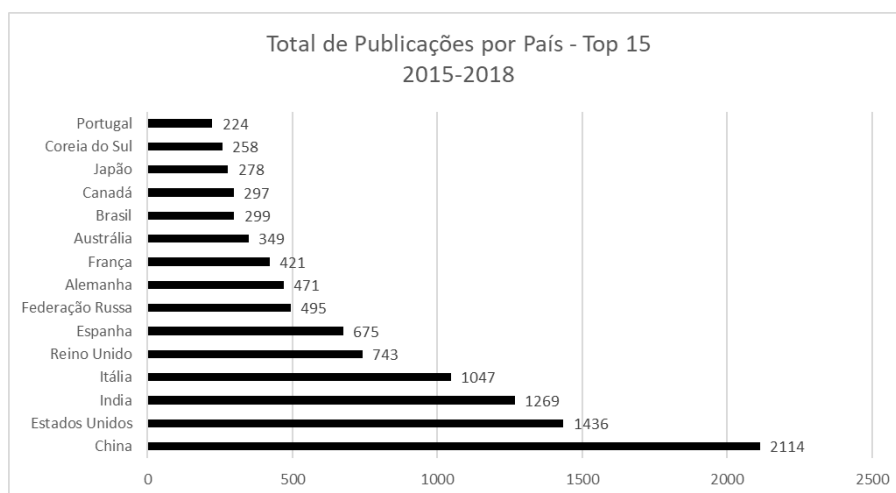


Gráfico 4 – Total de Publicações por País no Período de 2015 a 2018

Em sequência, aplicou-se a restrição ao idioma de publicação, selecionando-se somente artigos em Português ou Inglês. Com a restrição ao idioma de publicação, obteve-se um total de **12.017** documentos, divididos entre artigos de acesso aberto (**1.669**) e outros artigos (**10.348**).

5.2 Avaliação de Qualidade e Extração de Dados

As publicações foram, então, distribuídas de acordo com seu tipo, conforme apresentado na Tabela 12.

Tipo de Publicação	Quantidade de Publicações
<i>Conference paper</i>	7.863
Artigos	2.697
Capítulo de livros	524
<i>Conference review</i>	364
Artigos na imprensa	188
Reviews	180
Editoriais	91
Livros	55
Notas	28
Pesquisa curta (<i>Short Survey</i>)	19
Errata	5
Carta	3
Total	12.017

Tabela 12 – Quantidade de Publicações por Tipo

Dessas publicações, selecionou-se artigos, *papers* e *reviews* de conferência e *reviews*, totalizando **11.104** documentos.

Dentre os **11.104** documentos, selecionou-se somente os artigos em estágio final de publicação, totalizando **11.101**.

Aplicou-se, então, novo filtro relacionado às áreas de interesse: Ciência da Computação, Engenharia, Ciências Sociais, Energia, Ciências Ambientais e Multidisciplinar. Com este refinamento, chegou-se a **10.808** documentos.

Os **10.808** documentos estavam distribuídos por ano de publicação, segundo o período compreendido entre 2015 e 2018, conforme apresentado na Tabela 13.

Ano de Publicação	Quantidade de Publicações
2015	984
2016	1.638
2017	3.662
2018	4.524
Total	10.808

Tabela 13 – Quantidade de Publicações por Ano

O Gráfico 5 apresenta a evolução da quantidade de publicações no período compreendido entre 2015 e 2018.

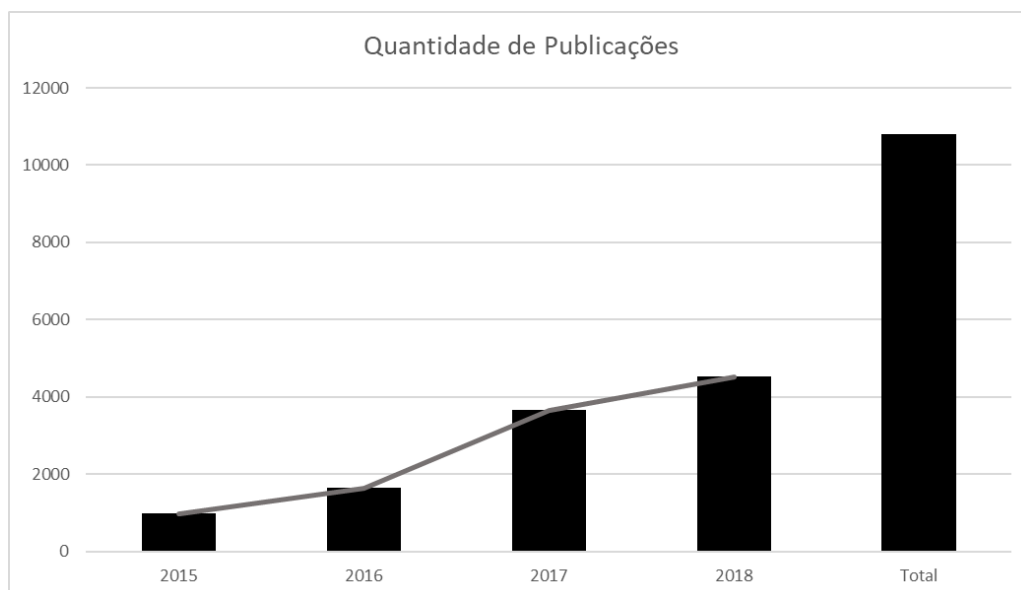


Gráfico 5 – Evolução da Quantidade de Publicações

Com objetivo de assegurar que os artigos selecionados tenham apresentado um conjunto mínimo de informações para análise, identificou-se artigos que não possuíam *abstract*, autor ou palavra-chave documentados na Base de Artigos. Esses artigos foram descartados das análises finais. A Tabela 14 apresenta a distribuição dos artigos descartados, por ano de publicação, e de acordo com os critérios aplicados.

Quantidade de Artigos para Descartar							
Ano	Sem <i>abstract</i>	Sem autor	Sem palavra-chave	Sem <i>abstract</i> e autor	Sem <i>abstract</i> e palavra-chave	Sem autor e palavra-chave	Sem autor, <i>abstract</i> e palavra-chave
2015	14	48	172	0	12	47	0
2016	19	78	263	0	18	75	0
2017	18	105	347	1	18	104	1
2018	23	142	533	2	22	140	2
Total	74	373	1.315	3	70	366	3

Tabela 14 – Identificação de Artigos a Desconsiderar

Dessa maneira, a quantidade de publicações por ano foi reduzida aos valores apresentados na Tabela 15.

Ano	Total	Descartar	Manter
2015	984	175	809
2016	1.638	267	1.371
2017	3.662	346	3.316
2018	4.524	536	3.988
Total	10.808	1.324	9.484

Tabela 15 – Quantidade de Artigos Mantidos por Ano

A Tabela 16 apresenta a quantidade de artigos para os quais as categorias abaixo foram identificadas no **título** do artigo, *por ano*:

Categoria	2015	2016	2017	2018
Meio Ambiente	37	59	127	151
Sustentabilidade	8	7	19	23
Educação	6	7	27	27
Conhecimento	16	5	23	23
Capacitação	0	0	0	1
Tecnologia	11	20	97	79
Sistemas de Informação	2	4	14	16
Serviços Digitais / On-line	1	0	1	0
Digitalização	0	0	1	2
Telecomunicações	1	1	4	7
Economia	1	6	11	12
Empreendedorismo	1	0	5	3
Inovação	8	13	33	26
Energia	60	94	207	215
Segurança Pública	4	5	1	4
Segurança	18	27	74	117
Mobilidade Urbana	3	4	6	11
Mobilidade	23	45	64	75
Transporte Público	3	12	22	16
Transporte	27	48	91	106
Acessibilidade	3	6	7	5
Saúde	15	25	51	65
Governança	9	15	16	22
Total	257	403	901	1006

Tabela 16 – Quantidade de Artigos por Categoria / Ano – Título

A Tabela 17 apresenta a quantidade de artigos de acordo com as categorias encontradas no **abstract**.

Categoria	2015	2016	2017	2018
Meio Ambiente	229	379	754	999
Sustentabilidade	43	58	103	103
Educação	17	32	84	106
Conhecimento	85	96	215	274
Capacitação	1	0	2	0
Tecnologia	154	297	626	846
Sistemas de Informação	15	0	58	81
Serviços Digitais / On-line	4	4	9	16
Digitalização	225	3	7	17
Telecomunicações	19	47	42	108
Economia	22	40	102	99
Empreendedorismo	7	0	10	8
Inovação	53	63	114	153
Energia	162	257	595	664
Segurança Pública	11	20	19	27
Segurança	55	120	287	459
Mobilidade Urbana	8	13	25	33
Mobilidade	73	124	235	254
Transporte Público	23	49	67	75
Transporte	125	231	408	489
Acessibilidade	12	16	20	34
Saúde	58	111	233	345
Governança	34	50	73	106
Total	1.435	2.010	4.088	5.296

Tabela 17 – Quantidade de Artigos por Categoria / Ano – Abstract

A Tabela 18 apresenta a quantidade de artigos de acordo com as categorias encontradas nas palavras-chave indexadas.

Categoria	2015	2016	2017	2018
Meio Ambiente	125	200	429	529
Sustentabilidade	19	27	60	45
Educação	11	22	90	74
Conhecimento	39	35	76	103
Capacitação	0	0	0	1
Tecnologia	108	129	299	363
Sistemas de Informação	38	0	101	157
Serviços Digitais / On-line	2	0	6	3
Digitalização	0	0	1	7
Telecomunicações	72	148	210	281
Economia	12	14	44	30
Empreendedorismo	4	1	3	4
Inovação	24	35	75	62
Energia	135	214	498	599
Segurança Pública	4	8	7	12
Segurança	57	108	259	485
Mobilidade Urbana	7	9	15	21
Mobilidade	35	57	90	99
Transporte Público	17	42	35	59
Transporte	132	219	405	418
Acessibilidade	2	7	8	14
Saúde	28	55	119	166
Governança	19	32	41	57

Tabela 18 – Quantidade de Artigos por Categoria / Ano – Palavras-chave

É importante observar que um mesmo artigo poderia ter entrado em uma ou mais categorias, fazendo-se necessário eliminar eventuais redundâncias, conforme demonstrado a seguir.

Para eliminar as redundâncias, elaborou-se uma matriz que apresentava, nas colunas, as categorias definidas e, nas linhas, os artigos selecionados. Na matriz, identificou-se quais artigos estavam relacionados a qual categoria e, por fim, selecionou-se, para cada categoria, somente os artigos que não possuíam relação com nenhuma das outras categorias.

A Figura 5 apresenta o modelo de matriz utilizado para identificação dos artigos relacionados a uma única categoria, com o objetivo de evitar redundância na quantificação de artigos por categoria de classificação.

Authors	Title	Index Keywords	Environment	Sustainability	Education	Knowledge	Capacity Building	Technology	Information System	Digital Services	Digitalization	Telecom	Economy	Entrepreneurship	Innovation	Energy	Public Safety	Security	Urban Mobility	Mobility	Public Transport	Transport	Accessibility	Health	Governance
Abari O., Vasisht D., Katabi D., Cha	Caraoke: An E-Toll transponder network for smart cities	Convolutional codes; Directive antennas; Frequency domain analysis; Medium access control; Polychlorinated biphenyls; Radio; Solar energy; Toll collection; Toll highways; Wireless telecommunication systems; Active RFID; Directional Antenna; Electronic toll collection; Networked systems; Rf localization; Smart applications; Smart cities; Wireless technologies; Transponders						X								X									
Abdelbacet G., Ghada Z., Mounir S.	A real time environmental monitoring for smart city surveillance based GUI on Android platform	Cellular telephone systems; Computer operating systems; Environmental engineering; Graphical user interfaces; Mobile devices; Personal computers; Pollution; Signal detection; Smartphones; Supervisory personnel; Wireless sensor networks; Android platforms; Environmental Monitoring; Environmental monitoring system; Real time; Real time response; Smart cities; Tablet personal computers; Wireless sensors networks; Android (operating system)	X																						
Abellá-García A., Ortiz-De-Urbina-C	The Ecosystem of Services Around Smart Cities: An Exploratory Analysis	Application programs; Ecology; Ecosystems; Information systems; Innovation; Project management; Reusability; Added-value services; Data driven; Exploratory analysis; MELODA; Open datum; Smart cities; Information management																							
Abidi S., Krichen S., Alba E., Molin	A new heuristic for solving the parking assignment problem	Algorithms; Economics; Genetic algorithms; Knowledge based systems; Parking; Assignment problems; City traffic; Economic activities; Efficient managements; Hybrid genetic algorithms; Parking spaces; Smart cities; Social interactions; Combinatorial optimization	X																	X		X		X	
Abrignani M.D., Giupponi L., Lodi A	Scheduling M2M traffic over LTE uplink of a dense small cells network	Frequency division multiple access; Frequency domain analysis; Heterogeneous networks; Integer programming; Long Term Evolution (LTE); Mobile telecommunication systems; Optimization; Radio interference; Scheduling; Signal interference; 3rd generation partnership project (3GPP); Frequency domain packet scheduling; Inter-cell interference coordinations (ICIC); Intercell interference; Machine-to-machine (M2M); Mixed-integer linear programming; Single carrier frequency division multiple access(SCFDMA); State-of-the-art approach; Wireless telecommunication systems																							
Acquaviva A., Apiletti D., Attanasio	Enhancing energy awareness through the analysis of thermal energy consumption	Benchmarking; Energy conservation; Energy policy; Energy utilization; Meteorology; Smart power grids; Thermal energy; Abstraction level; Comfort perception; Energy awareness; Innovative systems; Key performance indicators; Meteorological data; Open source datum; Temporal and spatial; Energy efficiency	X													X									
Afonso R.A., Dos Santos Brito K., D	Brazilian smart cities: Using a maturity model to measure and compare inequality in cities	Computer applications; Computer programming; Maturity model; Public data; Public database; Resource optimization; Smart cities; Smart Government; Climate change																							
Afonso R.A., Dos Santos Brito K., H	(Br-SCMM) Brazilian Smart City Maturity Model: A Perspective from the Health Domain	Automation; Big data; Bioinformatics; Public health; Smart city; Different sizes; Government; Maturity model; Smart homes; Health; city; maturity; model; policy; Brazil; city planning; health care quality; human; procedures; public health; standards; statistics and numerical data; Brazil; Cities; City Planning; Humans; Public Health; Quality Indicators; Health Care																							

Figura 5 – Matriz para Identificação de Ocorrência Única

A Tabela 19 apresenta a quantidade de artigos encontrados em uma única categoria, considerando a presença da categoria no campo de palavras-chave indexadas.

Categoria	2015	2016	2017	2018	Total
Energia	75	96	286	275	732
Meio Ambiente	41	69	170	251	531
Transporte	46	77	172	157	452
Segurança	22	54	141	228	445
Tecnologia	35	37	98	134	304
Telecomunicações	24	57	85	107	273
Saúde	2	19	59	71	151
Sistemas de Informação	10	23	36	76	145
Conhecimento	20	14	28	41	103
Educação	4	6	46	32	88
Mobilidade	13	21	19	22	75
Governança	9	19	17	30	75
Inovação	3	11	21	25	60
Economia	3	7	19	11	40
Sustentabilidade	3	3	18	12	36
Segurança Pública	1	1	3	3	8
Serviços Digitais / On-line	0	0	4	1	5
Acessibilidade	0	0	3	1	4
Digitalização	0	0	0	3	3
Empreendedorismo	1	0	0	1	2
Capacitação	0	0	0	0	0
Mobilidade Urbana	0	0	0	0	0
Transporte Público	0	0	0	0	0
Total	312	514	1225	1481	3532

Tabela 19 – Ocorrência Única por Categoria – Palavras-Chave

A Tabela 20 apresenta a quantidade de artigos encontrados em uma única categoria, considerando a presença da categoria no *abstract*.

Categoria	2015	2016	2017	2018	Total
Meio Ambiente	71	91	201	307	670
Energia	46	80	219	227	572
Tecnologia	38	80	195	236	549
Segurança	18	29	84	158	289
Transporte	28	39	74	85	226
Conhecimento	30	32	73	81	216
Saúde	6	21	48	77	152
Mobilidade	7	20	38	41	106
Inovação	11	9	21	22	63
Governança	11	11	14	23	59
Telecomunicações	5	12	12	26	55
Sistemas de Informação	1	10	15	20	46
Educação	0	3	19	23	45
Economia	1	3	23	14	41
Sustentabilidade	5	3	12	4	24
Segurança Pública	1	5	2	7	15
Acessibilidade	3	2	3	7	15
Serviços Digitais / On-line	1	0	3	3	7
Digitalização	0	1	2	2	5
Empreendedorismo	0	0	1	1	2
Capacitação	0	0	0	0	0
Mobilidade Urbana	0	0	0	0	0
Transporte Público	0	0	0	0	0
Total	283	451	1.059	1.364	3.157

Tabela 20 – Ocorrência Única por Categoria – Abstract

Além das categorias definidas com base nos rankings de classificação das *Smart Cities*, utilizou-se também algumas categorias adicionais para obter resultados mais abrangentes e mais completos e identificar uma possível tendência com relação aos tópicos mais pesquisados. Essas categorias foram selecionadas com base na observação de que outros fatores poderiam ser relevantes para o entendimento do conceito de Cidades Inteligentes, e que poderiam ser utilizados como elementos adicionais para identificação de uma tendência com relação ao foco dos estudos realizados.

Como categoria adicional, escolheu-se os seguintes temas:

- a) Desenvolvimento – que elementos devem ser considerados para o desenvolvimento de uma cidade inteligente?
- b) Prontidão – o que significa prontidão para uma Cidade Inteligente? Como se dá a prontidão operacional?
- c) Conceito – qual é o conceito de Cidades Inteligentes?
- d) *Framework* – há modelos aplicáveis às Cidades Inteligentes?
- e) Modelo de maturidade – como mensurar o grau de inteligência de uma cidade ou o quão uma cidade está preparada para implementar atividades voltadas para *Smart Cities*?

A partir da lista de artigos publicados, verificou-se se os termos identificados como categorias adicionais estavam presentes no *abstract* e obteve-se os resultados apresentados na Tabela 21.

Categoria	2015	2016	2017	2018
Desenvolvimento da cidade	16	19	19	39
Prontidão	0	2	26	14
Conceito de <i>Smart City</i>	21	27	42	76
Framework	3	8	6	10
Modelo de maturidade	1	0	1	1

Tabela 21 – Quantidade de Artigos Distribuídos por Categoria Adicional

Considerando-se as categorias adicionais, também foi necessário eliminar redundâncias, uma vez que cada artigo poderia ter entrado em mais de uma categoria. A Tabela 22 apresenta a quantidade de artigos por categoria adicional, eliminadas as eventuais redundâncias.

Categoria	2015	2016	2017	2018
Desenvolvimento da cidade	16	19	19	39
Prontidão	0	2	26	14
Conceito de <i>Smart City</i>	21	27	42	76
Framework	3	8	6	10
Modelo de maturidade	1	0	1	1

Tabela 22 – Quantidade de Artigos por Categoria – Ocorrência Única

Com objetivo de refinar ainda mais os resultados, de modo a permitir uma análise mais detalhada, optou-se por selecionar os dez artigos com mais citações, de acordo com os dados apresentados na base eletrônica de artigos, em cada um dos anos compreendidos no período entre 2015 e 2018.

A Tabela 23 apresenta os artigos mais citados em 2015, com as respectivas categorias encontradas em seu *abstract*.

Autores	Título	Categorias	Quantidade de Citações
<i>De Jong M., Joss S., Schraven D., Zhan C., Weijnen M.</i>	<i>Sustainable-smart-resilient-low carbon-eco-knowledge cities; Making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization</i>	Meio Ambiente e Conhecimento	159
<i>Angelidou M.</i>	<i>Smart cities: A conjuncture of four forces</i>	Sustentabilidade, Educação, Tecnologia, Economia e Inovação	136
<i>Al Nuaimi E., Al Neyadi H., Mohamed N., Al-Jaroodi J.</i>	<i>Applications of big data to smart cities</i>	Sustentabilidade, Educação, Tecnologia, Energia, Transporte e Saúde	134
<i>Hollands R.G.</i>	<i>Critical interventions into the corporate smart city</i>	Tecnologia, Economia, Governança	130
<i>Perera C., Liu C.H., Jayawardena S.</i>	<i>The Emerging Internet of Things Marketplace from an Industrial Perspective: A Survey</i>	Meio Ambiente	128
<i>Kitchin R.</i>	<i>Making sense of smart cities: Addressing present shortcomings</i>	—	127
<i>Shelton T., Zook M., Wiig A.</i>	<i>The 'actually existing smart city'</i>	—	126
<i>Khorov E., Lyakhov A., Krotov A., Guschin A.</i>	<i>A survey on IEEE 802.11ah: An enabling networking technology for smart cities</i>	Tecnologia e Saúde	122
<i>Djahel S., Doolan R., Muntean G.-M., Murphy J.</i>	<i>A Communications-Oriented Perspective on Traffic Management Systems for Smart Cities: Challenges and Innovative Approaches</i>	Segurança, Mobilidade e Transporte	119
<i>Datta A.</i>	<i>New urban utopias of postcolonial India: 'Entrepreneurial urbanization' in Dholera smart city, Gujarat</i>	—	114

Tabela 23 – Artigos Mais Citados vs Categorias Abstract – 2015

A Tabela 24 apresenta os artigos mais citados em 2016, com as respectivas categorias encontradas em seu *abstract*.

Autores	Título	Categorias	Quantidade de Citações
Botta A., De Donato W., Persico V., Pescapé A.	<i>Integration of Cloud computing and Internet of Things: A survey</i>	Conhecimento	535
Centenaro M., Vangelista L., Zanella A., Zorzi M.	<i>Long-range communications in unlicensed bands: The rising stars in the IoT and smart city scenarios</i>	—	209
Sun Y., Song H., Jara A.J., Bie R.	<i>Internet of Things and Big Data Analytics for Smart and Connected Communities</i>	—	166
Díaz M., Martín C., Rubio B.	<i>State-of-the-art, challenges, and open issues in the integration of Internet of things and cloud computing</i>	Tecnologia	163
Rathore M.M., Ahmad A., Paul A., Rho S.	<i>Urban planning and building smart cities based on the Internet of Things using Big Data analytics</i>	Conhecimento	156
Meijer A., Bolívar M.P.R.	<i>Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance</i>	Conhecimento, Tecnologia, Governança	152
Hashem I.A.T., Chang V., Anuar N.B., Adewole K., Yaqoob I., Gani A., Ahmed E., Chiroma H.	<i>The role of big data in smart city</i>	Meio Ambiente, Tecnologia	146
Li Y., Dai W., Ming Z., Qiu M.	<i>Privacy Protection for Preventing Data Over-Collection in Smart City</i>	Segurança	100
Calvillo C.F., Sánchez-Miralles A., Villar J.	<i>Energy management and planning in smart cities</i>	Energia e Transporte	98
Bor M., Roedig U., Voigt T., Alonso J.M.	<i>Do LoRa low-power wide-area networks scale?</i>	—	97

Tabela 24 – Artigos Mais Citados vs Categorias Abstract – 2016

A Tabela 25 apresenta os artigos mais citados em 2017, com as respectivas categorias encontradas em seu *abstract*.

Autores	Título	Categorias	Quantidade de Citações
Raza U., Kulkarni P., Sooriyabandara M.	<i>Low Power Wide Area Networks: An Overview</i>	—	250
Lin J., Yu W., Zhang N., Yang X., Zhang H., Zhao W.	<i>A Survey on Internet of Things: Architecture, Enabling Technologies, Security and Privacy, and Applications</i>	Segurança e Transporte	222
Gravina R., Alinia P., Ghasemzadeh H., Fortino G.	<i>Multi-sensor fusion in body sensor networks: State-of-the-art and research challenges</i>	Meio Ambiente, Conhecimento, Tecnologia e Saúde	168
Ahvenniemi H., Huovila A., Pinto-Seppä I., Airaksinen M.	<i>What are the differences between sustainable and smart cities?</i>	Meio Ambiente e Sustentabilidade	126
Bibri S.E., Krogstie J.	<i>Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review</i>	Sustentabilidade e Conhecimento	104
Ning Z., Xia F., Ullah N., Kong X., Hu X.	<i>Vehicular social networks: Enabling smart mobility</i>	Mobilidade e Transporte	99
Alonso-Mora J., Samaranayake S., Wallar A., Frazzoli E., Rus D.	<i>On-demand high-capacity ride-sharing via dynamic trip-vehicle assignment</i>	Energia, Mobilidade Urbana e Transporte	86
Taleb T., Dutta S., Ksentini A., Iqbal M., Flinck H.	<i>Mobile edge computing potential in making cities smarter</i>	Mobilidade	83
Menouar H., Guvenc I., Akkaya K., Uluagac A.S., Kadri A., Tuncer A.	<i>UAV-enabled intelligent transportation systems for the smart city: Applications and challenges</i>	Mobilidade e Transporte	78
Minoli D., Sohraby K., Occhiogrosso B.	<i>IoT Considerations, Requirements, and Architectures for Smart Buildings-Energy Optimization and Next-Generation Building Management Systems</i>	Energia, Segurança Pública, Transporte e Saúde	75

Tabela 25 – Artigos Mais Citados vs Categorias Abstract – 2017

A Tabela 26 apresenta os artigos mais citados em 2018, com as respectivas categorias encontradas em seu *abstract*.

Autores	Título	Categorias	Quantidade de Citações
Khan M.A., Salah K.	<i>IoT security: Review, blockchain solutions, and open challenges</i>	Tecnologia e Segurança	71
Farahani B., Firouzi F., Chang V., Badaroglu M., Constant N., Mankodiya K.	<i>Towards fog-driven IoT eHealth: Promises and challenges of IoT in medicine and healthcare</i>	Meio Ambiente, Segurança Mobilidade e Saúde	63
Zhou L., Wu D., Chen J., Dong Z.	<i>Greening the Smart Cities: Energy-Efficient Massive Content Delivery via D2D Communications</i>	Meio-Ambiente, Energia e Mobilidade	41
Qiu T., Chen N., Li K., Atiquzzaman M., Zhao W.	<i>How can heterogeneous internet of things build our future: A survey</i>	Meio Ambiente, Segurança e Transporte	39
Silva B.N., Khan M., Han K.	<i>Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities</i>	Meio Ambiente, Tecnologia e Governança	38
Abdel-Basset M., Mohamed M.	<i>The role of single valued neutrosophic sets and rough sets in smart city: Imperfect and incomplete information systems</i>	Saúde	35
Liu X., Liu Y., Xiong N.N., Zhang N., Liu A., Shen H., Huang C.	<i>Construction of Large-Scale Low-Cost Delivery Infrastructure Using Vehicular Networks</i>	Transporte	31
Wang T., Bhuiyan M.Z.A., Wang G., Rahman M.A., Wu J., Cao J.	<i>Big Data Reduction for a Smart City's Critical Infrastructural Health Monitoring</i>	Energia e Saúde	28
Lytras M.D., Visvizi A.	<i>Who uses smart city services and what to make of it: Toward interdisciplinary smart cities research</i>	—	28
Dias de Assunção M., da Silva Veith A., Buyya R.	<i>Distributed data stream processing and edge computing: A survey on resource elasticity and future directions</i>	Meio Ambiente	26

Tabela 26 – Artigos Mais Citados vs Categorias Abstract – 2018

Após a tabulação inicial dos artigos e da análise dos *abstracts*, observou-se ser necessário refinar a categorização dos artigos, considerando uma análise do contexto apresentado no *abstract*, o que levou a uma nova categorização dos artigos.

A Tabela 27 apresenta a recategorização dos artigos em comparação às categorizações apresentadas nas tabelas 23, 24, 25 e 26. Os detalhes dessa análise podem ser observados no Anexo I deste documento.

Autores	Título	Categorização
2015		
De Jong M., Joss S., Schraven D., Zhan C., Weijnen M.	1. <i>Sustainable-smart-resilient-low carbon-eco-knowledge cities; Making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization</i>	Sustentabilidade
Angelidou M.	2. <i>Smart cities: A conjuncture of four forces</i>	Tecnologia
Al Nuaimi E., Al Neyadi H., Mohamed N., Al-Jaroodi J.	3. <i>Applications of big data to smart cities</i>	Tecnologia
Hollands R.G.	4. <i>Critical interventions into the corporate smart city</i>	Governança
Perera C., Liu C.H., Jayawardena S.	5. <i>The Emerging Internet of Things Marketplace from an Industrial Perspective: A Survey</i>	Tecnologia
Kitchin R.	6. <i>Making sense of smart cities: Addressing present shortcomings</i>	Tecnologia
Shelton T., Zook M., Wiig A.	7. <i>The 'actually existing smart city'</i>	Políticas Públicas
Khorov E., Lyakhov A., Krotov A., Guschin A.	8. <i>A survey on IEEE 802.11ah: An enabling networking technology for smart cities</i>	Tecnologia
Djahel S., Doolan R., Muntean G.-M., Murphy J.	9. <i>A Communications-Oriented Perspective on Traffic Management Systems for Smart Cities: Challenges and Innovative Approaches</i>	Tecnologia
Datta A.	10. <i>New urban utopias of postcolonial India: 'Entrepreneurial urbanization' in Dholera smart city, Gujarat</i>	Desenvolvimento Sustentável
2016		
Botta A., De Donato W., Persico V., Pescapé A.	11. <i>Integration of Cloud computing and Internet of Things: A survey</i>	Tecnologia

Centenaro M., Vangelista L., Zanella A., Zorzi M.	12. <i>Long-range communications in unlicensed bands: The rising stars in the IoT and smart city scenarios</i>	Telecomunicações
Sun Y., Song H., Jara A.J., Bie R.	13. <i>Internet of Things and Big Data Analytics for Smart and Connected Communities</i>	Tecnologia
Díaz M., Martín C., Rubio B.	14. <i>State-of-the-art, challenges, and open issues in the integration of Internet of things and cloud computing</i>	Tecnologia
Rathore M.M., Ahmad A., Paul A., Rho S.	15. <i>Urban planning and building smart cities based on the Internet of Things using Big Data analytics</i>	Tecnologia
Meijer A., Bolívar M.P.R.	16. <i>Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance</i>	Governança
Hashem I.A.T., Chang V., Anuar N.B., Adewole K., Yaqoob I., Gani A., Ahmed E., Chiroma H.	17. <i>The role of big data in smart city</i>	Tecnologia
Li Y., Dai W., Ming Z., Qiu M.	18. <i>Privacy Protection for Preventing Data Over-Collection in Smart City</i>	Tecnologia
Calvillo C.F., Sánchez-Miralles A., Villar J.	19. <i>Energy management and planning in smart cities</i>	Energia
Bor M., Roedig U., Voigt T., Alonso J.M.	20. <i>Do LoRa low-power wide-area networks scale?</i>	Telecomunicação
2017		
Raza U., Kulkarni P., Sooriyabandara M.	21. <i>Low Power Wide Area Networks: An Overview</i>	Telecomunicação
Lin J., Yu W., Zhang N., Yang X., Zhang H., Zhao W.	22. <i>A Survey on Internet of Things: Architecture, Enabling Technologies, Security and Privacy, and Applications</i>	Tecnologia
Gravina R., Alinia P., Ghasemzadeh H., Fortino G.	23. <i>Multi-sensor fusion in body sensor networks: State-of-the-art and research challenges</i>	Tecnologia
Ahvenniemi H., Huovila A., Pinto-Seppä I., Airaksinen M.	24. <i>What are the differences between sustainable and smart cities?</i>	Sustentabilidade
Bibri S.E., Krogstie J.	25. <i>Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review</i>	Sustentabilidade

Ning Z., Xia F., Ullah N., Kong X., Hu X.	26. <i>Vehicular social networks: Enabling smart mobility</i>	Mobilidade Urbana
Alonso-Mora J., Samaranayake S., Wallar A., Frazzoli E., Rus D.	27. <i>On-demand high-capacity ride-sharing via dynamic trip-vehicle assignment</i>	Mobilidade Urbana
Taleb T., Dutta S., Ksentini A., Iqbal M., Flinck H.	28. <i>Mobile edge computing potential in making cities smarter</i>	Telecomunicação
Menouar H., Guvenc I., Akkaya K., Uluagac A.S., Kadri A., Tuncer A.	29. <i>UAV-enabled intelligent transportation systems for the smart city: Applications and challenges</i>	Transporte
Minoli D., Sohraby K., Occhiogrosso B.	30. <i>IoT Considerations, Requirements, and Architectures for Smart Buildings-Energy Optimization and Next-Generation Building Management Systems</i>	Tecnologia
2018		
Khan M.A., Salah K.	31. <i>IoT security: Review, blockchain solutions, and open challenges</i>	Tecnologia
Farahani B., Firouzi F., Chang V., Badaroglu M., Constant N., Mankodiya K.	32. <i>Towards fog-driven IoT eHealth: Promises and challenges of IoT in medicine and healthcare</i>	Tecnologia
Zhou L., Wu D., Chen J., Dong Z.	33. <i>Greening the Smart Cities: Energy-Efficient Massive Content Delivery via D2D Communications</i>	Energia
Qiu T., Chen N., Li K., Atiquzzaman M., Zhao W.	34. <i>How can heterogeneous internet of things build our future: A survey</i>	Tecnologia
Silva B.N., Khan M., Han K.	35. <i>Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities</i>	Tecnologia
Abdel-Basset M., Mohamed M.	36. <i>The role of single valued neutrosophic sets and rough sets in smart city: Imperfect and incomplete information systems</i>	Desenvolvimento Sustentável
Liu X., Liu Y., Xiong N.N., Zhang N., Liu A., Shen H., Huang C.	37. <i>Construction of Large-Scale Low-Cost Delivery Infrastructure Using Vehicular Networks</i>	Mobilidade / Logística

Wang T., Bhuiyan M.Z.A., Wang G., Rahman M.A., Wu J., Cao J.	38. <i>Big Data Reduction for a Smart City's Critical Infrastructural Health Monitoring</i>	Tecnologia
Lytras M.D., Visvizi A.	39. <i>Who uses smart city services and what to make of it: Toward interdisciplinary smart cities research</i>	Sustentabilidade
Dias de Assunção M., da Silva Veith A., Buyya R.	40. <i>Distributed data stream processing and edge computing: A survey on resource elasticity and future directions</i>	Tecnologia

Tabela 27 – Recategorização dos Artigos Mais Citados

6 DISCUSSÃO

No Capítulo 5 – Resultados, ao analisar-se a distribuição geográfica dos artigos apresentada na Tabela 11, pode-se observar que há pouco ou quase nenhum estudo oriundo de países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento.

Isso está relacionado aos critérios identificados nos rankings para classificação de uma cidade como *Smart City*. Parte dos rankings de classificação utiliza como base itens típicos de cidades em países desenvolvidos. No conjunto de artigos selecionados, não se identificou um número significativo de estudos voltados para o uso dos conceitos pertinentes a *Smart Cities* como base para o desenvolvimento de cidades em países em desenvolvimento.

Se considerarmos que, para que uma cidade possa ser considerada inteligente, há itens básicos que deveriam ser fornecidos a seus cidadãos com um grau de qualidade adequado, poderíamos buscar uma analogia com a teoria das necessidades de Maslow, na qual os fatores que motivam um indivíduo não serão satisfeitos se os fatores imediatamente anteriores não forem satisfeitos (McLeod, 2007). Nessa analogia, a cidade seria o indivíduo, enquanto os níveis da pirâmide seriam estágios de evolução de uma cidade em direção a tornar-se uma cidade inteligente. Dessa maneira, entende-se que somente é possível falar em Inteligência Artificial, Internet das Coisas, Aplicativos, Energia Renovável, após assegurar que itens relacionados a fornecimento de água, esgoto, luz, segurança e transporte sejam, de fato, entregues à população e façam parte do padrão mínimo de serviços a serem fornecidos pela cidade.

Dessa forma, não se poderia classificar uma cidade como inteligente se os elementos básicos não fossem satisfeitos.

A Figura 6 apresenta uma possível representação gráfica dessa analogia.

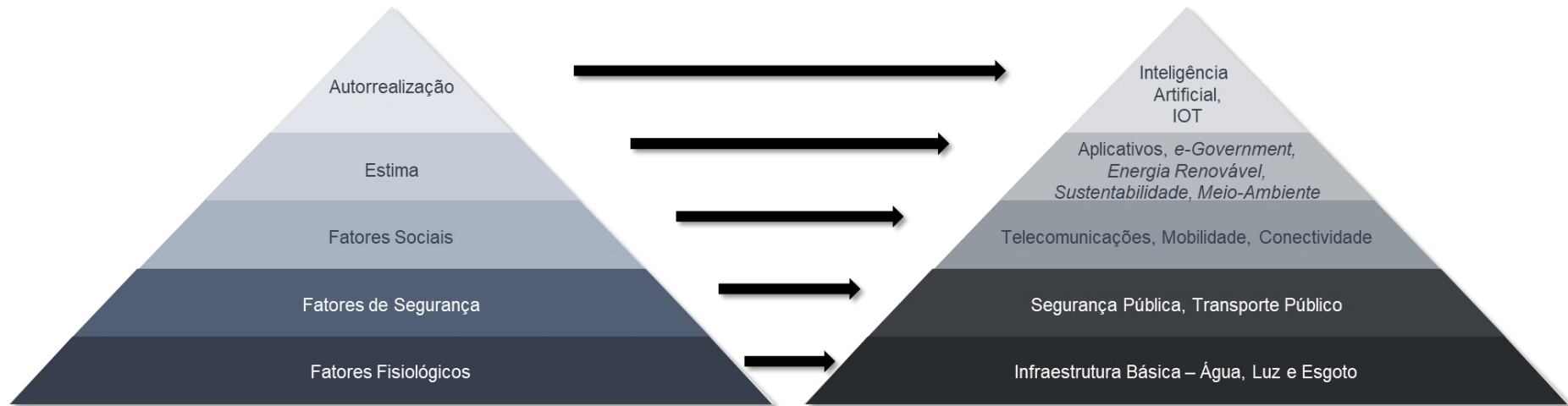


Figura 6 – Analogia – Teoria das Necessidades de Maslow x Itens de Uma Smart City

A partir dessa analogia, entende-se ser necessário realizar estudos específicos voltados às cidades em países em desenvolvimento, com o objetivo de gerar *roadmaps* e modelos para seu desenvolvimento, fundamentados nos conceitos de *Smart Cities*.

Nesse sentido, foi publicado recentemente o artigo *Smart City for Development: A conceptual model for developing countries*. Nele, Joia e Kuhl (2019) confirmam que a área de tecnologia tem sido foco prioritário dos estudos realizados no contexto das Cidades Inteligentes. Os autores apresentam um paralelo entre as realidades dos países desenvolvidos e dos países em desenvolvimento. O modelo apresentado – SC4D – considera elementos tais como: sustentabilidade; infraestrutura; dados, aplicativos e serviços; capital humano; aderência ao contexto; desenvolvimento; empoderamento e ciclo de participação. O desenho desse modelo abraça o conceito de Cidades Inteligentes a partir de um ponto de vista holístico e considera o cidadão como protagonista dessa jornada. É importante observar que esse estudo não fez parte dos artigos selecionados em função do ano de publicação e do estágio de publicação no momento da realização deste trabalho.

Com relação ao volume de artigos produzidos nos últimos anos, pode-se observar que a quantidade de artigos produzidos sobre *Smart Cities* apresenta uma tendência de crescimento, tendo atingido seu pico em 2018. Dos **10.808** artigos selecionados entre 2015 e 2018, **4.524** foram publicados em 2018, o que representa **42%** dos artigos selecionados neste estudo. Considerando a produção de artigos em 2017 – **3.662** artigos – e em 2018, 76% dos artigos foram produzidos em dois dos quatro anos considerados.

Ao considerar a quantidade de artigos produzidos em 2019 e registrados na base de artigos selecionada para a realização deste estudo até o mês de abril, há **1.558** produzidos neste ano, aplicando-se somente os filtros *Smart City* ou *Smart Cities*, dos quais **1.497** artigos são em estágio final de publicação.

Essa tendência demonstra o crescente interesse sobre o tema, estando também alinhada ao fenômeno crescente de urbanização, apresentado em estudos como o *Economic & Social Affairs – 2018 Revision*, publicado pela ONU.

Poder-se-ia afirmar que a transformação das cidades em *Smart Cities* é uma tendência, com poucas chances de retrocesso, ainda que o caminho a ser

percorrido pelas cidades em países emergentes seja mais árduo do que o das cidades em países desenvolvidos.

Analisando os resultados obtidos para as categorias definidas neste estudo, pode-se observar que os itens mais estudados estão relacionados a meio ambiente, energia, tecnologia, segurança, transporte e conhecimento. Dos **3.157** artigos selecionados, classificados por categoria de modo unívoco, essas sete categorias somam **2.177** artigos, representando **69%** do total.

No entanto, observou-se ser necessário analisar os resultados mais cuidadosamente e de maneira mais profunda, ao invés de se considerar somente a existência da palavra – categoria – no *abstract*, nas palavras-chave ou no título dos artigos.

Por meio da seleção dos dez artigos mais citados por ano de publicação, apresentados na seção 5, nas Tabelas 23, 24, 25 e 26, foi possível uma análise mais detalhada do contexto no qual as categorias foram utilizadas. Chegou-se, assim, a um resultado, apresentado na Tabela 27, diferente do obtido anteriormente. Nessa nova análise, observou-se que a maioria dos artigos pesquisados eram voltados para a tecnologia, desprezando variáveis importantes, como os aspectos sociais relacionados às cidades.

Considerando-se a menção a questões tecnológicas, poder-se-ia afirmar que quase todos os artigos mencionados abordavam, de alguma forma, questões tecnológicas. Além disso, o total de artigos voltados para tecnologia representa 55% do total de artigos, conforme pode ser observado na Tabela 27. Também foi percebida uma tendência de aumento dos estudos que abordam, de alguma maneira, *Big Data e IoT em Smart Cities*.

A tabela 28 mostra, com base na distribuição apresentada na tabela 27, o total de artigos para cada assunto listado.

Assunto	Quantidade de Artigos
Desenvolvimento Sustentável	2
Energia	2
Governança	2
Mobilidade / Logística	1
Mobilidade Urbana	2
Políticas Públicas	1
Sustentabilidade	4
Tecnologia	21
Telecomunicação	4

Transporte	1
------------	---

Tabela 28 – Quantidade de Estudos por Assunto

Este resultado indica um baixo número de artigos ou uma possível ausência de temas como: Cidades Inteligentes em países emergentes; mobilidade urbana; segurança pública; saúde; educação e capacitação dos agentes públicos com relação às Cidades Inteligentes.

Além disso, observou-se que, normalmente, parte-se do princípio que todos os itens básicos que uma cidade deve oferecer aos seus cidadãos já estão disponíveis, e de modo satisfatório. No entanto, observando-se a realidade de cidades de países em desenvolvimento, esta premissa não é verdadeira, e os modelos utilizados muitas vezes não consideram as especificidades regionais, sociais, de infraestrutura e econômicas.

Joia e Kuhl (2019) discorrem sobre a necessidade de haver um modelo que privilegie o contexto e o potencial dos países emergentes, ao proporem um modelo completo de Cidades Inteligentes para alavancar o crescimento de cidades inteligentes em países emergentes.

Lytras e Vivizy (2018) e Kitchin (2015) corroboram esse debate, ao questionarem a narrativa de que um único modelo se aplicaria a todos os contextos. Lytras e Vivizy (2018) abordam uma questão interessante – a conscientização dos cidadãos a respeito das aplicações e soluções interessantes, frente a sua habilidade e capacidade de utilizar tais aplicações e soluções. Tal fato leva à necessidade de realização de pesquisas sobre capacitação – *capacity building* – não só dos cidadãos, mas também dos responsáveis pela definição e implementação de políticas públicas voltadas à transformação das cidades em Cidades Inteligentes (*policy makers*).

O Gráfico 6 apresenta a distribuição dos 40 artigos – somando-se os dez mais citados por ano (de 2015 a 2018) – de acordo com o tema mais abordado por seus autores.

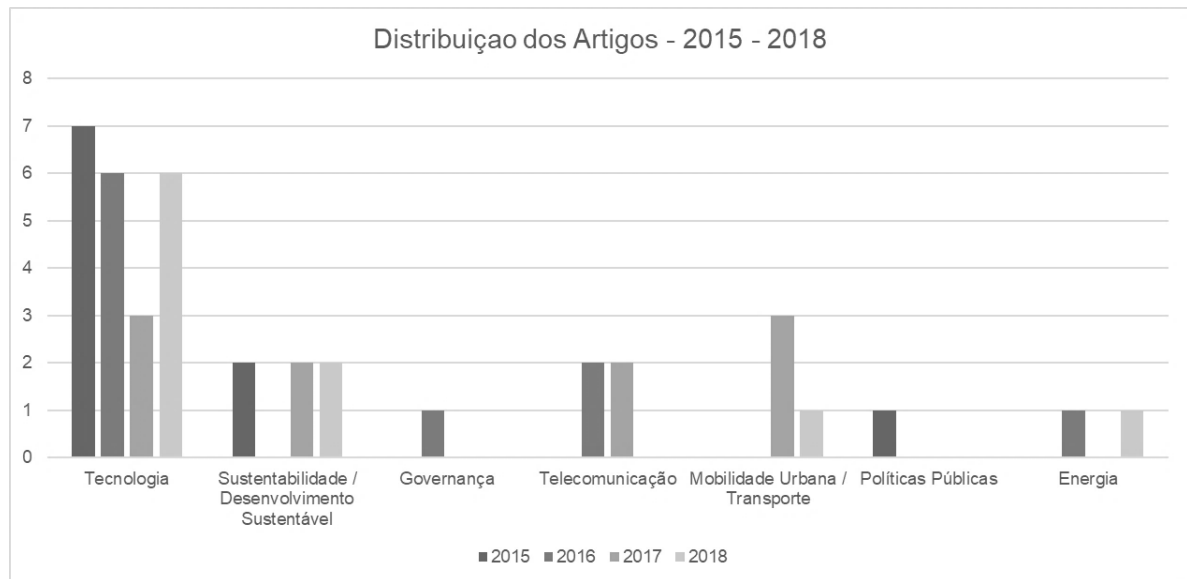


Gráfico 6 – Distribuição dos Artigos no Período 2015-2018 por Assunto

O Gráfico 7 apresenta a tendência de aumento da quantidade de estudos em direção à *IoT* e *Big Data*, em detrimento de outros assuntos relacionados ao uso da tecnologia, observada nos estudos selecionados nesta pesquisa. É importante observar que esta é uma tendência geral, aplicada a outras áreas de gestão como demonstram as pesquisas realizadas pelo Gartner.

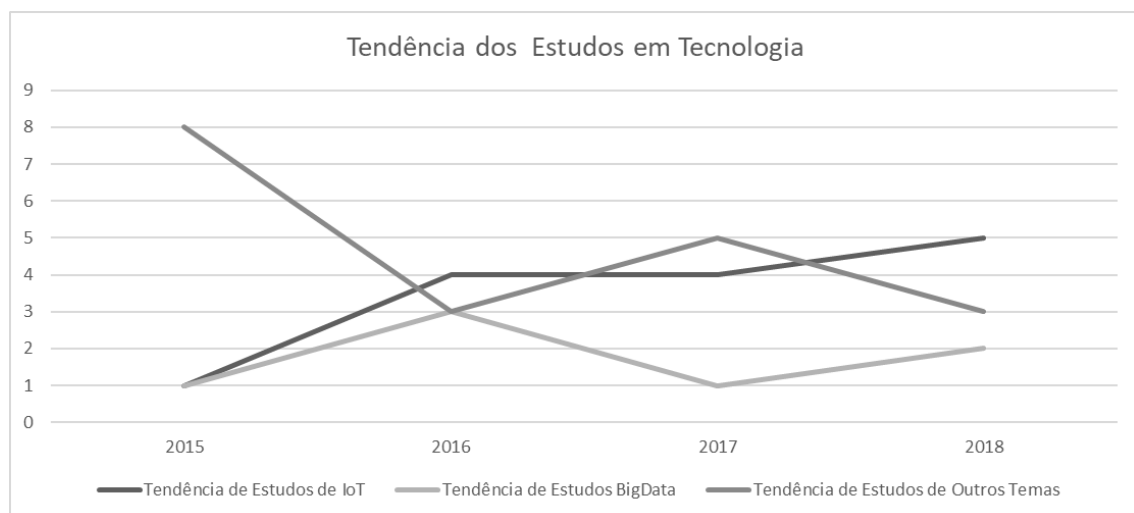


Gráfico 7 – Tendência dos Estudos

Ao longo da realização deste estudo, observou-se que mesmo quando os artigos abordavam temas variados, como energia, mobilidade ou desenvolvimento sustentável, a tecnologia foi abordada em alguma medida, reforçando a percepção de que Cidade Inteligente está intrinsecamente ligada ao uso da tecnologia, deixando-se de lado variáveis importantes ligadas aos habitantes das cidades.

Considerando itens e serviços básicos que uma cidade deve oferecer a seus cidadãos, não foram encontrados artigos voltados à criação de uma base de serviços e infraestrutura que permitam às cidades uma evolução em direção aos itens mais sofisticados de uma Cidade Inteligente.

Analisando os resultados obtidos e a quantidade de artigos focados em tecnologia, entende-se ser relevante iniciar uma agenda de pesquisa que olhe para o tema Cidades Inteligentes de maneira holística e sistêmica (civitascêntrica), que coloque o cidadão e suas necessidades como protagonista dos estudos.

7 CONCLUSÃO

Esta pesquisa se propôs a realizar uma revisão sistemática de literatura com relação a Cidades Inteligentes e, a partir dos resultados obtidos, apresentar uma proposta de agenda de pesquisa, visando cobrir eventuais lacunas de pesquisa encontradas dentre os temas mais pesquisados.

Para realização da revisão sistemática de literatura foi utilizado como base o protocolo desenvolvido por Okoli & Schabram (2010). Esse protocolo é composto por quatro fases (Planejamento, Seleção, Extração e Execução) e oito passos (Definição de Propósito, Protocolo e Treinamento, Busca de Artigos e Estudos, Seleção de Artigos e Estudos, Avaliação de Qualidade, Extração de Dados, Análise e Elaboração da Revisão).

Com o objetivo de assegurar alinhamento com relação ao tema Cidades Inteligentes, também foram apresentados os principais conceitos relacionados a sua definição, assim como exemplos dos rankings de classificação.

Com base nos artigos selecionados, foi possível observar que a maior parte dos estudos realizados ou eram diretamente voltados para tecnologia ou tangenciavam o assunto sem, no entanto, considerar outros aspectos relevantes para a construção/transformação de uma Cidade Inteligente.

A partir dos dados obtidos por meio da tabulação dos temas mais estudados, entende-se que é necessário olhar para o tema Cidades Inteligentes de maneira holística, considerando aspectos tecnológicos, de infraestrutura, sociais, econômicos e de sustentabilidade, tendo o cidadão como peça central dessa jornada rumo ao desenvolvimento de Cidades Inteligentes.

Com o fenômeno do crescimento urbano, observa-se também o aumento do interesse por abordagens que possam trazer uma melhor qualidade global para os habitantes desses centros urbanos. As Cidades Inteligentes ou *Smart Cities* representam a possibilidade de se oferecer mais e melhores serviços para os cidadãos.

Com base na discussão apresentada no Capítulo 6, sugere-se a seguinte agenda de pesquisa, com o objetivo de suprir algumas das lacunas identificadas no corpo de conhecimento existente:

- a) Uso dos conceitos de Cidades Inteligentes para alavancar o desenvolvimento de cidades de países em desenvolvimento;

- b) Construção das capacidades necessárias à formação dos gestores públicos (*Capacity Building*), visando preparar os gestores públicos para elaborar projetos e iniciativas voltados para o tema *Cidades Inteligentes*;
- c) Capacitação e conscientização dos cidadãos com relação às soluções e serviços inteligentes (*Capacity Building*), visando preparar o cidadão para usufruir dos serviços e facilidades oferecidos pela cidade;
- d) Desenvolvimento sustentável, com foco no atendimento das necessidades básicas dos cidadãos, uma vez que as condições básicas de habitabilidade de uma cidade deveriam ser atendidas antes de se considerar uma cidade como cidade inteligente;
- e) Utilização dos conceitos de Cidades Inteligentes para o fortalecimento da economia das cidades em países emergentes;
- f) Uso da tecnologia e dos conceitos de *Smart Cities* para fortalecimento da segurança pública;
- g) Mobilidade urbana e acessibilidade no contexto de Cidades Inteligentes

Assim, com a realização deste estudo, espera-se ter contribuído para o enriquecimento do debate sobre Cidades Inteligentes no que diz respeito ao entendimento desse conceito de maneira abrangente, considerando, além da tecnologia, as pessoas envolvidas em todo o processo. Além disso, espera-se também ampliar o debate com relação ao uso do fenômeno das Cidades Inteligentes como um meio para incrementar o desenvolvimento das cidades dos países em desenvolvimento.

É necessário observar que este é um campo relativamente recente de estudo, o qual é impactado pela velocidade das novas descobertas tecnológicas. Tal fato demanda um fluxo contínuo de pesquisa e aprimoramento dos conceitos vigentes, demandando a realização de estudos multidisciplinares e sistêmicos, sob pena de se manter o foco somente nos aspectos tecnológicos, em detrimento do necessário protagonismo dos cidadãos.

REFERÊNCIAS

- Abdel-Basset, M., & Mohamed, M. (2018). **The role of single valued neutrosophic sets and rough sets in smart city: Imperfect and incomplete information systems.** *Measurement*, 124, 47-55.
- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., & Airaksinen, M. (2017). **What are the differences between sustainable and smart cities?** *Cities*, 60, 234-245.
- Al Nuaimi, E., Al Neyadi, H., Mohamed, N., & Al-Jaroodi, J. (2015). **Applications of big data to smart cities.** *Journal of Internet Services and Applications*, 6(1), 25.
- Alonso-Mora, J., Samaranayake, S., Wallar, A., Frazzoli, E., & Rus, D. (2017). **On-demand high-capacity ride-sharing via dynamic trip-vehicle assignment.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(3), 462-467.
- Angelidou, M. (2015). **Smart cities: A conjuncture of four forces.** *Cities*, 47, 95-106.
- ASCHER, François. (1995) **Metápolis; acerca do futuro da cidade.** Oeiras: Celta Editora, (1998). Trad. : Álvaro Domingues
- Avgerou, C. (2001). **The significance of context in information systems and organizational change.** *Information systems journal*, 11(1), 43-63.
- Avgerou, C. (2008). **Information systems in developing countries: a critical research review.** *Journal of information Technology*, 23(3), 133-146.
- Barbosa, A., Jereissati, T., Macya, J. F. M., Martins Junior, J.M. (2017). **Panorama Setorial da Internet, Smart cities: Tecnologias de informação e comunicação e o desenvolvimento de cidades mais sustentáveis e resilientes.** CGI. br: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 15.
- Berrone, P., Ricart, J. E., Carraso, C., & T-Figueras, A. I. D. (2018). **IESE cities in motion index 2018.** Retrieved, 1, 2019.
- Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017). **Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review.** *Sustainable Cities and Society*, 31, 183-212.
- Bor, M. C., Roedig, U., Voigt, T., & Alonso, J. M. (2016, November). **Do LoRa low-power wide-area networks scale?** In *Proceedings of the 19th ACM International Conference on Modeling, Analysis and Simulation of Wireless and Mobile Systems* (pp. 59-67). ACM.
- Bosch, P., Jongeneel, S., Rovers, V., Neumann, H. M., Airaksinen, M., & Huovila, A. (2017). **CITYkeys indicators for smart city projects and smart cities.** CITYkeys report.

Botta, A., De Donato, W., Persico, V., & Pescapé, A. (2016). **Integration of cloud computing and internet of things: a survey.** Future generation computer systems, 56, 684-700.

Calvillo, C. F., Sánchez-Miralles, A., & Villar, J. (2016). **Energy management and planning in smart cities.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, 55, 273-287.

CASTELLS, Manuel. (1972) A Questão Urbana. São Paulo: Paz e Terra, 2000

_____. A Sociedade em Rede (1996) In A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura - vol. 1. São Paulo: Paz e Terra, 1 999a. Trad.: Roneide Venancio Majer

_____. (1996) **O Poder da Identidade.** In A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura - vol. II. São Paulo: Paz e Terra, 1 999b. Trad.: Klaus Brandini Gerhardt

_____. (1 997) **Fim de Milênio.** In A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura - vol. III. São Paulo: Paz e Terra, 1 999c. Trad.: Klaus Brandini Gerhardt

Centenaro, M., Vangelista, L., Zanella, A., & Zorzi, M. (2016). Long-range communications in unlicensed bands: **The rising stars in the IoT and smart city scenarios.** IEEE Wireless Communications, 23(5), 60-67.

Council, S. C. (2019). **Smart cities readiness guide. The planning manual for building tomorrow's cities today.** Disponível em: <<https://rg.smartcitiescouncil.com/>>. Acesso em: 1 out. 2019.

Dantas, R. A. D. A. (2001). **A cidade contemporânea e as novas tecnologias segundo Paul Virilio, Manuel Castells e François Ascher.** Rio de Janeiro.

Datta, A. (2015). **New urban utopias of postcolonial India: 'Entrepreneurial urbanization' in Dholera smart city, Gujarat.** Dialogues in Human Geography, 5(1), 3-22.

de Assuncao, M. D., da Silva Veith, A., & Buyya, R. (2018). **Distributed data stream processing and edge computing: A survey on resource elasticity and future directions.** Journal of Network and Computer Applications, 103, 1-17.

De Jong, M., Joss, S., Schraven, D., Zhan, C., & Weijnen, M. (2015). **Sustainable-smart-resilient-low carbon-eco-knowledge cities; making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization.** Journal of Cleaner production, 109, 25-38.

Díaz, M., Martín, C., & Rubio, B. (2016). **State-of-the-art, challenges, and open issues in the integration of Internet of things and cloud computing.** Journal of Network and Computer applications, 67, 99-117.

Djahel, S., Doolan, R., Muntean, G. M., & Murphy, J. (2015). **A communications-oriented perspective on traffic management systems for smart cities: Challenges and innovative approaches.** IEEE Communications Surveys & Tutorials, 17(1), 125-151.

Group, E. P. (2017), **Smart City Index.** Disponível em: <<https://www.easyparkgroup.com/smart-cities-index/>>. Acesso em: 1 out. 2019.

ENDEAVOR BRASIL. **Scale-ups no brasil - as empresas que vão tirar o país da crise.** Disponível em: <https://rdstation-static.s3.amazonaws.com/cms%2Ffiles%2F6588%2F1441384825RelatorioScaleUps_DigitalFinal103.pdf>. Acesso em: 1 out. 2019

EY (2016), **Smart Italy – Smart City Index 2016 Report**

Farahani, B., Firouzi, F., Chang, V., Badaroglu, M., Constant, N., & Mankodiya, K. (2018). **Towards fog-driven IoT eHealth: Promises and challenges of IoT in medicine and healthcare.** Future Generation Computer Systems, 78, 659-676.

Gravina, R., Alinia, P., Ghasemzadeh, H., & Fortino, G. (2017). **Multi-sensor fusion in body sensor networks: State-of-the-art and research challenges.** Information Fusion, 35, 68-80.

Hashem, I. A. T., Chang, V., Anuar, N. B., Adewole, K., Yaqoob, I., Gani, A., & Chiroma, H. (2016). **The role of big data in smart city.** International Journal of Information Management, 36(5), 748-758.

Hayes, N., & Westrup, C. (2012). **Context and the processes of ICT for development.** Information and organization, 22(1), 23-36.

Hollands, R. G. (2015). **Critical interventions into the corporate smart city.** Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 8(1), 61-77.

IESE (2018), **IESE Cities in Motion Index.** Disponível em: <<https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0471-E.pdf>>. Acesso em: 1 out. 2019.

Joia, L. A., & Kuhl, A. (2019, May). **Smart City for Development: A Conceptual Model for Developing Countries.** In International Conference on Social Implications of Computers in Developing Countries (pp. 203-214). Springer, Cham.

Khan, M. A., & Salah, K. (2018). **IoT security: Review, blockchain solutions, and open challenges.** Future Generation Computer Systems, 82, 395-411.

Khorov, E., Lyakhov, A., Krotov, A., & Guschin, A. (2015). **A survey on IEEE 802.11 ah: An enabling networking technology for smart cities.** Computer Communications, 58, 53-69.

Kitchin, R. (2015). **Making sense of smart cities: addressing present shortcomings.** Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 8(1), 131-136.

- Li, Y., Dai, W., Ming, Z., & Qiu, M. (2016). **Privacy protection for preventing data over-collection in smart city**. IEEE Transactions on Computers, 65(5), 1339-1350.
- Lin, J., Yu, W., Zhang, N., Yang, X., Zhang, H., & Zhao, W. (2017). **A survey on internet of things: Architecture, enabling technologies, security and privacy, and applications**. IEEE Internet of Things Journal, 4(5), 1125-1142.
- Liu, X., Liu, Y., Xiong, N. N., Zhang, N., Liu, A., Shen, H., & Huang, C. (2018). **Construction of large-scale low-cost delivery infrastructure using vehicular networks**. IEEE Access, 6, 21482-21497.
- Lytras, M., & Visvizi, A. (2018). **Who uses smart city services and what to make of it: Toward interdisciplinary smart cities research**. Sustainability, 10(6), 1998.
- Maslow, A. H. (1943). **A theory of human motivation**. Psychological Review, 50(4)
- McLeod, S. (2007). **Maslow's hierarchy of needs**. Simply psychology, 1.
- Meijer, A., & Bolívar, M. P. R. (2016). **Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance**. International Review of Administrative Sciences, 82(2), 392-408.
- Menouar, H., Guvenc, I., Akkaya, K., Uluagac, A. S., Kadri, A., & Tuncer, A. (2017). **UAV-enabled intelligent transportation systems for the smart city: Applications and challenges**. IEEE Communications Magazine, 55(3), 22-28.
- Minoli, D., Sohraby, K., & Occhiogrosso, B. (2017). **IoT considerations, requirements, and architectures for smart buildings — Energy optimization and next-generation building management systems**. IEEE Internet of Things Journal, 4(1), 269-283.
- Nesta & Forum, E. D. (2016). **European Digital City Index**. Disponível em: <<https://digitalcityindex.eu>> . Acesso em: 1 out. 2019.
- Ning, Z., Xia, F., Ullah, N., Kong, X., & Hu, X. (2017). **Vehicular social networks: Enabling smart mobility**. IEEE Communications Magazine, 55(5), 16-55.
- Okoli, C., & Schabram, K. (2010). **A guide to conducting a systematic literature review of information systems research**.
- ONU-HABITAT, I. P. E. A. (2010). **Estado das Cidades do Mundo 2010/2011: Unindo o Urbano Dividido. Resumo e principais constatações**. Rio de Janeiro: Ipea. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100408_cidadesdomundo_portugues.pdf>. Acesso em: 1 out. 2019.
- Perera, C., Liu, C. H., & Jayawardena, S. (2015). **The emerging internet of things marketplace from an industrial perspective: A survey**. IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing, 3(4), 585-598.

Qiu, T., Chen, N., Li, K., Atiquzzaman, M., & Zhao, W. (2018). **How can heterogeneous Internet of Things build our future: A survey.** IEEE Communications Surveys & Tutorials, 20(3), 2011-2027.

Ramaprasad, A., Sanchez, A. D., & Syn, T. (2017). **Ontological review of Smart City research.**

Ramaprasad, A., Sánchez-Ortiz, A., & Syn, T. (2017, September). **A unified definition of a smart city.** In International Conference on Electronic Government (pp. 13-24). Springer, Cham.

Ratasuk, R., Prasad, A., Li, Z., Ghosh, A., & Uusitalo, M. A. (2015, February). **Recent advancements in M2M communications in 4G networks and evolution towards 5G.** In 2015 18th International Conference on Intelligence in Next Generation Networks (pp. 52-57). IEEE.

Rathore, M. M., Ahmad, A., Paul, A., & Rho, S. (2016). **Urban planning and building smart cities based on the internet of things using big data analytics.** Computer Networks, 101, 63-80.

Raza, U., Kulkarni, P., & Sooriyabandara, M. (2017). **Low power wide area networks: An overview.** IEEE Communications Surveys & Tutorials, 19(2), 855-873.

Science, C. R., Vienna UT (2007), **Smart cities Ranking of European medium-sized cities.** Disponível em: <http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf>. Acesso em: 1 out. 2019.

Shelton, T., Zook, M., & Wiig, A. (2015). **The ‘actually existing smart city’.** Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 8(1), 13-25.

Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. (2018). **Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities.** Sustainable Cities and Society, 38, 697-713.

Soja, E. W. (2011). **Beyond postmetropolis.** Urban geography, 32(4), 451-469.

Sun, Y., Song, H., Jara, A. J., & Bie, R. (2016). **Internet of things and big data analytics for smart and connected communities.** IEEE access, 4, 766-773.

Taleb, T., Dutta, S., Ksentini, A., Iqbal, M., & Flinck, H. (2017). **Mobile edge computing potential in making cities smarter.** IEEE Communications Magazine, 55(3).

Van den Bergh, J., Dootson, P., Kowalkiewicz, M., & Viaene, S. (2018, May). **Smart city initiatives: designing a project-level smart value assessment instrument.** In Proceedings of the 19th Annual International Conference on Digital Government Research: Governance in the Data Age (p. 23). ACM.

Vasconcelos, P. D. A. (2015). **As metamorfoses do conceito de cidade.** Mercator (Fortaleza), 14(SPE), 17-23.

VIRILIO, Paul. (1977) **Velocidade e Política**. São Paulo: Estação Liberdade, 1996. Trad.: Celso Mauro Paciornik

VIRILIO, Paul. LOTRINGER, Sylvere (1983) **Guerra Pura; a militarização do cotidiano**. São Paulo: Brasiliense, 1984. Trad.: Elza Miné e Laymert Garcia dos Santos

Wang, T., Bhuiyan, M. Z. A., Wang, G., Rahman, M. A., Wu, J., & Cao, J. (2018). **Big data reduction for a smart city's critical infrastructural health monitoring**. IEEE Communications Magazine, 56(3), 128-133.

Zhou, L., Wu, D., Chen, J., & Dong, Z. (2018). **Greening the smart cities: Energy-efficient massive content delivery via D2D communications**. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 14(4), 1626-1634.

ANEXOS

**FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E DE EMPRESAS
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO**

***Smart Cities: Uma agenda de pesquisa a partir de uma
revisão de literatura***

**DISSERTAÇÃO APRESENTADA À ESCOLA BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO
PÚBLICA E DE EMPRESAS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE**

Ana Paula Ogliari Marques
Rio de Janeiro - 2019

2015

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
De Jong M., Joss S., Schraven D., Zhan C., Weijnen M.	Sustainable-smart-resilient-low carbon-eco-knowledge cities; Making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization	159	<p>Over the last couple of decades, metropolitan areas around the world have been engaged in a multitude of initiatives aimed at upgrading urban infrastructure and services, with a view to creating better environmental, social and economic conditions and enhancing cities' attractiveness and competitiveness. Reflecting these developments, many new categories of 'cities' have entered the policy discourse: 'sustainable cities'; 'green cities'; 'digital cities'; 'smart cities'; intelligent cities'; 'information cities'; 'knowledge cities'; 'resilient cities'; 'eco cities'; 'low carbon cities'; 'liveable cities'; and even combinations, such as 'low carbon eco cities' and 'ubiquitous eco cities'. In practice, these terms often appear to be used interchangeably by policy makers, planners and developers. However, the question arises whether these categories nevertheless each embody distinct conceptual perspectives, which would have implications for how they are understood theoretically and applied in policy. In response, this article investigates, through a comprehensive bibliometric analysis, how the twelve most frequent city categories are conceptualised individually and in relation to one another in the academic literature. We hypothesize that, notwithstanding some degree of overlap and cross-fertilization, in their essence the observed categories each harbor particular conceptual perspectives that render them distinctive. This is borne out by the findings, which demonstrate robustly for the first time the conceptual differences and interrelationships among twelve dominant city categories. The 'sustainable city' is the most frequently occurring category and, in a map of keyword co-occurrences, by far the largest and most interconnected node, linked closely to the 'eco city' and 'green city' concepts. Recently, the more narrow concepts of 'low carbon city' and 'smart city' have been on the rise, judging by their frequency of occurrence in academic journals; the latter in particular appears to have become an increasingly dominant category of urban modernization policy. On their part, 'resilient city' and 'knowledge city' represent distinct concepts, albeit with comparatively low frequency. Overall, the findings point to the need for rigor and nuance in the use of these terms, not least if one wishes to comprehend their implications for urban development and regeneration policy and practice. © 2015 Elsevier Ltd. All rights reserved.</p>	Carbon; Ecology; Bibliometric analysis; Eco cities; Ecological modernizations; Smart cities; Sustainable cities; Urban development; Urban growth
Angelidou M.	Smart cities: A conjuncture of four forces	136	<p>Despite the ongoing discussion of the recent years, there is no agreed definition of a 'smart city', while strategic planning in this field is still largely unexplored. Inspired by this, the purpose of this paper was to identify the forces shaping the smart city conception and, by doing so, to begin replacing the currently abstract image of what it means to be one. The paper commences by dividing the recent history of smart cities into two large sections - urban futures and the knowledge and innovation economy. The urban futures strand shows that technology has always played an important role in forward-looking visions about the city of the future. The knowledge and innovation economy strand shows that recent technological advancements have introduced a whole new level of knowledge management and innovation capabilities in the urban context. The paper proceeds to explicate the current technology push and demand pull for smart city solutions. On one hand, technology advances rapidly and creates a booming market of smart city products and solutions around it. On the other hand, there is demand on the side of cities that seek to address the problems of efficiency and sustainability, making the ground fertile for a smart city product economy. The research route of this paper eventually allows the identification of the underlying - and often forgotten - principles of what it means to be 'smart' in an urban context and yields conclusions about strategic planning for the development of smart cities today. © 2015 Elsevier Ltd.</p>	strategic approach; urban development; urban economy; urban history; urban planning; urban policy
Al Nuaimi E., Al Neyadi H., Mohamed N., Al-Jaroodi J.	Applications of big data to smart cities	134	<p>Many governments are considering adopting the smart city concept in their cities and implementing big data applications that support smart city components to reach the required level of sustainability and improve the living standards. Smart cities</p>	Internet; Big data applications; Data collection; Effective analysis; Issues and challenges; Living standards;

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
			utilize multiple technologies to improve the performance of health, transportation, energy, education, and water services leading to higher levels of comfort of their citizens . This involves reducing costs and resource consumption in addition to more effectively and actively engaging with their citizens. One of the recent technologies that has a huge potential to enhance smart city services is big data analytics . As digitization has become an integral part of everyday life, data collection has resulted in the accumulation of huge amounts of data that can be used in various beneficial application domains . Effective analysis and utilization of big data is a key factor for success in many business and service domains, including the smart city domain. This paper reviews the applications of big data to support smart cities . It discusses and compares different definitions of the smart city and big data and explores the opportunities, challenges and benefits of incorporating big data applications for smart cities. In addition it attempts to identify the requirements that support the implementation of big data applications for smart city services. The review reveals that several opportunities are available for utilizing big data in smart cities; however, there are still many issues and challenges to be addressed to achieve better utilization of this technology. © 2015, Al Nuaimi et al.	Multiple technology; Resource consumption; Smart cities; Big data Tecnologia, Aplicação de Big Data.
Hollands R.G.	Critical interventions into the corporate smart city	130	Driven by the profit motive of global high-technology companies, in collusion with the trend towards city governance being wedded to a competitive form of 'urban entrepreneurialism' , has left little room for ordinary people to participate in the smart city . The article seeks to make a two-fold critical intervention into the dominance of this corporate smart city model . It does this by first looking at how we currently understand the smart city and critiques the growing trend towards corporate and entrepreneurial governance versions. A second form of intervention concerns considering smartness from different perspectives emanating from small-scale and fledgling examples of participatory and citizen-based types of smart initiatives . © 2014 The Author. Published by Oxford University Press on behalf of the Cambridge Political Economy Society.	governance approach; high technology industry; industrial competition; industrial district; model; participatory approach; planning theory Governança, Empreendedorismo, Participação e Engajamento Definição de Smartness
Perera C., Liu C.H., Jayawardena S.	The Emerging Internet of Things Marketplace from an Industrial Perspective: A Survey	128	The Internet of Things (IoT) is a dynamic global information network consisting of Internet-connected objects, such as Radio frequency identifications, sensors, actuators, as well as other instruments and smart appliances that are becoming an integral component of the future Internet. Over the last decade, we have seen a large number of the IoT solutions developed by start-ups, small and medium enterprises, large corporations, academic research institutes (such as universities), and private and public research organizations making their way into the market. In this paper, we survey over one hundred IoT smart solutions in the marketplace and examine them closely in order to identify the technologies used, functionalities, and applications . Based on the application domain, we classify and discuss these solutions under five different categories: 1) smart wearable; 2) smart home; 3) smart city; 4) smart environment; and 5) smart enterprise. This survey is intended to serve as a guideline and a conceptual framework for future research in the IoT and to motivate and inspire further developments . It also provides a systematic exploration of existing research and suggests a number of potentially significant research directions. © 2015 IEEE.	Automation; Commerce; Information services; Intelligent buildings; Internet; Radio frequency identification (RFID); Surveys; Conceptual frameworks; Further development; Global informations; Integral components; Internet of thing (IOT); IoT marketplace; Small and medium enterprise; Systematic exploration; Internet of things Tecnologia, IoT, Aplicação de IoT para Cidades Inteligentes, Elaboração de Framework.
Kitchin R.	Making sense of smart cities: Addressing present shortcomings	127	This commentary characterises and critiques research on smart cities . I argue that much of the writing and rhetoric about smart cities seeks to appear non-ideological, commonsensical and pragmatic. More critically orientated scholarship, while making vital conceptual and political interventions, presently has four shortcomings that inhibit making sense of and refashioning the smart city agenda: the lack of detailed genealogies of the concept and initiatives, the use of canonical examples and one-size fits all narratives, an absence of in-depth empirical case studies of specific smart city initiatives and comparative research that contrasts smart city developments in different locales and weak collaborative	information and communication technology; research; theory; urban service Tecnologia; Crítica às pesquisas realizadas sobre Cidades Inteligentes. Lacunas existentes.

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
			engagement with various stakeholders. These shortcomings are elaborated, accompanied with suggestions for addressing them. © 2014 The Author.	
Shelton T., Zook M., Wiig A.	The 'actually existing smart city'	126	<i>This paper grounds the critique of the 'smart city' in its historical and geographical context. Adapting Brenner and Theodore's notion of 'actually existing neoliberalism', we suggest a greater attention be paid to the 'actually existing smart city', rather than the exceptional or paradigmatic smart cities of Songdo, Masdar and Living PlanIT Valley. Through a closer analysis of cases in Louisville and Philadelphia, we demonstrate the utility of understanding the material effects of these policies in actual cities around the world, with a particular focus on how and from where these policies have arisen, and how they have unevenly impacted the places that have adopted them. © 2014 The Author.</i>	economic development; governance approach; neoliberalism; urban area; urban economy; Abu Dhabi [United Arab Emirates]; Incheon [South Korea]; Kentucky; Louisville; Masdar; Pennsylvania; Philadelphia; Songdo; South Korea; United Arab Emirates; United States Impacto das Políticas voltadas para Smart Cities.
Khorov E., Lyakhov A., Krotov A., Guschin A.	A survey on IEEE 802.11ah: An enabling networking technology for smart cities	122	Smart technologies play a key role in sustainable economic growth . They transform houses, offices, factories, and even cities into autonomic, self-controlled systems acting often without human intervention and thus sparing people routine connected with information collecting and processing. The paper gives an overview of a novel Wi-Fi technology , currently under development, which aims to organize communication between various devices used in such applications as smart grids, smart meters, smart houses, smart healthcare systems, smart industry, etc. © 2014 Elsevier B.V.	Economics; Internet of things; Smart power grids; IEEE 802.11ah; Information collecting; Low-power wi-fis; MAC enhancements; Networking technology; Smart cities; Smart healthcare systems; Sustainable economic growth; Smart meters Tecnologia, Conectividade, Telecomunicações Sustentabilidade econômica / economia
Djahel S., Doolan R., Muntean G.-M., Murphy J.	A Communications-Oriented Perspective on Traffic Management Systems for Smart Cities: Challenges and Innovative Approaches	119	<i>The growing size of cities and increasing population mobility have determined a rapid increase in the number of vehicles on the roads, which has resulted in many challenges for road traffic management authorities in relation to traffic congestion, accidents, and air pollution. Over the recent years, researchers from both industry and academia have been focusing their efforts on exploiting the advances in sensing, communication, and dynamic adaptive technologies to make the existing road traffic management systems (TMSs) more efficient to cope with the aforementioned issues in future smart cities. However, these efforts are still insufficient to build a reliable and secure TMS that can handle the foreseeable rise of population and vehicles in smart cities. In this survey, we present an up-to-date review of the different technologies used in the different phases involved in a TMS and discuss the potential use of smart cars and social media to enable fast and more accurate traffic congestion detection and mitigation. We also provide a thorough study of the security threats that may jeopardize the efficiency of the TMS and endanger drivers' lives. Furthermore, the most significant and recent European and worldwide projects dealing with traffic congestion issues are briefly discussed to highlight their contribution to the advancement of smart transportation. Finally, we discuss some open challenges and present our own vision to develop robust TMSs for future smart cities. © 2014 IEEE.</i>	Accidents; Ad hoc networks; Highway administration; Highway planning; Information management; Roads and streets; Street traffic control; Telecommunication networks; Traffic control; Transportation; Transportation routes; Vehicular ad hoc networks; Data sensing; Route planning; Smart cities; Traffic management systems; Traffic prediction; Vehicular Adhoc Networks (VANETs); Traffic congestion Mobilidade Urbana, Tecnologia, Segurança, Transporte
Datta A.	New urban utopias of postcolonial India: 'Entrepreneurial urbanization' in Dholera smart city, Gujarat	114	Smart cities are now arguably the new urban utopias of the 21st century. Integrating urban and digital planning , smart cities are being marketed across the world as solutions to the challenges of urbanization and sustainable development . In India, in particular, there has been a move towards building 100 new smart cities in the future in order to spur economic growth and urbanization . Using the case of Dholera, the first Indian smart city , I examine how global models of smart cities are provincialized in the regional state of Gujarat	economic growth; entrepreneur; investment; land rights; numerical model; post-colonialism; prion disease; social justice; sustainable development; urban economy; urban planning; urbanization; Dholera; Gujarat; India

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
			<i>through local histories, politics and laws. First, I argue that Dholera smart city is part of a longer genealogy of utopian urban planning that emerged as a response to the challenges of development and modernity in post-independent India. Second, that Dholera highlights a shift towards an ‘entrepreneurial urbanization’ in a regional state interested in scaling up a ‘Gujarat model of development’ for emulation at the scale of the nation. Finally, that in Dholera ‘speed’ is a relative term across its scales of manifestation from the global to local, where short ‘bursts of speed’ in conceptualization and investment is matched by significant ‘bottlenecks’ via local protests. The article concludes that Dholera’s fault lines are built into its utopian imaginings, which prioritizes urbanization as a business model rather than a model of social justice.</i> © The Author(s) 2015.	Planejamento urbano; Desenvolvimento Sustentável; Crescimento Econômico Empreendedorismo; Urbanização; Economia e Justiça Social (modelo de negócios x modelo de justiça social)

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
Botta A., De Donato W., Persico V., Pescapé A.	<i>Integration of Cloud computing and Internet of Things: A survey</i>	535	<p>Cloud computing and Internet of Things (IoT) are two very different technologies that are both already part of our life. Their adoption and use are expected to be more and more pervasive, making them important components of the Future Internet. A novel paradigm where Cloud and IoT are merged together is foreseen as disruptive and as an enabler of a large number of application scenarios. In this paper, we focus our attention on the integration of Cloud and IoT, which is what we call the CloudIoT paradigm. Many works in literature have surveyed Cloud and IoT separately and, more precisely, their main properties, features, underlying technologies, and open issues. However, to the best of our knowledge, these works lack a detailed analysis of the new CloudIoT paradigm, which involves completely new applications, challenges, and research issues. To bridge this gap, in this paper we provide a literature survey on the integration of Cloud and IoT. Starting by analyzing the basics of both IoT and Cloud Computing, we discuss their complementarity, detailing what is currently driving to their integration. Thanks to the adoption of the CloudIoT paradigm a number of applications are gaining momentum: we provide an up-to-date picture of CloudIoT applications in literature, with a focus on their specific research challenges. These challenges are then analyzed in details to show where the main body of research is currently heading. We also discuss what is already available in terms of platforms-both proprietary and open source-and projects implementing the CloudIoT paradigm. Finally, we identify open issues and future directions in this field, which we expect to play a leading role in the landscape of the Future Internet. © 2015 Elsevier B.V.</p>	<p><i>Cloud computing; Distributed computer systems; Internet; Surveys; Ubiquitous computing; Gaining momentum; Internet of Things (IoT); Literature survey; New applications; Pervasive applications; Research challenges; Smart cities; Ubiquitous networks; Internet of things</i></p> <p>Tecnologia, IoT, Cloud</p>
Centenaro M., Vangelista L., Zanella A., Zorzi M.	<i>Long-range communications in unlicensed bands: The rising stars in the IoT and smart city scenarios</i>	209	<p>Connectivity is probably the most basic building block of the IoT paradigm. Up to now, the two main approaches to provide data access to things have been based on either multihop mesh networks using short-range communication technologies in the unlicensed spectrum, or long-range legacy cellular technologies, mainly 2G/GSM/GPRS, operating in the corresponding licensed frequency bands. Recently, these reference models have been challenged by a new type of wireless connectivity, characterized by low-rate, long-range transmission technologies in the unlicensed sub-gigahertz frequency bands, used to realize access networks with star topology referred to as low-power WANs (LPWANs). In this article, we introduce this new approach to provide connectivity in the IoT scenario, discussing its advantages over the established paradigms in terms of efficiency, effectiveness, and architectural design, particularly for typical smart city applications. © 2016 IEEE.</p>	<p>Frequency bands; Internet of things; Low power electronics; Stars; Basic building block; Cellular technologies; Gigahertz frequencies; Long-range communications; Multi-hop mesh networks; Short-range communication; Transmission technologies; Wireless connectivities; MESH networking</p> <p>Tecnologia, Telecomunicação, IoT para Aplicações voltadas para Cidades Inteligentes</p>
Sun Y., Song H., Jara A.J., Bie R.	<i>Internet of Things and Big Data Analytics for Smart and Connected Communities</i>	166	<p>This paper promotes the concept of smart and connected communities SCC, which is evolving from the concept of smart cities. SCC are envisioned to address synergistically the needs of remembering the past (preservation and revitalization), the needs of living in the present (livability), and the needs of planning for the future (attainability). Therefore, the vision of SCC is to improve livability, preservation, revitalization, and attainability of a community. The goal of building SCC for a community is to live in the present, plan for the future, and remember the past. We argue that Internet of Things (IoT) has the potential to provide a ubiquitous network of connected devices and smart sensors for SCC, and big data analytics has the potential to enable the move from IoT to real-time control desired for SCC. We highlight mobile crowdsensing and cyber-physical cloud computing as two most important IoT technologies in promoting SCC. As a case study, we present TreSight, which integrates IoT and big data analytics for smart tourism and sustainable cultural heritage in the city of Trento, Italy. © 2013 IEEE.</p>	<p>Big data; Internet; Real time control; Community IS; Cultural heritages; Cyber physicals; Data analytics; Internet of Things (IoT); Smart cities; Smart Tourism; Ubiquitous networks; Internet of things</p> <p>Tecnologia, IoT, Big Data, Conceito de Smart e Connected Communities</p>

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
Díaz M., Martín C., Rubio B.	State-of-the-art, challenges, and open issues in the integration of Internet of things and cloud computing	163	<p>The Internet of Things (IoT) is a paradigm based on the Internet that comprises many interconnected technologies like RFID (Radio Frequency IDentification) and WSA (Wireless Sensor and Actor Networks) in order to exchange information. The current needs for better control, monitoring and management in many areas, and the ongoing research in this field, have originated the appearance and creation of multiple systems like smart-home, smart-city and smart-grid. However, the limitations of associated devices in the IoT in terms of storage, network and computing, and the requirements of complex analysis, scalability, and data access, require a technology like Cloud Computing to supplement this field. Moreover, the IoT can generate large amounts of varied data and quickly when there are millions of things feeding data to Cloud Computing. The latter is a clear example of Big Data, that Cloud Computing needs to take into account. This paper presents a survey of integration components: Cloud platforms, Cloud infrastructures and IoT Middleware. In addition, some integration proposals and data analytics techniques are surveyed as well as different challenges and open research issues are pointed out. © 2016 Elsevier Ltd. All rights reserved.</p>	<p>Automation; Big data; Cloud computing; Complex networks; Digital storage; Distributed computer systems; Infrastructure as a service (IaaS); Integration; Intelligent buildings; Internet; Middleware; Radio frequency identification (RFID); Surveys; Wireless sensor networks; Cloud infrastructures; Cloud platforms; Complex analysis; Internet of thing (IOT); Monitoring and management; Multiple systems; State of the art; Wireless sensor and actor networks; Internet of things</p>
Rathore M.M., Ahmad A., Paul A., Rho S.	Urban planning and building smart cities based on the Internet of Things using Big Data analytics	156	<p>The rapid growth in the population density in urban cities demands that services and an infrastructure be provided to meet the needs of city inhabitants. Thus, there has been an increase in the request for embedded devices, such as sensors, actuators, and smartphones, leading to considerable business potential for the new era of the Internet of Things (IoT), in which all devices are capable of interconnecting and communicating with each other over the Internet. Thus, Internet technologies provide a way of integrating and sharing a common communication medium. With this knowledge, in this paper, we propose a combined IoT-based system for smart city development and urban planning using Big Data analytics. We propose a complete system consisting of various types of sensor deployment, including smart home sensors, vehicular networking, weather and water sensors, smart parking sensors, and surveillance objects. A four-tier architecture is proposed that includes 1) Bottom tier-1, which is responsible for IoT sources and data generation and collection, 2) Intermediate tier-1, which is responsible for all types of communication between, for instance, sensors, relays, base stations, and the Internet, 3) Intermediate tier 2, which is responsible for data management and processing using a Hadoop framework, and 4) Top tier, which is responsible for application and usage of the data analysis and the results generated. The system implementation consists of various steps that begin with data generation and move to collection, aggregation, filtration, classification, preprocessing, computing and decision making. The proposed system is implemented using Hadoop with Spark, voltDB, Storm or S4 for real time processing of the IoT data to generate results to establish the smart city. For urban planning or city future development, the offline historical data are analyzed with Hadoop using MapReduce programming. IoT datasets generated by smart homes, smart parking weather, pollution, and vehicle data sets are used for analysis and evaluation. This type of system with full functionality does not currently exist. Similarly, the results demonstrate that the proposed system is more scalable and efficient than existing systems. Moreover, system efficiency is measured in terms of throughput and processing time. © 2016 Elsevier B.V.</p>	<p>Automation; Data handling; Decision making; Information management; Intelligent buildings; Internet; Internet of things; Network security; Population statistics; Urban growth; Urban planning; Analysis and evaluation; Communication medium; Four-tier architectures; Internet of thing (IOT); Map-reduce programming; Smart cities; System implementation; Vehicular networkings; Big data</p>
Meijer A., Bolívar M.P.R.	Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance	152	<p>Academic attention to smart cities and their governance is growing rapidly, but the fragmentation in approaches makes for a confusing debate. This article brings some structure to the debate by analyzing a corpus of 51 publications and</p>	<p>governance approach; information and communication technology; institutional reform; smart city;</p>

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
			<p><i>mapping their variation.</i> The analysis shows that publications differ in their emphasis on (1) smart technology, smart people or smart collaboration as the defining features of smart cities, (2) a transformative or incremental perspective on changes in urban governance, (3) better outcomes or a more open process as the legitimacy claim for smart city governance. We argue for a comprehensive perspective: smart city governance is about crafting new forms of human collaboration through the use of ICTs to obtain better outcomes and more open governance processes. Research into smart city governance could benefit from previous studies into success and failure factors for e-government and build upon sophisticated theories of socio-technical change. This article highlights that smart city governance is not a technological issue: we should study smart city governance as a complex process of institutional change and acknowledge the political nature of appealing visions of socio-technical governance. Points for practitioners: The study provides practitioners with an in-depth understanding of current debates about smart city governance. The article highlights that governing a smart city is about crafting new forms of human collaboration through the use of information and communication technologies. City managers should realize that technology by itself will not make a city smarter: building a smart city requires a political understanding of technology, a process approach to manage the emerging smart city and a focus on both economic gains and other public values. © 2015, © The Author(s) 2015.</p>	<p><i>socioeconomic impact; technological change; urban planning; urban politics</i></p> <hr/> <p>Governança; Políticas; Uso da tecnologia; Valor Público; Economia</p>
Hashem I.A.T., Chang V., Anuar N.B., Adewole K., Yaqoob I., Gani A., Ahmed E., Chiroma H.	The role of big data in smart city	146	<p>The expansion of big data and the evolution of Internet of Things (IoT) technologies have played an important role in the feasibility of smart city initiatives. Big data offer the potential for cities to obtain valuable insights from a large amount of data collected through various sources, and the IoT allows the integration of sensors, radio-frequency identification, and Bluetooth in the real-world environment using highly networked services. The combination of the IoT and big data is an unexplored research area that has brought new and interesting challenges for achieving the goal of future smart cities. These new challenges focus primarily on problems related to business and technology that enable cities to actualize the vision, principles, and requirements of the applications of smart cities by realizing the main smart environment characteristics. In this paper, we describe the state-of-the-art communication technologies and smart-based applications used within the context of smart cities. The visions of big data analytics to support smart cities are discussed by focusing on how big data can fundamentally change urban populations at different levels. Moreover, a future business model of big data for smart cities is proposed, and the business and technological research challenges are identified. This study can serve as a benchmark for researchers and industries for the future progress and development of smart cities in the context of big data. © 2016 Elsevier Ltd. All rights reserved.</p>	<p>Cloud computing; Distributed computer systems; Internet; Internet of things; Population statistics; Radio frequency identification (RFID); Business modeling; Communication technologies; Internet of Things (IOT); Networked services; Real world environments; Smart cities; Smart environment; Technological researches; Big data</p> <hr/> <p>Tecnologia; IoT; Big Data; IT Applications; Modelo de Negócios.</p>
Li Y., Dai W., Ming Z., Qiu M.	Privacy Protection for Preventing Data Over-Collection in Smart City	100	<p>In smart city, all kinds of users' data are stored in electronic devices to make everything intelligent. A smartphone is the most widely used electronic device and it is the pivot of all smart systems. However, current smartphones are not competent to manage users' sensitive data, and they are facing the privacy leakage caused by data over-collection. Data over-collection, which means smartphones apps collect users' data more than its original function while within the permission scope, is rapidly becoming one of the most serious potential security hazards in smart city. In this paper, we study the current state of data over-collection and study some most frequent data over-collected cases. We present a mobile-cloud framework, which is an active approach to eradicate the data over-collection. By putting all users' data into a cloud, the security of users' data can be greatly improved. We have done extensive experiments and the experimental results have demonstrated the effectiveness of our approach. © 2015 IEEE.</p>	<p>Data privacy; Electronic equipment; Mobile security; Signal encoding; Smartphones; Thermoelectric equipment; Cyber security; Electronic device; Mobile clouds; Privacy leakages; Privacy protection; Sensitive datas; Smart cities; Smart System; Data acquisition</p> <hr/> <p>Segurança de Dados; Tecnologia; Gerenciamento de Dados; Framework para comunicação móvel na nuvem (Mobile-cloud framework)</p>

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
Calvillo C.F., Sánchez-Miralles A., Villar J.	Energy management and planning in smart cities	98	<p>A smart city is a sustainable and efficient urban centre that provides a high quality of life to its inhabitants through optimal management of its resources. Energy management is one of the most demanding issues within such urban centres owing to the complexity of the energy systems and their vital role. Therefore, significant attention and effort need to be dedicated to this problem. Modelling and simulation are the major tools commonly used to assess the technological and policy impacts of smart solutions, as well as to plan the best ways of shifting from current cities to smarter ones. This paper reviews energy-related work on planning and operation models within the smart city by classifying their scope into five main intervention areas: generation, storage, infrastructure, facilities, and transport. More-complex urban energy models integrating more than one intervention area are also reviewed, outlining their advantages and limitations, existing trends and challenges, and some relevant applications. Lastly, a methodology for developing an improved energy model in the smart-city context is proposed, along with some additional final recommendations. © 2015 Elsevier Ltd.</p>	<p>Energy management; Energy resources; Energy storage; Smart city; Energy systems; Modelling and simulations; Operation model; Optimal management; Renewable sources; Smart grid; Smart solutions; Transport systems; Smart power grids</p> <p>Energia, Modelos de Energia</p>
Bor M., Roedig U., Voigt T., Alonso J.M.	Do LoRa low-power wide-area networks scale?	97	<p>New Internet of Things (IoT) technologies such as Long Range (LoRa) are emerging which enable power efficient wireless communication over very long distances. Devices typically communicate directly to a sink node which removes the need of constructing and maintaining a complex multi-hop network. Given the fact that a wide area is covered and that all devices communicate directly to a few sink nodes a large number of nodes have to share the communication medium. LoRa provides for this reason a range of communication options (centre frequency, spreading factor, bandwidth, coding rates) from which a transmitter can choose. Many combination settings are orthogonal and provide simultaneous collision free communications. Nevertheless, there is a limit regarding the number of transmitters a LoRa system can support. In this paper we investigate the capacity limits of LoRa networks. Using experiments we develop models describing LoRa communication behaviour. We use these models to parameterise a LoRa simulation to study scalability. Our experiments show that a typical smart city deployment can support 120 nodes per 3.8 ha, which is not sufficient for future IoT deployments. LoRa networks can scale quite well, however, if they use dynamic communication parameter selection and/or multiple sinks. © 2016 ACM.</p>	<p>Complex networks; Internet of things; Low power electronics; Scalability; Transmitters; Wireless telecommunication systems; Communication medium; Dynamic communication; Internet of Things (IoT); LoRa; Low Power; Scalability analysis; Simultaneous collisions; Wireless communications; Wide area networks</p> <p>Conectividade, IoT, Telecomunicação, Capacidade de Transmissão</p>

2017

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
Raza U., Kulkarni P., Sooriyabandara M.	Low Power Wide Area Networks: An Overview	250	<p>Low power wide area (LPWA) networks are attracting a lot of attention primarily because of their ability to offer affordable connectivity to the low-power devices distributed over very large geographical areas. In realizing the vision of the Internet of Things, LPWA technologies complement and sometimes supersede the conventional cellular and short range wireless technologies in performance for various emerging smart city and machine-to-machine applications. This review paper presents the design goals and the techniques, which different LPWA technologies exploit to offer wide-area coverage to low-power devices at the expense of low data rates. We survey several emerging LPWA technologies and the standardization activities carried out by different standards development organizations (e.g., IEEE, IETF, 3GPP, ETSI) as well as the industrial consortia built around individual LPWA technologies (e.g., LoRa Alliance, Weightless-SIG, and Dash7 alliance). We further note that LPWA technologies adopt similar approaches, thus sharing similar limitations and challenges. This paper expands on these research challenges and identifies potential directions to address them. While the proprietary LPWA technologies are already hitting the market with large nationwide roll-outs, this paper encourages an active engagement of the research community in solving problems that will shape the connectivity of tens of billions of devices in the next decade. © 1998-2012 IEEE.</p>	<p>Internet of things; Low power electronics; Machine-to-machine communication; Smart city; Standardization; Wireless telecommunication systems; cellular; Low Power; LPWA; LPWAN; Research challenges; Research communities; Short-range wireless; Standards development organizations; Wide area networks</p> <p>Conectividade; Telecomunicação, Tecnologia.</p>
Lin J., Yu W., Zhang N., Yang X., Zhang H., Zhao W.	A Survey on Internet of Things: Architecture, Enabling Technologies, Security and Privacy, and Applications	222	<p>Fog/edge computing has been proposed to be integrated with Internet of Things (IoT) to enable computing services devices deployed at network edge, aiming to improve the user's experience and resilience of the services in case of failures. With the advantage of distributed architecture and close to end-users, fog/edge computing can provide faster response and greater quality of service for IoT applications. Thus, fog/edge computing-based IoT becomes future infrastructure on IoT development. To develop fog/edge computing-based IoT infrastructure, the architecture, enabling techniques, and issues related to IoT should be investigated first, and then the integration of fog/edge computing and IoT should be explored. To this end, this paper conducts a comprehensive overview of IoT with respect to system architecture, enabling technologies, security and privacy issues, and present the integration of fog/edge computing and IoT, and applications. Particularly, this paper first explores the relationship between cyber-physical systems and IoT, both of which play important roles in realizing an intelligent cyber-physical world. Then, existing architectures, enabling technologies, and security and privacy issues in IoT are presented to enhance the understanding of the state of the art IoT development. To investigate the fog/edge computing-based IoT, this paper also investigate the relationship between IoT and fog/edge computing, and discuss issues in fog/edge computing-based IoT. Finally, several applications, including the smart grid, smart transportation, and smart cities, are presented to demonstrate how fog/edge computing-based IoT to be implemented in real-world applications. © 2014 IEEE.</p>	<p>Applications; Computer architecture; Cyber Physical System; Embedded systems; Fog; Human computer interaction; Network architecture; Quality of service; Smart city; Distributed architecture; Enabling techniques; Enabling technologies; Existing architectures; Internet of Things (IOT); Security and privacy; Security and privacy issues; System architectures; Internet of things</p> <p>Tecnologia; IoT; Sistemas e Aplicações</p>
Gravina R., Alinia P., Ghasemzadeh H., Fortino G.	Multi-sensor fusion in body sensor networks: State-of-the-art and research challenges	168	<p>Body Sensor Networks (BSNs) have emerged as a revolutionary technology in many application domains in health-care, fitness, smart cities, and many other compelling Internet of Things (IoT) applications. Most commercially available systems assume that a single device monitors a plethora of user information. In reality, BSN technology is transitioning to multi-device synchronous measurement environments; fusion of the data from multiple, potentially heterogeneous, sensor sources is therefore becoming a fundamental yet non-trivial task that directly impacts application performance. Nevertheless, only recently researchers have started</p>	<p>Body sensor networks; Internet of things; Pattern recognition; Surveys; Data-level fusions; Decision level fusion; Feature level fusion; Human activity recognition; Multisensor data fusion; Sensor data fusion</p>

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
			<p>are identified in accordance with and beyond the research being proposed. As a result, an integrated approach is proposed based on an applied theoretical perspective to align the existing problems and solutions identification for future practices in the area of smart sustainable urban planning and development. As to the findings, the paper shows that critical issues remain unsettled, less explored, largely ignored, and theoretically underdeveloped for applied purposes concerning existing models of sustainable urban form as to their contribution to sustainability, among other things. It also reveals that numerous research opportunities are available and can be realized in the realm of smart sustainable cities. Our perspective on the topic in this regard is to develop a theoretically and practically convincing model of smart sustainable city or a framework for strategic smart sustainable urban development. This model or framework aims to address the key limitations, uncertainties, paradoxes, and fallacies pertaining to existing models of sustainable urban form—with support of ICT of the new wave of computing and the underlying big data and context-aware computing technologies and their advanced applications. We conclude that the applied theoretical inquiry into smart sustainable cities of the future is deemed of high pertinence and importance—given that the research in the field is still in its early stages, and that the subject matter draws upon contemporary and influential theories with practical applications. The comprehensive overview of and critique on existing work on smart (and) sustainable cities provide a valuable and seminal reference for researchers and practitioners in related research communities and the necessary material to inform these communities of the latest developments in the area of smart sustainable urban planning and development. In addition, the proposed holistic approach is believed to be the first of its kind. That is, it has not been, to the best of one's knowledge, investigated or produced elsewhere. © 2017 Elsevier Ltd</p>	
Ning Z., Xia F., Ullah N., Kong X., Hu X./	Vehicular social networks: Enabling smart mobility	99	<p>Vehicular transportation is an essential part of modern cities. However, the ever increasing number of road accidents, traffic congestion, and other such issues become obstacles for the realization of smart cities. As the integration of the Internet of Vehicles and social networks, vehicular social networks (VSNs) are promising to solve the above-mentioned problems by enabling smart mobility in modern cities, which are likely to pave the way for sustainable development by promoting transportation efficiency. In this article, the definition of and a brief introduction to VSNs are presented first. Existing supporting communication technologies are then summarized. Furthermore, we introduce an application scenario on trajectory data-analysis-based traffic anomaly detection for VSNs. Finally, several research challenges and open issues are highlighted and discussed. © 1979-2012 IEEE.</p>	<p>Highway accidents; Motor transportation; Social networking (online); Traffic congestion; Transportation; Application scenario; Communication technologies; Research challenges; Traffic anomaly detections; Trajectory data; Transportation efficiency; Vehicular transportations; Smart city</p> <p>Transporte; Mobilidade Urbana; Telecomunicação; Geolocalização; Rede Social Veicular</p>
Alonso-Mora J., Samaranayake S., Wallar A., Frazzoli E., Rus D.	On-demand high-capacity ride-sharing via dynamic trip-vehicle assignment	86	<p>Ride-sharing services are transforming urban mobility by providing timely and convenient transportation to anybody, anywhere, and anytime. These services present enormous potential for positive societal impacts with respect to pollution, energy consumption, congestion, etc. Current mathematical models, however, do not fully address the potential of ride-sharing. Recently, a largescale study highlighted some of the benefits of car pooling but was limited to static routes with two riders per vehicle (optimally) or three (with heuristics). We present a more general mathematical model for real-time high-capacity ride-sharing that (i) scales to large numbers of</p>	<p>algorithm; Conference Paper; experimental study; human; mathematical model; motor vehicle; New York; priority journal; time; travel; validation process</p>

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
			<p>passengers and trips and (ii) dynamically generates optimal routes with respect to online demand and vehicle locations. The algorithm starts from a greedy assignment and improves it through a constrained optimization, quickly returning solutions of good quality and converging to the optimal assignment over time. We quantify experimentally the tradeoff between fleet size, capacity, waiting time, travel delay, and operational costs for low- to medium-capacity vehicles, such as taxis and van shuttles. The algorithm is validated with ~3 million rides extracted from the New York City taxicab public dataset. Our experimental study considers ride-sharing with rider capacity of up to 10 simultaneous passengers per vehicle. The algorithm applies to fleets of autonomous vehicles and also incorporates rebalancing of idling vehicles to areas of high demand. This framework is general and can be used for many real-time multivehicle, multitask assignment problems.</p>	<p>Mobilidade Urbana; Transporte Compartilhado; Framework; Modelo Matemático</p>
<p>Taleb T., Dutta S., Ksentini A., Iqbal M., Flinck H.</p>	<p>Mobile edge computing potential in making cities smarter</p>	83	<p>1. This article proposes an approach to enhance users' experience of video streaming in the context of smart cities. The proposed approach relies on the concept of MEC as a key factor in enhancing QoS. It sustains QoS by ensuring that applications/services follow the mobility of users, realizing the "Follow Me Edge" concept. The proposed scheme enforces an autonomic creation of MEC services to allow anywhere anytime data access with optimum QoE and reduced latency. Considering its application in smart city scenarios, the proposed scheme represents an important solution for reducing core network traffic and ensuring ultra-short latency through a smart MEC architecture capable of achieving the 1 ms latency dream for the upcoming 5G mobile systems. © 1979-2012 IEEE.</p>	<p>Quality of service; Video streaming; Core networks; Data access; Edge computing; ITS applications; Key factors; Mobile systems; Reduced latencies; Users' experiences; Smart city</p> <p>Experiência do Usuário; Transmissão de Vídeo; aplicações e serviços móveis para usuários; Tecnologia; Telecomunicações.</p>
<p>Menouar H., Guvenc I., Akkaya K., Uluagac A.S., Kadri A., Tuncer A.</p>	<p>UAV-enabled intelligent transportation systems for the smart city: Applications and challenges</p>	78	<p>There could be no smart city without a reliable and efficient transportation system. This necessity makes the ITS a key component of any smart city concept. While legacy ITS technologies are deployed worldwide in smart cities, enabling the next generation of ITS relies on effective integration of connected and autonomous vehicles, the two technologies that are under wide field testing in many cities around the world. Even though these two emerging technologies are crucial in enabling fully automated transportation systems, there is still a significant need to automate other road and transportation components. To this end, due to their mobility, autonomous operation, and communication/processing capabilities, UAVs are envisaged in many ITS application domains. This article describes the possible ITS applications that can use UAVs, and highlights the potential and challenges for UAV-enabled ITS for next-generation smart cities. © 2017 IEEE.</p>	<p>Integration testing; Intelligent systems; Intelligent vehicle highway systems; Transportation; Unmanned aerial vehicles (UAV); Autonomous operations; Autonomous Vehicles; Emerging technologies; Fully automated; Intelligent transportation systems; ITS applications; Transportation system; Wide field; Smart city</p> <p>Sistema de Transporte; Sistema Automatizado de Transporte; Tecnologia; Sistema Inteligente de Transportes; Aplicação de Veículos Aéreos Não Tripulados</p>
<p>Minoli D., Sohraby K., Occhiogrosso B.</p>	<p>IoT Considerations, Requirements, and Architectures for Smart Buildings-Energy Optimization and Next-Generation Building Management Systems</p>	75	<p>The Internet of Things (IoT) is entering the daily operation of many industries; applications include but are not limited to smart cities, smart grids, smart homes, physical security, e-health, asset management, and logistics. For example, the concept of smart cities is emerging in multiple continents, where enhanced street lighting controls, infrastructure monitoring, public safety and surveillance, physical security, gunshot detection, meter reading, and transportation analysis and optimization systems are being deployed on a city-wide scale. A related and cost-effective user-level IoT application is the support of IoT-enabled smart buildings. Commercial space has substantial requirements in terms of comfort, usability, security, and energy management. IoT-based systems can support these requirements in an</p>	<p>Automation; Buildings; Cost effectiveness; Ethernet; Intelligent buildings; Light emitting diodes; Lighting; Network security; Smart city; Building management system; Energy optimization; Infrastructure monitoring; Internet of thing (IOT); Internet of Things (IoT); Power over ethernets; Technical challenges; Transportation analysis; Internet of things</p>

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
			<i>organic manner. In particular, power over Ethernet, as part of an IoT-based solution, offers disruptive opportunities in revolutionizing the in-building connectivity of a large swath of devices. However, a number of deployment-limiting issues currently impact the scope of IoT utilization, including lack of comprehensive end-to-end standards, fragmented cybersecurity solutions, and a relative dearth of fully-developed vertical applications. This paper reviews some of the technical opportunities offered and the technical challenges faced by the IoT in the smart building arena. © 2017 IEEE.</i>	Construção Inteligente; IoT; Tecnologia

2018

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
Khan M.A., Salah K.	<i>IoT security: Review, blockchain solutions, and open challenges</i>	71	<p>With the advent of smart homes, smart cities, and smart everything, the Internet of Things (IoT) has emerged as an area of incredible impact, potential, and growth, with Cisco Inc. predicting to have 50 billion connected devices by 2020. However, most of these IoT devices are easy to hack and compromise. Typically, these IoT devices are limited in compute, storage, and network capacity, and therefore they are more vulnerable to attacks than other endpoint devices such as smartphones, tablets, or computers. In this paper, we present and survey major security issues for IoT. We review and categorize popular security issues with regard to the IoT layered architecture, in addition to protocols used for networking, communication, and management. We outline security requirements for IoT along with the existing attacks, threats, and state-of-the-art solutions. Furthermore, we tabulate and map IoT security problems against existing solutions found in the literature. More importantly, we discuss, how blockchain, which is the underlying technology for bitcoin, can be a key enabler to solve many IoT security problems. The paper also identifies open research problems and challenges for IoT security. © 2017 Elsevier B.V.</p>	<p>Automation; Digital storage; Intelligent buildings; Internet of things; Internet protocols; Network architecture; Network protocols; Security of data; Smart city; Block-chain; Internet of thing (IOT); IoT security; Layered architecture; Network Capacity; Research problems; Security problems; Security requirements; Network security</p> <p>IoT; Problemas de Segurança em IoT; Requerimentos de Segurança para IoT; Tecnologia</p>
Farahani B., Firouzi F., Chang V., Badaroglu M., Constant N., Mankodiya K.	<i>Towards fog-driven IoT eHealth: Promises and challenges of IoT in medicine and healthcare</i>	63	<p>Internet of Things (IoT) offers a seamless platform to connect people and objects to one another for enriching and making our lives easier. This vision carries us from compute-based centralized schemes to a more distributed environment offering a vast amount of applications such as smart wearables, smart home, smart mobility, and smart cities. In this paper we discuss applicability of IoT in healthcare and medicine by presenting a holistic architecture of IoT eHealth ecosystem. Healthcare is becoming increasingly difficult to manage due to insufficient and less effective healthcare services to meet the increasing demands of rising aging population with chronic diseases. We propose that this requires a transition from the clinic-centric treatment to patient-centric healthcare where each agent such as hospital, patient, and services are seamlessly connected to each other. This patient-centric IoT eHealth ecosystem needs a multi-layer architecture: (1) device, (2) fog computing and (3) cloud to empower handling of complex data in terms of its variety, speed, and latency. This fog-driven IoT architecture is followed by various case examples of services and applications that are implemented on those layers. Those examples range from mobile health, assisted living, e-medicine, implants, early warning systems, to population monitoring in smart cities. We then finally address the challenges of IoT eHealth such as data management, scalability, regulations, interoperability, device–network–human interfaces, security, and privacy. © 2017 Elsevier B.V.</p>	<p>Automation; Big data; Data handling; Ecology; Ecosystems; Fog; Health care; Information management; Intelligent buildings; Network architecture; Patient treatment; Smart city; Distributed environments; Early Warning System; Ehealth; Healthcare services; Internet of Things (IOT); Multi-layer architectures; Population monitoring; Services and applications; Internet of things</p> <p>IoT; Aplicação de IoT para Área de Saúde; Modelo de Serviços de Saúde Centrado no Paciente</p>
Zhou L., Wu D., Chen J., Dong Z.	<i>Greening the Smart Cities: Energy-Efficient Massive Content Delivery via D2D Communications</i>	41	<p>Massive multimedia services have been considered as one the most prominent characteristics for smart cities. In this paper, we propose an energy-efficient content delivery system via the device-to-device communications, which realizes the large-scale content delivery among mobile devices with constrained energy, unpredictable demand, limited storage, random mobility, and opportunistic transmission. The highlights of this paper lie in two parts. On the theoretical end, through exploring the relationship among the coding, storage, and transmission, a systematic energy-saving content delivery fashion is investigated. On the technical end, a totally distributed content delivery system is designed in a simple and efficient manner, in which each device only utilizes local information to make decisions and implements its own scheme individually. Importantly, the proposed scheme is realized in a practical smart city system, and numerical results demonstrate that it is flexible to various users' needs and communication environments. © 2005-2012 IEEE.</p>	<p>Electronic mail; Energy conservation; Energy efficiency; Energy utilization; Mobile telecommunication systems; Multimedia services; Content delivery; D2D communications; Delays; Device-to-Device communications; Green communications; Green products; Informatics; Smart city</p> <p>Energia; Economia de Energia; Tecnologia; Sistema Distribuído de Entrega de Conteúdo; Aplicação do Modelo em Smart City.</p>

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
Qiu T., Chen N., Li K., Atiquzzaman M., Zhao W.	How can heterogeneous internet of things build our future: A survey	39	Heterogeneous Internet of Things (HetIoT) is an emerging research field that has strong potential to transform both our understanding of fundamental computer science principles and our future living. HetIoT is being employed in increasing number of areas, such as smart home, smart city, intelligent transportation, environmental monitoring, security systems, and advanced manufacturing. Therefore, relaying on strong application fields, HetIoT will be filled in our life and provide a variety of convenient services for our future. The network architectures of IoT are intrinsically heterogeneous, including wireless sensor network, wireless fidelity network, wireless mesh network, mobile communication network, and vehicular network. In each network unit, smart devices utilize appropriate communication methods to integrate digital information and physical objects, which provide users with new exciting applications and services. However, the complexity of application requirements, the heterogeneity of network architectures and communication technologies impose many challenges in developing robust HetIoT applications. This paper proposes a four-layer HetIoT architecture consisting of sensing, networking, cloud computing, and applications. Then, the state of the art in HetIoT research and applications have been discussed. This paper also suggests several potential solutions to address the challenges facing future HetIoT, including self-organizing, big data transmission, privacy protection, data integration and processing in large-scale HetIoT. © 1998-2012 IEEE.	Applications; Architecture; Automation; Big data; Cloud computing; Computer architecture; Data integration; Digital devices; Gas detectors; Intelligent buildings; Internet of things; MESH networking; Network protocols; Temperature sensors; Wi-Fi; Wireless sensor networks; Advanced manufacturing; Application requirements; challenges; Communication technologies; Environmental Monitoring; Intelligent transportation; Mobile communication networks; Research and application; Network architecture HetIoT; Aplicação de HetIoT; Tecnologia; Telecomunicação; Sistemas de Aplicação; Arquitetura HeloT; Desafios HetIoT.
Silva B.N., Khan M., Han K.	Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities	38	Smart city is an application of Internet of Things (IoT) notion. Unceasing growth of population and urbanization have intensified innovative ways to handle urbanization with minimal impact on environment, citizen lifestyles, and governance. Initial integration of information communication technology (ICT) into city operations have promoted telicity, information city, and digital city concepts. Later, the conception of IoT has founded the smart cities, which support the city operations intelligently with minimal human interaction. Smart city emerged as a solution to address the challenges arise with exponential growth of urbanization and population. However, smart city concept is still evolving and not mainstreamed throughout the globe due to technological, economical, and governing barriers. Therefore, this paper aims to deliver the essence of smart cities. The paper presents a brief overview of smart cities, followed by the features and characteristics, generic architecture, composition, and real-world implementations of smart cities. Finally, we present some challenges and opportunities identified through extensive literature survey on smart cities. © 2018 Elsevier Ltd	Internet of things; Network architecture; Population statistics; Wireless sensor networks; Exponential growth; Generic architecture; Human interactions; Information communication technology; Internet of Things (IOT); IOT applications; Literature survey; Real-world implementation; Smart city IoT; Tecnologia da Informação; Aplicação de IoT; Arquitetura de Implementação;
Abdel-Basset M., Mohamed M.	The role of single valued neutrosophic sets and rough sets in smart city: Imperfect and incomplete information systems	35	During the recent years the smart cities knows a great extension as a modern shape of sustainable expansion. It's a urban area that utilize various devices connected with internet and integrates them with ICTs to promote goodness and execution of services for the best interaction among citizens and city's government. The basic for smart cities is distributed and independent information infrastructure. Using information effectively is going to be a main factor for success in the smart cities. The sources of information's (models, experts, and sensors) must be reason, perfect and complete. The generated information from independent and distributed sources can be imprecise, uncertain, and/or incomplete in real life. Any deficiency in gathered information will have a negative effect on the performance of	Decision making; Formal logic; Fuzzy sets; Information use; Smart city; Data and information; Decision making process; ICTs; Incomplete information; Incomplete information systems; Information infrastructures; Neutrosophic sets; Sources of informations; Rough set theory

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
			<p>services and decision making process within smart cities. So, we need a general framework to represent all types of imperfect and incomplete information. Since the classical methods fails to deal with vague, inconsistent and incomplete information, the fuzzy set was introduced to solve this drawback. The fuzzy set was not the perfect method for dealing with these drawbacks because it considers only truthiness and fails to deal with indeterminacy. The efficient mathematical tool for dealing with uncertain, vague and inconsistent objects is rough sets theory which introduced by Pawlak. The theory of neutrosophic rough sets is powerful for dealing with incompleteness and neutrosophic set deals with indeterminate and inconsistent data efficiently through considering truthiness, indeterminacy and falsity degrees. So, in this research we will propose a general framework for dealing with imperfect and incomplete information through using single valued neutrosophic and rough set theories. The combination of two sets will deal with all aspects of vagueness, inconsistency and incompleteness of data and information, and then will enhance the quality of introduced services and decisions from smart cities to their citizens. As experimentation, we applied the proposed framework for modeling imperfect and incomplete data in healthcare field. © 2018 Elsevier Ltd</p>	Desenvolvimento Sustentável; Framework para Processamento de Dados; Teoria Neutrosófica; Teoria do Conjunto Áspero; Tecnologia; Sistemas de Informação; Informação
<p>Liu X., Liu Y., Xiong N.N., Zhang N., Liu A., Shen H., Huang C.</p>	<p>Construction of Large-Scale Low-Cost Delivery Infrastructure Using Vehicular Networks</p>	31	<p>Vehicular ad-hoc networks, as one of the major components of Internet of Things in smart cities, have enormous idle transportation capability due to the huge number of vehicles. This paper argues that it is feasible to employ a large number of mobile vehicles in smart city to construct a large-scale low-cost delivery infrastructure using opportunistic routing to improve the city's social welfare. To this end, a low-cost good delivery system (LCGDS) with opportunistic relay is proposed to meet the requirements of good delivery. In LCGDS, an enormous number of mobile vehicles constitute a stable, highly reliable, low-cost infrastructure with large transportation capabilities, called the mobile Internet of mission-critical things (M-IoMCT). The main contributions of the LCGDS are: 1) demonstrate the technological feasibility of M-IoMCT for delivering goods through mobile vehicles in a 'ride-sharing' fashion with low costs and 2) in order to increase the reliability of goods transmission, the LCGDS proposes mobile vehicle selection algorithm which effectively selects a vehicle with higher probability of arriving at the destination. Both theoretical and experimental simulation results show that the performance of the LCGDS outperforms those of other solutions. Compared with other solutions, our results demonstrate that the costs in the LCGDS are only about 24% of the costs in the origin goods transmission scheme. © 2013 IEEE.</p>	<p>Costs; Mobile devices; Obstacle detectors; Optimization; Reliability; Smart city; Transportation; Vehicle transmissions; Experimental simulations; Low costs; Mission critical; Opportunistic relays; Opportunistic routing; Relays; Technological feasibility; Vehicular networks; Vehicular ad hoc networks</p> <p>IoT; Tecnologia; Mobilidade; Logística</p>
<p>Wang T., Bhuiyan M.Z.A., Wang G., Rahman M.A., Wu J., Cao J.</p>	<p>Big Data Reduction for a Smart City's Critical Infrastructural Health Monitoring</p>	28	<p>Critical infrastructure monitoring is one of the most important applications of a smart city. The objective is to monitor the integrity of the structures (e.g., buildings, bridges) and detect and pinpoint the locations of possible events (e.g., damages, cracks). Regarding today's complex structures, collecting data using wireless sensor data over extensive vertical lengths creates enormous challenges. With a direct BS deployment, a big amount of data will accumulate to be relayed to the BS. As a result, traditional models and schemes developed for health monitoring are largely challenged by low-cost, quality-guaranteed, and real-time event monitoring. In this article, we propose BigReduce, a cloud based health monitoring application with an IoT framework that could cover most of the key infrastructures of a smart city under an umbrella and provide event monitoring. To reduce the burden of big data processing at the BS and enhance the quality of event detection, we integrate real-time data processing and intelligent decision making capabilities with BigReduce. Particularly, we provide two innovative schemes for health event monitoring so that an IoT sensor can use them locally; one is a big data reduction scheme, and the other is a decision making scheme. We believe that BigReduce will result in a remarkable performance in terms of data reduction, energy cost reduction, and the quality of monitoring. © 2018 IEEE.</p>	<p>Big data; Cost reduction; Data handling; Decision making; Health; Internet of things; Monitoring; Smart city; Complex structure; Energy cost reduction; Infrastructure monitoring; Intelligent decision making; Quality guaranteed; Real-time data processing; Traditional models; Wireless sensor data; Data reduction</p> <p>Monitoramento de infraestrutura; BigData; Redução de custos; Redução de quantidade de dados transmitidos; Tecnologia; Modelos de Monitoramento e Tomada de Decisão; BigData</p>

Autores	Título	Citações	Abstract	Palavras Chave
Lytras M.D., Visvizi A.	Who uses smart city services and what to make of it: Toward interdisciplinary smart cities research	28	<i>As research on smart cities garners increased attention and its status consolidates as one of the fanciest areas of research today, this paper makes a case for a cautious rethink of the very rationale and relevance of the debate. To this end, this paper looks at the smart cities debate from the perspectives of, on the one hand, citizens' awareness of applications and solutions that are considered 'smart' and, on the other hand, their ability to use these applications and solutions. Drawing from a detailed analysis of the outcomes of a pilot international study, this paper showcases that even the most educated users of smart city services, i.e., those arguably most aware of and equipped with skills to use these services effectively, express very serious concerns regarding the utility, safety, accessibility and efficiency of those services. This suggests that more pragmatism needs to be included in smart cities research if its findings are to remain useful and relevant for all stakeholders involved. The discussion in this paper contributes to the smart cities debate in three ways. First, it adds empirical support to the thesis of 'normative bias' of smart cities research. Second, it suggests ways of bypassing it, thereby opening a debate on the preconditions of sustainable interdisciplinary smart cities research. Third, it points to new avenues of research. © 2018 by the authors.</i>	accessibility; data management; innovation; interdisciplinary approach; research; safety; service quality; smart city; stakeholder; sustainable development; technology transfer; village Cidades Inteligentes; Conscientização dos Cidadãos; Sustentabilidade; Abordagem multidisciplinar; tecnologia.
Dias de Assunção M., da Silva Veith A., Buyya R.	Distributed data stream processing and edge computing: A survey on resource elasticity and future directions	26	<i>Under several emerging application scenarios, such as in smart cities, operational monitoring of large infrastructure, wearable assistance, and Internet of Things, continuous data streams must be processed under very short delays. Several solutions, including multiple software engines, have been developed for processing unbounded data streams in a scalable and efficient manner. More recently, architecture has been proposed to use edge computing for data stream processing. This paper surveys state of the art on stream processing engines and mechanisms for exploiting resource elasticity features of cloud computing in stream processing. Resource elasticity allows for an application or service to scale out/in according to fluctuating demands. Although such features have been extensively investigated for enterprise applications, stream processing poses challenges on achieving elastic systems that can make efficient resource management decisions based on current load. Elasticity becomes even more challenging in highly distributed environments comprising edge and cloud computing resources. This work examines some of these challenges and discusses solutions proposed in the literature to address them. © 2017 Elsevier Ltd</i>	<i>Cloud computing; Data handling; Decision support systems; Elasticity; Engines; Enterprise resource management; Smart city; Surveys; Data stream processing; Distributed data stream processing; Distributed environments; Emerging applications; Enterprise applications; Operational monitoring; Stream processing; Stream processing engines; Big data</i> Monitoramento de Infraestrutura; Big Data; Aplicações e sistemas; mecanismos de transmissão de dados; Tecnologia