



PROFNIT

Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual
e Transferência de Tecnologia para a Inovação
Universidade Federal de Alagoas



KALINE SILVA DOS SANTOS

ANÁLISE DO CONCEITO DE *SMART CITY* A PARTIR DE PROSPECÇÃO
PATENTÁRIA E PROJETOS ESTRATÉGICOS DA CIDADE DE MACEIÓ

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

Instituto de Química e Biotecnologia

Campus A. C. Simões

Tabuleiro dos Martins

57072-970 - Maceió – AL

www.profnit.org.br

KALINE SILVA DOS SANTOS

ANÁLISE DO CONCEITO DE *SMART CITY* A PARTIR DE PROSPECÇÃO
PATENTÁRIA E PROJETOS ESTRATÉGICOS DA CIDADE DE MACEIÓ

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação – PROFNIT, como requisito Final para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo de Farias Silva

Coorientador: Prof. Dr. Josealdo Tonholo

Maceió

2020

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S237a Santos, Kaline Silva dos.
Análise do conceito de *smart city* a partir da prospecção patentária e projetos estratégicos da cidade de Maceió / Kaline Silva dos Santos. – 2021.
99 f. : il. color.

Orientador: Carlos Eduardo de Farias Silva.

Coorientador: Josealdo Tonholo.

Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió, 2020.

Bibliografia: f. 85-99.

1. Cidades inteligentes. 2. Crescimento populacional. 3. Patentes. I.
Título.

CDU: 347.77: 71



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A INOVAÇÃO**



FOLHA DE APROVAÇÃO

KALINE SILVA DOS SANTOS

**ANÁLISE DO CONCEITO DE SMART CITY A PARTIR DE PROSPECÇÃO PATENTÁRIA E
PROJETOS ESTRATÉGICOS DA CIDADE DE MACEIÓ**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, como requisito para a obtenção do título de Mestra em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.

Dissertação aprovada em 28 de dezembro de 2020.

COMISSÃO JULGADORA:

Ana Karla de Souza Abud
Prof. Dra. ANA KARLA DE SOUZA ABUD, UFS
Examinador(a) Externo(a) à Instituição

Cenira Monteiro de Carvalho
Prof. Dra. CENIRA MONTEIRO DE CARVALHO, UFAL
Examinador(a) Interno(a)

Prof. Dr. JOSEALDO TONHOLO, UFAL
Examinador(a) Interno(a) (Coorientador)

Carlos Eduardo de Farias Silva
Prof. Dr. CARLOS EDUARDO DE FARIAS SILVA, UFAL
Presidente

Kaline Silva dos Santos
KALINE SILVA DOS SANTOS
Mestranda

Dedico este trabalho a minha mãe Marquina Xavier da Silva. A meus irmãos, meu esposo e filhos Marcos Alexandre e Mateus Alexandre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Vossa Excelência o Prefeito Rui Palmeira pela oportunidade e aprendizado. Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos Eduardo de Farias Silva e Coorientador Prof. Dr. Josealdo Tonholo. Agradeço a todos os excelentes professores e equipe do PROFNIT. Gratidão aos meus amigos da vida (Eterno Espaço Educar).

RESUMO

Através de revisão bibliográfica sobre o termo *smart city*, pôde-se apresentar porque é tão importante a sua aplicabilidade e os ganhos promovidos para a sociedade através da gestão pública. Especificamente, esse trabalho vem contribuir com uma discussão sobre os principais conceitos adotados para as *smart cities*, quais os principais pilares adotados, critérios para ranking dessas cidades e principais exemplos globais. Percebeu-se pela literatura que ainda os conceitos estão muito associados a tecnologia da informação e comunicação, comunicação digital, tecnologia audiovisual e ciência estruturais como engenharia civil. Os principais pilares elencados na literatura foram qualidade de vida, economia, gestão pública, meio ambiente e sustentabilidade, mobilidade e transporte, planejamento urbano e aspectos tecnológicos. Cidades modelo presentes em países como Coréia, Emirados Árabes, Holanda, Estados Unidos, Austrália, China e Espanha, puderam mostrar que os pilares básicos para a caracterização de uma *smart city*, elencados acima, podem dar prioridade a determinada característica em relação a outra dependendo das características sociais, ambientais, econômicas e culturais de cada país, ou seja, as necessidades de desenvolvimento são distintas para cada cultura. A partir dessas premissas, realizou-se um estudo prospectivo a partir de patentes na plataforma do *Orbit Intelligence*, encontrando-se 4270 patentes associadas a 6122 áreas (IPCs – *International Patent Classification*, ou seja, um documento de patente pode estar associado a mais de um IPC). Os principais líderes em depósitos de patentes mundiais foram China, Coreia, Escritório Europeu (organização), Estados Unidos, OMPI/WIPO, Índia, Japão, Reino Unido, Austrália, Alemanha, Suíça, França e Irlanda. No Brasil, encontrou-se apenas 3 depósitos, mostrando-se a necessidade da disseminação desse conceito e de associá-lo às tecnologias desenvolvidas. A partir desses resultados, se pôde delimitar como áreas tradicionalmente associadas ao termo *smart city*, sendo sequencialmente 1134 na área de Telecomunicações, 1029 em Comunicação Digital, 841 em Controle, 630 em Métodos de TI para gestão, 508 em Energia, aparatos e máquinas elétricas, 429 em Tecnologia computacional, 294 em Engenharia civil, 234 em Medição e 230 em Tecnologia Audiovisual, totalizando 87% dos documentos encontrados. Dos 13% menos pronunciados, 70% dos documentos estiveram associados a Tecnologia ambiental com 153 associações, Outras máquinas especiais com 109, Transporte com 95, Elementos mecânicos com 83, Engenharia química com 55 e Processos e aparatos térmicos com 54, percebendo-se que nas mais diversas áreas tecnológicas pode-se haver produtos de interesse às *smart cities*, e que se poderiam associar essas tecnologias às demandas atuais delas. Setores de destaque, nessas áreas foram o tratamento de água e efluentes, coleta especial para lixo, aparelhos de aplicação agrícola (cultivo, rega, colheita e descasque), circuitos e materiais para aplicação em eletromobilidade, elementos e detalhes em sistemas de televisão, tecnologia fotovoltaica e elementos associados e sistemas de aquecimento e resfriamento. Em relação a Maceió, percebeu-se que há muito a se desenvolver no âmbito das *smart cities*, e de certeza, a implementação da Lei de Inovação, Lei Municipal Nº 6.902,26 de Julho de 2019 (ainda imatura) e do Projeto Maceió: Cidade Inteligente, devem propor medidas administrativas crescentes de modo a elencar todos os pilares supracitados e visando melhorar a qualidade de vida dos maceioenses.

Palavras-chaves: Cidades inteligentes. População. Centro urbano.

ABSTRACT

Through a bibliographic review on the term *smart city*, it was possible to present why its applicability and the gains promoted for society through public management are so important. Specifically, this work contributes to a discussion on the main concepts adopted for *smart cities*, which are the main pillars adopted, criteria for ranking these cities and main global examples. It was noticed by the literature that the concepts are still very associated with information and communication technology, digital communication, audiovisual technology and structural science such as civil engineering. The main pillars listed in the literature were quality of life, economy, public management, environment and sustainability, mobility and transport, urban planning and technological aspects. Model cities present in countries such as Korea, United Arab Emirates, Holland, United States, Australia, China and Spain, were able to show that the basic pillars for the characterization of a *smart city*, listed above, can give priority to a certain characteristic over another depending on the social, environmental, economic and cultural characteristics of each country, that is, the development needs are different for each culture. Based on these premises, a prospective study was carried out based on patents on the Orbit Intelligence platform, with 4270 patents associated with 6122 areas (IPCs - International Patent Classification, that is, a patent document can be associated with more than an IPC). The main leaders in worldwide patent filings were China, Korea, European Office (organization), United States, WIPO / WIPO, India, Japan, United Kingdom, Australia, Germany, Switzerland, France and Ireland. In Brazil, only 3 deposits were found, showing the need to disseminate this concept and to associate it with the developed technologies. From these results, it was possible to delimit as areas traditionally associated with the term *smart city*, being 1134 sequentially in the area of Telecommunications, 1029 in Digital Communication, 841 in Control, 630 in IT Methods for management, 508 in Energy, apparatus and electrical machines, 429 in Computational Technology, 294 in Civil Engineering, 234 in Measurement and 230 in Audiovisual Technology, totaling 87% of the documents found. Of the 13% less pronounced, 70% of the documents were associated with Environmental Technology with 153 association, Other special machines with 109, Transport with 95, Mechanical elements with 83, Chemical engineering with 55 and Thermal processes and devices with 54, realizing that in the most diverse technological areas there may be products of interest to *smart cities*, which could be associated with these technologies to their current demands. Outstanding sectors, these areas were water and wastewater treatment, special garbage collection, devices for agricultural application (cultivation, irrigation, harvesting and debarking), circuits and materials for application in electromobility, elements and details in television systems, technology photovoltaic and associated elements and heating and cooling systems. Regarding Maceió, it was noticed that there is a lot to develop in the scope of *smart cities*, and certainly, the implementation of the Innovation Law, Municipal Law No. 6,902.26 of July 2019 (still immature) and the Maceió Project: *Smart city*, should propose increasing administrative measures in order to list all the above-mentioned pillars and aiming to improve the quality of life of Maceió.

Keywords: *Smart cities*. Population. urban center.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Eixo Temático Ranking <i>Connected Smart Cities</i>	29
Figura 2. Desenvolvimento sustentável de comunidades - relação entre a família dos padrões de indicadores da cidade.....	40
Figura 3. Exemplo de codificação em 4 níveis do IPC.....	42
Figura 4. Caracterização da pesquisa.....	43
Figura 5. Etapas da pesquisa.....	43
Figura 6. Evolução temporal nos últimos 20 anos.....	46
Figura 7. Panorama geral do status das patentes relacionadas ao termo <i>smart cities</i>	47
Figura 8. Gráfico de dispersão visual das principais áreas tecnológicas exploradas nas patentes referentes a <i>smart cities</i>	50
Figura 9. Depósito de patentes por país/organização (cobertura geográfica).....	50
Figura 10. Nível de Inventividade x <i>Players</i>	52
Figura 11. Descrição percentual das principais áreas tecnológicas exploradas nas patentes.....	56
Figura 12. Descrição percentual das áreas tecnológicas associadas, mas menos exploradas nas patentes.....	57
Figura 13. Descrição percentual da análise do IPC das patentes associadas à Tecnologia Ambiental.....	59
Figura 14. Descrição percentual da análise do IPC das patentes associadas à Outras Máquinas Especiais.....	61
Figura 15. Descrição percentual da análise do IPC das patentes associadas à Transporte.....	62
Figura 16. Descrição percentual da análise do IPC das patentes associadas à Transporte.....	67
Figura 17. Descrição percentual da análise do IPC das patentes associadas à Engenharia Química.....	69
Figura 18. Descrição percentual da análise do IPC das patentes associadas à Processo e aparelho térmico.....	70
Figura 19. Organograma GGOV.....	72
Figura 20. Objetivos de desenvolvimento sustentável preconizados pela ONU.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Países x <i>Smart city</i> (Cidade Inteligente).....	31
Tabela 2. Correlação entre as Cidades Inteligentes e os fatores Tecnologia, Comunicação, Política e Implicações Globais.....	32
Tabela 3. Uma seleção de projetos de cidades inteligentes nos municípios do G5.....	38
Tabela 4. Detalhes da primeira patente.....	54
Tabela 5. Detalhes da segunda patente.....	55
Tabela 6. Detalhes da terceira patente.....	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Definições de cidades inteligentes de diferentes autores, instituições ou organizações.....	19
Quadro 2. Exemplos de rankings utilizados ao redor do mundo para caracterizar uma <i>Smart city</i>	30
Quadro 3. Resultado da Estratégia de Busca.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACTI – Acordo de Cooperação para Teste de Inovação

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

CAC – Comitê de Atendimento ao Cidadão

CEF – Caixa Econômica Federal

CHISC – Cidade Humana, Inteligente, Sustentável e Criativa

CLP – Centro de Liderança Pública

CMCTI – Conselho Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação

eWOM – *Erasable Write-Only Memory*

FIEA – Federação das Indústrias de Alagoas

GEE – Gases de Efeito Estufa

GGOV – Gabinete da Governança

IA – Inteligência Artificial

ICI – Instituto das Cidades Inteligentes

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICT - Instituto de Ciência e Tecnologia

ICCA – *International Congress and Convention Association*

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IES – Instituições de Ensino Superior

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial

IoT – *Internet of Things*

IPC – *International Patent Classification*

ISO – *International Organization for Standardization*

ITS – *Intelligent Transportation System*

MDR – Ministério de Desenvolvimento Regional

MEI – Microempreendedor Individual

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OMPI – Organização Mundial da Propriedade Intelectual

OMS – Organização Mundial de Saúde

PI – Propriedade Intelectual

RFID – *Radio Frequency Identification*

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas em Alagoas

SEDET – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente

SEMEC – Secretaria Municipal de Economia

SEMINFRA – Secretaria Municipal de Infraestrutura

SEMTEL – Secretaria Municipal de Turismo, Esporte e Lazer

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SMTT – Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito

SUDES – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável

TC – *Technical Committee*

TCO – *Total Cost of Ownership*

TIC – Tecnologia Informação e Comunicação

URA – Unidade de Resposta Audível

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	OBJETIVOS.....	15
2.1.1	Objetivo geral.....	15
2.1.2	Objetivos específicos.....	16
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
3.1	Termo e definição de <i>smart city</i>	17
3.2	Crescimento populacional e a influência nas Cidades inteligentes.....	22
3.2.1	Caracterização e desenvolvimento de uma <i>smart city</i>	23
3.2.1.1	Mobilidade.....	25
3.2.1.2	População.....	25
3.2.1.3	Governo.....	25
3.2.1.4	Sustentabilidade.....	26
3.2.1.5	Qualidade de vida.....	26
3.2.1.6	Tecnologia da informação e internet das coisas (IoT).....	26
3.3	Ranking das cidades inteligentes – Melhores práticas.....	28
3.4	Indicadores Internacionais para cidades Inteligentes - ISO 37122:2019.....	39
3.5	A cidade de Maceió.....	40
4	METODOLOGIA.....	42
4.1	Revisão Bibliográfica.....	43
4.2	Prospecção patentária e delimitação das áreas cadastradas em patentes e correlacionadas com o termo <i>smart city</i>	44
4.3	Consulta dos documentos da Prefeitura de Maceió para elencar as atividades recentes atualizadas.....	45
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
5.1	Prospecção patentária de documentos relacionados ao termo <i>smart cities</i>	46
5.2	Demonstrativo exploratório das patentes em áreas tradicionalmente associadas ao termo <i>smart city</i>	47
5.3	Demonstrativo exploratório das patentes em áreas não-tradicionalmente associadas ao termo <i>smart city</i>	55
5.3.1	Tecnologia ambiental.....	58
5.3.2	Outras máquinas especiais.....	60
5.3.3	Transporte.....	62
5.3.4	Elementos mecânicos.....	66
5.3.5	Engenharia química.....	67
5.3.6	Processo e aparelho térmico.....	69
5.3.7	Um conceito ampliado de <i>smart city</i>	71
5.4	Análises dos projetos estratégicos da prefeitura de Maceió.....	71
5.4.1	Projeto Inovação Agora é Lei - Lei de Inovação de Maceió - Lei nº 6.902/2019...	75
5.4.2	Projeto MCZLAB.....	75
5.4.3	Projeto Engajamento Cidadão Plataforma Colab.....	76
5.4.4	Projeto de desburocratiza Maceió RedeSim.....	77
5.4.5	Projeto MCZ Online Portal de Serviços.....	78
5.4.6	Projeto Número Único Unidade de Resposta Audível (URA).....	78
5.4.7	Projeto Maceió Cidade Inteligente Convênio SEBRAE/AL.....	78
5.4.8	Projeto Circuito de Arte Urbana Editais de Arte Urbana em Jaraguá.....	80

5.4.9	Projeto Vem Pro Jaraguá.....	80
5.4.10	Projetos Financiados pelo Ministério de Desenvolvimento Regional. Articulação para Aprovação dos Projetos na CEF.....	81
5.4.11	Contextualização geral sobre Maceió/Alagoas no contexto das <i>smart city</i>	82
6	CONCLUSÃO.....	85
7	REFERÊNCIAS.....	86
	ANEXO A.....	96
	ANEXO B.....	97

1 INTRODUÇÃO

Existe uma tendência de centralização de pesquisas ligadas à inteligência das cidades, predominantemente associada aos conceitos de *Smart* ou *Intelligent Cities*, que são muitas vezes utilizados como sinônimos (WOLFRAM, 2012). Tem sido muito comum falar em *smart city* (cidades inteligentes), porém pensamos logo em um ambiente que faz uso de tecnologias inovadoras. Pensar em uma cidade inteligente significa associá-la com um ambiente resiliente e sustentável, isto é, com flexibilidade e capacidade de adaptação; capaz de dar respostas rápidas e eficientes às ameaças externas, como, por exemplo, mudanças climáticas, desastres, chuvas intensas, furacões, ou, simplesmente, atender aos princípios básicos de segurança alimentar ou de qualquer outra natureza (FGV, 2015).

A grande discussão pelo tema reflete uma preocupação que devemos ter com a evolução do número de pessoas que migram para os grandes centros. Segundo dados da Organização das Nações Unidas - ONU pela primeira vez na história, mais da metade da população mundial vive em cidades e a expectativa é de que, até 2050, essa proporção chegue a 70% (PRADO; SANTOS, 2014). Fato que vem ocorrendo nas grandes cidades e em Maceió não tem sido diferente, pois tem-se uma população residente estimada com base em dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020) de 3.351,543 habitantes no Estado de Alagoas e 1.025,360 em Maceió sendo que 44,36% das empresas alagoanas, 60% das Instituições de Ensino Superior (IES), as sedes de todas as Federações, sindicatos e associações, assim como dos nove habitats de inovação do Estado cinco estão instaladas em Maceió.

Em virtude disso existe uma necessidade coletiva de pensar no meio ambiente, de forma a promover o desenvolvimento social e que estimule o crescimento por meio da economia criativa visto que a cidade de Maceió possui muitos cidadãos em condição de informalidade no mercado de trabalho alagoano, atingindo em torno de 45% do total de trabalhadores ocupados em 2018 (LIMA, 2019).

Dessa forma, percebemos a importância de contextualizar e analisar o tema no cenário internacional e nacional para disseminar o conceito de *smart city* em prol da gestão pública participativa, pois o conhecimento científico é uma ferramenta importante para a promoção e coleta de dados na gestão pública diante da necessidade do alinhamento entre os gestores públicos, pois cada gestor tem sua forma de promover a gestão pública e direcionar os recursos públicos municipais, sem padronização de modo a priorizar investimentos exclusivos em tecnologia, mobilidade urbana, empreendedorismo devido às altas taxas de desemprego,

moradias sem saneamento e demais problemas vivenciados nas cidades de modo a preservar a continuidade das ações mesmo com a troca dos gestores públicos.

Como citado anteriormente, há uma falta de entendimento e pouca clareza entre os termos *Digital Cities* x *Smart cities*, que ocorre devido à inexistência de um conceito unificado, não definindo um modelo de urbanização adequado às novas tecnologias e ao perfil da população para os próximos anos. Destaca-se que a maioria da literatura aborda os aspectos tecnológicos que perpassa por escassez de componentes estruturais e institucionais.

Nesse sentido, há uma necessidade de melhorar a compreensão do assunto, que pode ser expandido através de análise da literatura de forma a elucidar e guiar a implementação de possíveis ações de transformação na rede pública. Nesse trabalho, especificamente voltado à cidade de Maceió, capital do Estado de Alagoas, dentro dos moldes do atual Projeto Cidade Inteligente – Lei Municipal Nº 6.902, 26 de Julho de 2019 (MACEIÓ, 2019a). O Projeto Cidade Inteligente Maceió, tem o objetivo de catalisar as ações e projetos que possam elevar o município ao patamar de cidade inteligente, contribuindo com a melhoria de vida dos maceioenses e turistas.

Além disso, a Lei Municipal de Inovação de Maceió propõe dar uma direção na Política Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação mas sabe-se que a sua implementação e estímulo depende de vários atores, articulação política e parcerias, como por exemplo, com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), em Alagoas.

Diante do exposto, pretende-se abordar o tema *smart city*, partindo-se de revisão bibliográfica utilizando conceitos globais atuais, com posterior realização de prospecção patentária, por entender que para a proteção de tecnologias inovadoras há pelo menos o depósito; delimitando tanto as áreas tradicionalmente associadas ao tema como Tecnologia Informação e Comunicação (TIC) e Engenharia Civil, assim como das não tradicionalmente associadas, elucidando melhor o Conceito de *smart city* e realizar um levantamento das ações da Prefeitura de Maceió nesse sentido.

2 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo geral

Promover uma análise bibliográfica seguida de uma prospecção patentária das tecnologias com foco nas *smart cities* e identificar os projetos estratégicos da cidade de Maceió de forma a contribuir para o entendimento do tema e ajudar a guiar a Prefeitura de Maceió em possíveis futuras ações.

2.1.2 Objetivos específicos

- Selecionar e discutir os conceitos existentes a nível internacional e nacional sobre *smart city*;
- Apresentar os pilares e ações implementadas disponíveis sobre *smart cities* utilizadas em algumas regiões globais, relacionando as áreas tradicionalmente associadas ao tema;
- Analisar as patentes não tradicionalmente associadas a *smart city* no intuito de disseminar sua abordagem nas mais diversas áreas da ciência como potencial aspecto de caracterização em uma *smart city* e dos documentos patentários depositados;
- Realizar um levantamento dos Projetos Estratégicos da Prefeitura de Maceió no contexto das *smart cities*, e como elas afetam a vida da população.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Termo e definição de *smart city*

Sabe-se que o termo *smart city* vem se destacando nos últimos anos, porém não temos uma definição totalmente consolidada (ANGELIDOU, 2015). Komninos (2011) argumenta que as soluções inteligentes adotadas pelas *smart cities* tiveram impactos na competitividade, com foco nas pessoas e o uso de dispositivos inteligentes promovem a eficiência, a operação e a governança das cidades. Para fins desta pesquisa iremos considerar *smart city*, ou Cidade Inteligente, com o mesmo significado. Percebe-se que o conceito de *smart city* tem sofrido alterações devidas o avanço da tecnologia, as demandas geradas pela população que nos leva a acreditar que a compreensão do que faz uma cidade ser classificada como “*smart city*” tem mais relevância para o desenvolvimento econômico e social das cidades inteligentes.

O conceito de *smart cities*, ou cidades inteligentes, existe a mais ou menos 20 anos, embora careça de uma abordagem mais elaborada que permita fazer análises comparativas através da identificação e construção de critérios de avaliação. Não se pode deixar de fazer uso da ciência na tomada de decisões na gestão das cidades, pois são recursos públicos que devem prover melhorias na oferta de soluções na prestação de serviços urbanos para a população. Assim, percebe-se o quanto é complexo definir *smart city*, e levando a um nível nacional, tem-se um Brasil com alta diversidade cultural, social e educacional que sofre com as consequências do seu sistema capitalista.

No entanto, como ponto de partida, pode-se citar a definição da União Europeia, sendo resumido por:

sistemas de pessoas que interagindo e usando energia, materiais, serviços e financiamento para catalisar o desenvolvimento sustentável econômico, garantindo resiliência (entendida com a capacidade que uma população apresenta de conseguir adaptar-se às inovações e adversidades) e melhoria na qualidade de vida. Esses fluxos e interações se tornam inteligentes ao fazer uso estratégico de infraestrutura e serviços de informação e comunicação em um processo de transparência de planejamento e gestão urbana que dê resposta às necessidades sociais e econômicas da sociedade (FGV, 2020).

As primeiras discussões sobre *smart city* ocorreram no início dos anos 2000 (LARA et al., 2016). Com foco na tecnologia - através de sensores, câmeras de vigilância, centros de controle, direção autônoma e infraestrutura e comunidades conectadas - que resultava em maior produtividade, eficiência, inovação e segurança (TRINDADE et al., 2017). São consideradas *smart cities* as cidades que visam desenvolver ações por meio das TIC, atendendo a necessidade

da população de forma a gerar dados promovendo uma cidade mais sustentável, eficiente e eficaz.

Embora alguns conceitos considerem a sustentabilidade da cidade como objetivo auxiliar de uma cidade inteligente (HAN; HAWKEN, 2018), não se deve desconsiderar a relevância para uma *smart city* promover lugares de alta qualidade, sustentáveis e habitáveis a todos os seus moradores e frequentadores (LEEM et al., 2019).

As *smart cities* buscam melhorar a qualidade de vida da população por meio da implantação e uso de tecnologias urbanas inteligentes (YIGITCANLAR et al., 2019). Fazendo-se necessária a inclusão da inovação urbana e da produtividade econômica por meio de um desenvolvimento sustentável do ecossistema industrial (IOPPOLO et al., 2016).

Como salientado por Neirotti et al. (2014), para pensar no futuro de uma cidade, é preciso verificar a difusão de diversas iniciativas em países com diferentes necessidades e inseridas em contextos distintos visto que não existe uma identificação de padrões semelhantes e tendências. Mesmo sem um alinhamento na literatura do que se define como uma *smart city*, alguns conceitos convergem para a melhoria da qualidade de vida, crescimento econômico e desenvolvimento sustentável (NEIROTTI et al, 2014). Assim, pode-se considerar cidade inteligente como aquela que prioriza a aplicação de seus recursos de forma eficiente e a melhoria da qualidade de vida através da utilização da tecnologia de informação, internet das coisas e comunicação.

Para o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID, 2021), uma Cidade Inteligente é aquela que coloca as pessoas no centro do desenvolvimento, incorpora tecnologias da informação e comunicação na gestão urbana e utiliza esses elementos como ferramentas que estimulam a formação de um governo eficiente, englobando o planejamento colaborativo e a participação cidadã. A implementação de *smart city* favorece o desenvolvimento integrado e sustentável tornando-se mais inovadoras, competitivas, atrativas e resilientes, melhorando assim, a qualidade de vida de seus moradores e frequentadores.

O Departamento de Planejamento Espacial da Universidade Tecnológica de Vienna através do projeto Europeu de *smart cities* selecionou alguns critérios para considerar uma cidade como inteligente, considerando bom desempenho em seis diferentes aspectos do desenvolvimento urbano: Economia Inteligente, Governança Inteligente, Mobilidade Inteligente, Sustentabilidade (Desenvolvimento Inteligente), Pessoas Inteligentes e Vivência Urbana Inteligente (SMART CITIES, 2014).

O método utilizou a medição e normalização desses indicadores para transformação matemática e representatividade. O projeto compara o “nível de inteligência” das cidades em cada um dos aspectos estabelecidos. Como exemplo, foram disponibilizados no site a comparação entre três cidades: Amsterdam na Holanda, Liverpool na Inglaterra e Florença na Itália, identificando qual a cidade mais inteligente.

Na visão de Abdoullaev (2011), no lugar onde o virtual e o real se encontram, se misturando em uma realidade urbana aumentada, a verdadeira *smart city* surge com a estrutura de um todo orgânico, uma entidade urbana única, completude, totalidade e uma unidade integral de suas partes, componentes, constituintes, como um ecossistema urbano tecnologicamente, socialmente e economicamente integrado/conectado.

Comparando com os seres vivos, a cidade industrial se limita ao esqueleto e à pele. Enquanto a *smart city*, diferencia-se como um organismo dotado de inteligência que se comporta de forma coordenada por ter um sistema nervoso artificial (MITCHELL, 2006). Esta também comporta a opinião de Kanter e Litow (2009), que afirma a necessidade de tratar a cidade como este todo orgânico, como uma rede de sistemas interligados, e que introduzir inteligência em todos os subsistemas da cidade, um por um, não é suficiente, pois não pode haver fragmentação na implantação dos sistemas.

Para Capdevila e Zarlenga (2016) o conceito de *smart city* pressupõem que uma cidade é inteligente quando reforça a inventividade e a criatividade de seus cidadãos. Utilizando outro aspecto, Hollands (2008) identifica cinco características principais de uma cidade inteligente: incorporação generalizada das TIC no tecido urbano; desenvolvimento urbano orientado para negócios e uma abordagem neoliberal de governança; foco na dimensão social e humana da cidade a partir de uma perspectiva de cidade criativa; adoção de uma agenda de desenvolvimento de comunidades inteligentes com programas visando à aprendizagem social, educação e capital social e; foco na sustentabilidade social e ambiental.

Para uma melhor visualização e comparação sobre diversas conceitualizações das *smart cities*, apresento um resumo por mim adaptado dos autores citados no rodapé do Quadro 1.

Quadro 1. Definições de cidades inteligentes de diferentes autores, instituições ou organizações.

Autores/Ano	Definição de <i>Smart city</i> /Cidades Inteligentes
Achaerandio et al. (2011)	Uma unidade finita de uma entidade local (distrito, cidade ou mesmo região ou país pequeno), que declara e faz um esforço consciente para ter uma abordagem abrangente do uso das tecnologias de informação e comunicação para a análise em tempo real, a fim de transformar seu <i>modus operandi</i> essencial em uma ou mais das seguintes áreas: geração, fornecimento e uso de energia, meio ambiente, governo, mobilidade e construção.
AMETIC (2012)	O termo cidade inteligente se refere a um conceito de cidade sustentável, que oferece uma série de serviços e benefícios que elevam a qualidade de vida de seus habitantes e, ao mesmo tempo, permite que a cidade aumente sua competitividade e sua capacidade de crescer economicamente. Que o elemento comum permita o desenvolvimento de cada um desses eixos é o uso e aplicação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).
Batty et al., (2012)	Uma <i>Smart city</i> é uma cidade em que as TICs são mescladas com infraestruturas tradicionais, coordenando e integrando o uso de novas tecnologias digitais. <i>Smart cities</i> também são instrumentos para melhorar a competitividade de tal forma que a comunidade e a qualidade de vida são reforçadas.
Ben-Letaifa (2015)	Uma cidade é "inteligente" quando pode integrar e sincronizar liderança formal e participação democrática endógena no ecossistema urbano baseado em TI. Cidades inteligentes são criativas e inteligentes.
Caragliu, Del Bo; Nijkamp (2009)	Uma cidade pode ser considerada uma <i>Smart city</i> quando os investimentos em capital humano e social e a tradicional e moderna infraestrutura de TIC serve como impulsionadora de um crescimento econômico sustentável e de uma elevada qualidade de vida, com uma gestão prudente dos recursos naturais através da governança participativa.
Caragliu, Del Bo; Nijkamp (2011)	Uma cidade é inteligente quando investimentos em capital humano e social, transportes tradicionais e moderna infraestrutura de tecnologias de informação e comunicação alimentam um crescimento econômico sustentável e uma alta qualidade de vida, com uma gestão sábia dos recursos naturais, por meio de uma governança participativa.
Costa (2018)	Uma Cidade mais Humana, Inteligente e Sustentável (CHIS) pode ser definida como uma comunidade que promove sistematicamente o bem estar completo de todos os seus residentes e, proativamente e sustentavelmente, é capaz de se transformar num lugar cada vez melhor para as pessoas morarem, trabalharem, estudarem e se divertirem.
Eger (2019)	Toma decisões de forma consciente para implementar tecnologias de forma agressiva para resolver seus problemas sociais e necessidades de negócios, fazendo uso dessas tecnologias também como oportunidade

Autores/Ano	Definição de <i>Smart city</i> /Cidades Inteligentes
	para reconstruir e renovar o sentimento de lugar e de orgulho cívico, promover o desenvolvimento e o crescimento econômico, emprego e melhoria da qualidade de vida.
Giffinger et al. (2007)	A cidade em que as tecnologias da informação e comunicação desempenham um papel importante em um ou vários setores.
Hollands (2008)	Cidades inteligentes “... são territórios com alta capacidade de aprendizado e inovação, incorporados à criatividade de sua população, de suas instituições de criação de conhecimento e de sua infraestrutura digital de comunicação. ... [e preocupa-se] com as pessoas e com o lado do capital humano da equação, em vez de acreditar cegamente que a TI por si só pode transformar e melhorar automaticamente as cidades. ”
Kanter; Litow (2009)	Conecta de forma inovadora a infraestrutura física e de TIC, eficiente e eficazmente, convergindo os aspectos organizacionais, normativos, sociais e tecnológicos a fim de melhorar as condições de sustentabilidade e de qualidade de vida da população.
Komninos, Schaffers e Pallot (2011)	O conceito de <i>Smart city</i> está ligado às noções de competitividade global, sustentabilidade, capacitação e qualidade de vida, apoiados por redes de banda larga e tecnologias modernas.
Kondepudi e Kondepudi (2015)	Uma cidade inteligente e sustentável é uma cidade inovadora que utiliza tecnologias de informação e comunicação (TICs) e outros meios para melhorar a qualidade de vida, a eficiência das operações e serviços urbanos e a competitividade, garantindo ao mesmo tempo que atenda às necessidades das gerações presentes e futuras com respeito aspectos econômicos, sociais e ambientais.
Nam; Pardo (2011)	Uma <i>Smart city</i> integra tecnologias, sistemas, infraestruturas, serviços e recursos em uma rede orgânica que é suficientemente complexa para desenvolver propriedades emergentes inesperadas.
Odendaal (2003)	Uma <i>Smart city</i> é aquela que capitaliza sobre as oportunidades apresentadas pela TIC na promoção de sua prosperidade e influência.

Fonte: Adaptado de Barba-Sánchez, Arias-Antúnez; Orozco-Barbosa (2019); Cunha (2019); e Papa et al. (2015).

3.2 Crescimento populacional e a influência nas Cidades inteligentes

O crescimento da população e a concentração nos grandes centros vem de encontro com o aumento da demanda por tecnologias que promovam benefícios para a sociedade e elevação da qualidade de vida. As cidades inteligentes são grandes centros desenvolvidos com base no planejamento urbano visando a qualidade de vida.

O número de moradores urbanos no mundo tem crescido a uma taxa de cerca de 60 milhões de pessoas anualmente durante as últimas décadas. Na maioria dos países, este crescimento acontece de forma não planejada levando a consequências negativas como pessoas desempregadas, submoradias, favelas, cortiços, pessoas abrigadas embaixo de pontes e viadutos, quando não vivem ao relento em situação de vulnerabilidade (COUWENBERG, 2012). Parte desses fatos ocorrem devido à falta de planejamento urbano, contribuindo assim, para o aumento da violência urbana.

Esperasse que com o planejamento urbano proporcione novos paradigmas para tornar as cidades mais sustentáveis, resistentes e inteligentes gerando prosperidade, habitabilidade e bem-estar para os cidadãos, além de tornar as cidades mais ecológicas (YIGITCANLAR et al., 2019; ALBINO; BERARDI; DANGELICO, 2015). Surgindo assim, a necessidade de definir o que seria uma *smart city*, ou em português, Cidade Inteligente.

A tendência, segundo Saraiva (2018) é de que os resultados com a implementação do urbanismo tomem proporções cada vez maiores e impacte diretamente no planejamento das cidades: essa é, afinal, a definição das *smart cities*, ou cidades inteligentes. A análise dessas informações viabiliza a criação de perfis de comportamento com diferentes pontos de vista ou com foco em diversas áreas. E assim espera-se que os brasileiros absorvam cada vez mais as aplicações dessas tecnologias que já funcionam nos Estados Unidos.

Um modelo urbano com destaque para os princípios de conexão e comunicação em alta velocidade, seguido da sofisticação das máquinas e capacidade de processamento de dados, e outras tecnologias são relevantes para as novas cidades visto que não poderiam deixar de tirar proveito disso.

Os Cidadãos são agentes ativos no desenvolvimento de uma *smart city* por contribuir para a construção de padrões sociais, econômicos, ambientais e de governança. Para Desouza e Flanery (2013), desenvolver capacidades para soluções em rede irá criar fortes comunidades de cidadãos que têm a capacidade de intervir e resolver problemas locais, em coordenação com instituições locais e estruturas de governança. Uma *smart city* não se constrói apenas com tecnologia, ela depende de outros fatores como o envolvimento do cidadão, de forma responsiva e participativa, aplicação de processos e metodologias através do compartilhamento do conhecimento e de dados sobre o que está sendo proposto para a sua cidade, visando a melhoria de seu ambiente individual e social para que suas reais necessidades sejam atendidas.

Além do investimento em tecnologias devemos promover o aprendizado social atendendo o propósito de integração e interligação dos diferentes sistemas que regem a vida em

sociedade. O governo e as empresas na maioria das vezes são influenciados por interesses que não beneficiam o coletivo onde estão inseridos, cabendo ao cidadão como ator ativo do processo, exigir mudanças e ações que atendam aos anseios da população enquanto usuário dos serviços e da estrutura de sua cidade e como agente de mudança de seu meio.

Portanto, as *smart cities* surgem para atender as demandas atuais a nível local e global. Os recursos naturais e produtivos, recursos energéticos, densidade demográfica, conflitos étnicos, culturais e sociais, necessidade de melhor gerenciamento e planejamento dos espaços urbanos como um todo despontam como “provocadores”, estimuladores de um processo de mudança/comportamento da população (SENAI-PR, 2017).

3.2.1 Caracterização e desenvolvimento de uma *smart city*

Caracterizar uma *smart city* não é simples pois existem diversos critérios com os quais os municípios podem ser avaliados. A economia pode ser forte, mas é preciso também distribuir riqueza de forma justa. Por exemplo, não basta gerar emprego e renda se a poluição ameaça à saúde da população e influencia diretamente nos gastos adicionais com o sistema público de saúde ou ter acesso à tecnologia se ainda se tem problemas de mobilidade.

Segundo Yigitcanlar et al. (2019), não se tem uma definição sobre *smart city* devido à falta de conceitualização referente à percepção do 'inteligente' nessas cidades, como por exemplo, a diferença entre inteligência tecnológica ao invés de inteligência humana/decisional.

Isso é evidente, por exemplo, em Masdar (Emirados Árabes Unidos) e Songdo (Coreia do Sul) que apresentam, em geral, o desenvolvimento e a aplicação de tecnologia avançada muito mais do que o desenvolvimento e a implementação de decisões administrativas ou políticas (ALBERTIN, 2012).

Nas cidades inteligentes do Sudeste Asiático são usadas ferramentas para criar identidade nacional, impulsionar a economia por meio da inovação tecnológica e testar e implementar tecnologias em projetos de desenvolvimento urbano em larga escala. Pelo contrário, na Europa, América do Norte e Oceania, o modelo de cidades inteligentes é adotado principalmente para melhorar a qualidade de vida urbana e familiar, juntamente com o estabelecimento de um futuro urbano mais sustentável, mas geralmente em projetos de pequena escala (YIGITCANLAR et al., 2019).

De acordo com Rizzon (2017), uma cidade poderá se enquadrar na categoria de uma cidade inteligente quando os investimentos em capital humano e social e a tradicional e moderna infraestrutura de TIC são impulsionadores, dentre outros, de uma gestão prudente dos

recursos naturais, por meio da governança participativa. Quando o cidadão percebe a importância e declara sua insatisfação com os diversos aspectos da vida na cidade, havendo ações ou serviços pelos quais estaria disposto a pagar.

A declaração dessas preferências é um insumo a se considerar no estabelecimento de projetos de *smart cities* e permite ainda construir uma segmentação do cidadão. Por exemplo, Cunha et al. (2016) relata que o cidadão está disposto a pagar por serviços de videovigilância, educação e saúde pois são considerados os aspectos mais importantes e com os quais está menos satisfeito.

Acredita-se que uma *smart city* se concentre nos componentes necessários para tornar a cidade competitiva, satisfazendo as necessidades da população como um organismo social. As TIC servem para melhorar o desempenho e gerar qualidade de vida com base em: edifícios e ambiente construído, desenho urbano, planejamento de transporte, planejamento local, metropolitano, planejamento regional e ascendente até o nível europeu, onde, por exemplo, o projeto ESPON (Rede Europeia de Observação do Planejamento Espacial) mobiliza recursos para examinar as ideias de cidades inteligentes em toda a Europa através de instrumentos de planejamento urbano e regional (RIZZON et al., 2017; CUNHA et al., 2016).

Devemos pensar na *smart city* como o maior grau de integração permitindo que os efeitos em todo o sistema sejam rastreados, compreendidos e incorporados nas próprias respostas e designs transformando as operações e funções da cidade. As redes e integração de dados são funções tecidas nas instituições municipais gerando uma melhor qualidade de vida para seus cidadãos.

As *smart cities* apresentam-se como ferramentas de transformação política, econômica, social e ambiental. Levando em consideração uma abordagem sistêmica e dinâmica através da tecnologia, sem perder o foco nas pessoas. Existem diversos conceitos no mercado sobre *smart city*, o que nos leva a termos uma falta de clareza do que é uma *smart city* e quais as características que as diferem das demais. De acordo com o Instituto das Cidades Inteligentes (ICI, 2018), uma organização com atuação em todo o território nacional brasileiro, referência em pesquisa, integração, desenvolvimento e implementação de soluções completas para a gestão pública, considera cinco características relevantes para uma *smart city*: mobilidade, população, governo, sustentabilidade e qualidade de vida, descritas sequencialmente a seguir.

3.2.1.1 Mobilidade

Cidades inteligentes incorporam a tecnologia nos meios de transporte a fim de facilitar a vida dos cidadãos e permitir mais acessibilidade. Com mais conectividade e sensoriamento, o gestor consegue monitorar e controlar o tráfego, avaliar os deslocamentos dos veículos e das pessoas em tempo real e suas tendências, podendo assim melhorar o planejamento e gestão da mobilidade urbana.

3.2.1.2 População

O acesso à saúde, segurança e educação de qualidade para os habitantes é algo primordial nas *smart cities*. A participação cidadã engloba diferentes formas de atuação: social, política, cultural, econômica. O principal objetivo é ter uma governança mais participativa, onde o gestor municipal e cidadão caminhem juntos e se unam em prol de uma cidade melhor.

Outro ponto fundamental é a consciência coletiva das pessoas, é preciso pensar na coletividade e não apenas em si próprio”, comenta Amilto Francisquevis, assessor de mercado do Instituto das Cidades Inteligentes (ICI), que presta serviços para Curitiba, considerada a segunda cidade mais inteligente do Brasil, pelo Ranking *Connected Smart cities*¹ de 2017.

3.2.1.3 Governo

Boa comunicação e transparência são os principais pontos quando o assunto é Governo. Em cidades inteligentes é imprescindível que os gestores estabeleçam uma relação direta com a população para que as demandas e expectativas dos cidadãos sejam de conhecimento do gestor público e assim possibilitem o seu atendimento de maneira efetiva. Através de soluções tecnológicas, o gestor poderá previamente detectar problemas, "direcionar demandas aos órgãos responsáveis e, aliado à participação cidadã, é possível obter avaliações e percepções sobre a qualidade dos serviços públicos prestados", acrescenta Francisquevis (ICI, 2018).

3.2.1.4 Sustentabilidade

Cidades inteligentes são também cidades sustentáveis. Implementar medidas para um melhor aproveitamento dos recursos naturais, diminuir a poluição e contaminação fazem parte do processo de transformação da cidade. O papel mais importante aqui é a conscientização das pessoas, como a separação do lixo reciclável, a ligação de esgotos clandestinos em rios, o descarte indevido de objetos domésticos etc.

¹ Disponível em: <https://www.connectedsmartcities.com.br/o-que-e-o-ranking-connected-smart-cities/>.

3.2.1.5 Qualidade de vida

Contribuir com a melhora da qualidade de vida dos habitantes é uma das principais características das cidades inteligentes. Mais humanas e sustentáveis, com soluções implantadas, essas cidades permitem que haja uma convivência mais harmoniosa e de satisfação para as pessoas que vivem nelas.

De acordo com o assessor de mercado Francisquevis do Instituto Cidades Inteligentes - ICI, o processo de transformação das cidades deve ser contínuo, toda ação feita contribui com o crescimento e é a base para o próximo passo. “Cada cidade é única e o desafio é pensar em todos os fatores que podem ser trabalhados para torná-la cada vez mais inteligente. Uma mudança realizada, mesmo que pequena, já é um grande avanço” (ICI, 2018).

Diate De tudo o que foi exposto, percebe-se que definir o que é uma cidade inteligente não é das tarefas mais fáceis. Mesmo assim, a *IESE Business School*, da Espanha, criou o *Cities Motion Index* - um índice que mede o grau de "inteligência" das cidades mais importantes do mundo (FGV, 2020). Não há apenas um critério para avaliar os municípios, já que o conceito fala na multiplicidade de características. A economia pode ser forte, mas é preciso também distribuir riqueza de forma minimamente justa. Não basta gerar emprego e renda se a poluição ameaça à saúde da população. Dar acesso à tecnologia não é suficiente se os problemas de mobilidade não estão resolvidos.

3.2.1.6 Tecnologia da informação e internet das coisas (IoT)

As transformações advindas da evolução tecnológica vêm definindo mudanças significativas, em todos os segmentos da sociedade. Assim podemos caracterizar o impacto das TIC e da Internet das Coisas (*Internet of Things* - IoT) na formação de uma *smart city*, por isso precisamos entender o conceito dessas duas tecnologias identificadas como relevantes.

Segundo Castells (2003), o surgimento dessas tecnologias é caracterizado pelo seu alcance global, pela integração de todos os meios de comunicação e pela interatividade que está mudando e mudará para sempre nossa cultura. A utilização de TIC tem se mostrado um processo irreversível e tal tecnologia pode auxiliar na formação do ser humano, por meio da exploração de práticas pedagógicas mais recentes (ALBERTIN, 2001).

Nesse sentido, um conceito interessante pode ser apresentado: Uma *smart city* é aquela cuja economia e a governança está sendo conduzida pela inovação, pela criatividade e pelo empreendedorismo, sendo promulgada por pessoas inteligentes. Atualmente as cidades fazem

uso de dispositivos digitais e infraestrutura que produzem *big data*, ou seja, grande volume de dados (KITCHIN, 2014).

Dispositivos digitais construídos nos ambientes urbanos, as redes de telecomunicações fixas ou sem fio, as redes digitais que controlam serviços de infraestrutura, os sensores e câmeras usados para monitorar, gerenciar e regular os processos e os fluxos da cidade em tempo real, além dos *smartphones*, usados pelo cidadão urbano para se localizar e produzir dados sobre si mesmo, tais como localização e atividade, são recursos relevantes para concretizar uma *smart city* (KITCHIN, 2014).

Pode-se citar um exemplo atual e prático ocorrido no Rio de Janeiro, que segundo Cerdeira (2019), diretor de dados do Rio de Janeiro, o Rio foi a primeira cidade no mundo a firmar uma parceria com o aplicativo *Waze*. Ao usar essas informações, foi possível identificar as piores áreas em termos de trânsito, com o propósito de avaliar o custo de cada área de tráfego e de acrescentar uma camada social para acidentes, por exemplo.

Os dados oficiais mostravam que havia uma pior área na cidade, uma área específica. Porém, segundo o *Waze*, as piores áreas em termos de acidentes não eram essas ruas, mas outra avenida. Assim, esse sistema do Rio de Janeiro possuiu uma camada social que ajuda os gestores da cidade a entender o que acontece nas cidades, em tempo real, com informações não coletadas por outros meios como pesquisas.

Logo, a utilização da *big data* favoreceu o cidadão, pois forneceu uma visão do desenvolvimento da cidade e de como ela funciona e favorece os governos, pois essa imensidão de dados propicia melhores possibilidades de gestão eficaz.

A produção de dados sofisticados e em quantidade favorece a compreensão, o monitoramento, a regulação e o planejamento da cidade, permitindo a análise em tempo real de diferentes sistemas e a interconexão entre eles (RIZZON et al., 2017). Em relação a Internet das Coisas, pode-se citar que:

[..] IoT representa a próxima evolução da Internet, dando um grande salto na capacidade de coletar, analisar e distribuir dados que nós podemos transformar em informações, conhecimento e, por fim, sabedoria. Nesse contexto, a IoT se torna bem importante (EVANS, 2011).

A IoT envolve um contexto com vários atores como técnicos, engenheiros, cientistas, filósofos, designers, especialistas e outros, em suas diversas áreas de atuação. Segundo Romeo (2014), o mundo precisa de pensamento multidisciplinar agora mais do que nunca. Promover a conexão entre as tecnologias emergentes e seus benefícios e impactos causados é uma das premissas da IoT, e, como exemplo, pode-se citar sua aplicação na gestão pública no Centro de

Operações da Prefeitura do Rio de Janeiro, na qual dados de sensores, câmeras, chamadas de emergência e redes sociais são combinados e exibidos informações sobre o trânsito, clima em entre outras informações em uma tela de 80m² (SANTOS, 2018). Todas essas informações auxiliam para que os problemas da cidade sejam tratados e resolvidos com a maior celeridade.

De acordo com Lacerda e Lima-Marques (2015), o potencial de IoT é determinado pela competência de capturar, processar, armazenar, transmitir e apresentar informações, na qual objetos interligados por uma rede são capazes de realizar ações de forma independente, gerando como produto uma grande quantidade e variedade de dados. Por fim, a IoT é um conceito de um futuro no qual todos os objetos poderão ser conectados em rede, onde o mundo físico se tornará um grande sistema de informações (JANSSEM, 2020).

3.3 Ranking das *ciudades inteligentes* – Melhores práticas

O ranqueamento das cidades transita pelos conceitos do que é uma *smart city*, nos seus diferentes contextos. Dessa forma, serão apresentados os principais Critérios adotados para a definição e escolha de *Ranking* das *smart cities*. Os critérios adotados para seleção dos *Rankings* apresentados foram os artigos científicos e publicações de rankings implementados por cidades inteligentes, destacando as características das cidades mais bem colocadas a fim de demonstrar os seus pontos fortes e enriquecer os debates acadêmicos e práticos sobre o tema.

Acredita-se que o resultado da avaliação dos rankings globais para *smart cities*, possa contribuir para uma avaliação dos gestores públicos municipais sobre a importância de um planejamento estratégico efetivo para a construção de um futuro melhor para as cidades que estão gerindo, entendendo a evolução das ações propostas para o desenvolvimento sustentável como um diferencial (SENAI-PR, 2019). Esta dissertação expõe algumas ferramentas como a ISO 37122:2019 Cidades e comunidades sustentáveis - indicadores para cidades inteligentes e alguns exemplos de ações internacionais visando a evolução de cidades globais dentro do contexto de *smart city* como instrumento de gestão.

Em seguida se apresentará uma Correlação entre as Cidades Inteligentes e os fatores Tecnologia, Comunicação, Política e Implicações Globais das cidades Songdo, Masdar, Amsterdã, São Francisco e Brisbane. Complementado a avaliação das *smart cities*, se fará um estudo prospectivo das patentes para se conhecer as áreas tecnológicas e quais os investimentos e impactos realizados nas áreas de maior impacto ambiental. Por fim, no estudo se irá apresentar as ações da cidade de Maceió visando seu diagnóstico no contexto das *smart cities*.

Foram avaliadas com base nos 11 critérios de acordo com seu nível de inteligência. Abaixo, na Figura 1, esses critérios são descritos, assim como exemplos dos mais bem colocados em cada quesito. Os critérios adotados estão divididos em: mobilidade, urbanismo, meio ambiente, energia, tecnologia e inovação, economia, educação, saúde, segurança, empreendedorismo e governança.

Figura 1. Eixo Temático Ranking *Connected Smart Cities*.



Fonte: Adaptado de Urban Systems (2016).

Indicador é o instrumento que permite mensurar as modificações nas características de um sistema, ou seja, os indicadores devem estabelecer, para um dado período, uma medida da sustentabilidade do sistema (DEPONTI, ECKERT e AZAMBUJA, 2002). Sendo assim é uma das ferramentas básicas utilizada nas empresas no processo de tomada de decisão, que podem ser usados durante um processo ou no final deste.

Os indicadores *SMART* são uma ferramenta para definição de indicadores e metas que amparam todas as fases do planejamento até à aplicação. A palavra é um acrônimo para as palavras *Specific, Measurable, Attainable, Relevant e Time Bound* (Específico, Mensurável, Alcançável, Relevante e Ligado ao Tempo, em tradução livre).

De acordo com Giffinger e Gudrun (2010), os rankings podem ser aplicados a questões de marketing da cidade ou outras áreas de políticas relevantes, pois, muitas vezes, trabalham numa base orientada para a consultoria. Considera ainda que rankings sobre aspectos específicos podem ser mais aplicáveis que rankings gerais pois, este último, promove uma competição entre as cidades em busca de um único número que pode não representar as necessidades mais urgentes das cidades, uma vez que representa uma avaliação global de todos

os aspectos em conjunto da cidade. No Quadro 2 destaco alguns itens adaptados com base no autor citado no rodapé a fim de elencar os rankings utilizados por alguns países para sua avaliação como uma *smart cities*.

Quadro 2. Exemplos de rankings utilizados ao redor do mundo para caracterizar uma *Smart city*.

Ranking	Abrangência	Autor	País	Última Publicação
European <i>Smart cities</i> 4.0	Desenvolvido pela equipe do Department of Spatial Planning da TU – Vienna University of Technology, o European <i>Smart cities</i> 4.0	Giffinger et al. (2008)	Austria	2015
SmartCity Weel	É um framework que pode ser usado como benchmark para cidades inteligentes e para o planejamento de estratégias para modernizar o funcionamento de uma cidade.	Cohen (2011)	Chile	2015
Conected <i>Smart cities</i> 2018	Desenvolvido pela consultoria Urban Systems está na sua terceira edição. O Ranking Connected <i>Smart cities</i> é focado em cidades com mais de 50.000 habitantes e trabalha em 11 setores	Urban System (2018)	Brasil	2018
IESE Cities in Motion 2018	É elaborado pela Business School da University of Navarra, em Pamplona na Espanha	IESE Business School (2019)	Espanha	2018
Cidades Inteligentes Índice 2020	Desenvolvido pela consultoria Inteli, o índice possui cinco dimensões: Inovação, Sustentabilidade, Inclusão, Governança e Conectividade.	Inteli (2012)	Portugal	2012
Top 50 <i>Smart city</i> Governments	É elaborado pelo Eden Strategy Institute em parceria com a ONG&ONG Pte Ltd.	Eden Strategy Institute and ONG&ONG (OXD) (2018)	Singapura	2018
<i>Smart cities</i> Index 2018	O grupo Easy Park tenta mesclar hábitos comportamentais com investimentos governamentais no seu <i>Smart cities</i> Index. Foram analisadas 500 cidades em todo o mundo de acordo com 24 fatores.	Easypark Group (2018)	Suécia	2018
<i>Smart cities</i> Competitive Assessment	ABI Research desenvolveu um ranking específico para o que classifica como megacidades. Cada cidade é analisada de acordo com seus programas e estratégias de inovação/implementação por meio de métricas para congestionamento, qualidade do ar, PIB, taxa de criminalidade e custo de vida.	ABI Research (2011)	EUA	2018
Ranking <i>Smart cities</i> 2015	Desenvolvido pela Agoria, esse ranking limita-se a cidades da Bélgica e trabalha em cinco dimensões, são elas: Ambiente, Energia, Edifícios, TIC e Qualidade do ar.	Agoria (2015)	Bélgica	2015

<i>Smart city</i> Index 2017	Desenvolvido pela empresa Huawei. A grande diferença em relação aos rankings anteriores é que ele está baseado em apenas duas dimensões: Estratégia e Execução.	Huawei (2017)	Reino Unido	2017
------------------------------	---	---------------	-------------	------

Fonte: Adaptado de Cunha (2019).

Para elencar o que está acontecendo no mundo em relação as práticas das *smart city* serão apresentadas as principais ações estratégicas adotadas por países que são referência no contexto de *smart city*. Esta seção visa apresentar as práticas implementadas com base nos pilares da Tecnologia, Comunidade, Política e Implicações Globais dos Países apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Países x *smart city* (Cidade Inteligente).

País	<i>Smart city</i> (cidade inteligente)
Coreia do Sul	Songdo
Emirados Árabes unidos	Masdar,
Holanda	Amsterdã,
EUA	São Francisco,
Austrália	Brisbane,

Fonte: Mir, Casadesús; Petnji (2016).

Vale salientar que essas *smart cities* apresentadas foram planejadas com base nas perspectivas que cada país possui em relação ao que uma *smart city* deve promover, se baseando nos conhecimentos e experiências que cada país possui ou define como prioritários, de modo que seus investimentos e ações convergem entre si na busca pela socialização da tecnologia, interatividade e sustentabilidade visando um ambiente menos poluído, ou seja, a falta de uma padronização para avaliar as *smart city* leva aos países a planejarem Cidades Inteligentes dentro de um ponto de vista de acordo com as prioridades dos seus gestores, onde sabemos que cada gestão tem sua percepção, forma ou método de gerir as demandas das suas cidades.

Para Angelidou (2015), as *smart cities* são moldadas por suas características locais, prioridades, necessidades e tecnologia disponível, além de ser influenciado pelas forças do mercado global. Na revisão bibliográfica, não se observou uma estratégia única para a concepção de *smart city*, e existem várias maneiras que levam a diferentes decisões com resultados diferentes.

O projeto de Songdo por exemplo; demonstra uma cidade nova e exemplar da Coreia do Sul que se inspirou em Dubai, visando desenvolvimento sustentável com baixa emissão de carbono e alto desenvolvimento econômico ancorando as três maiores economias do Japão,

China e Coréia do Sul, prevendo a integração tecnológica por meio de computadores interligados entre si conectados a um grande centro de controle (LEE et al., 2008).

Enquanto isso, Masdar buscou ser mais ousada visando um planejamento “Carbono zero” com um laboratório vivo para tecnologias urbanas sustentáveis e pretende ser um dos primeiros projetos do Oriente Médio, sustentável e autossuficiente em energia – a qual será garantida quase a totalidade por sistema solar e inteligente de liquidação, construída nos areais do Emirado de Abu Dhabi, com previsão de término para 2025 (CUGURULLO, 2013).

Para Cocchia (2014), situações tecnológicas como o surgimento da internet, situações de política ambiental global, investimentos e estratégias em cidades digitais e pesquisas sobre esses temas foram as causas do aumento do número de artigos publicados sobre cidades inteligentes/cidades digitais após 2009. Nesse sentido, Amsterdam promoveu uma série de avanços por ter sido uns dois primeiros países a apresentarem implementações sucessivas no assunto (VAN BASTELAER; LOBET- MARIS, 1998). Amsterdam atualmente busca ser uma das cidades mais sustentáveis, com um foco mais intenso no estímulo a mudanças comportamentais dos usuários finais. O projeto se destaca por ser desenvolvido em um modelo de parceria com quatro hélices entre público, privado, academia e comunidade.

Por outro lado, São Francisco, cidade norte americana, se destaca porque tem atraído muitas empresas que fizeram a diferença no Vale do Silício, e por isso, sua sede permaneceu lá, devido à alta qualidade de vida e ofertas de locais para os talentosos funcionários das empresas, além de benefícios fiscais e de preço acessível. Em uma estrada principal do centro da cidade, existe uma zona Wi-Fi gratuita de cerca de cinco quilômetros de extensão (FGV, 2015).

Brisbane, na Austrália; foi uma das primeiras a adotar o conceito de cidade inteligente, fez uso da Estratégia de Estado Inteligente de Queensland, em 1998, destacando a importância da transformação de Brisbane, capital do estado, em uma cidade inteligente. A política de cidades inteligentes, iniciada em 2007, era um plano macro aplicado de desenvolvimento econômico e uso da terra para Brisbane como núcleo para o desenvolvimento do estado inteligente (YIGITCANLAR; CARRILLO, 2012).

Na Tabela 2 demonstra uma correlação entre as Cidades Inteligentes e os fatores Tecnologia, Comunicação, Política e Implicações Globais exibidas com base na adaptação do conteúdo exposto pelo autor citado no rodapé, possibilitando destacar alguns pontos que distinguem seus projetos.

Tabela 2. Correlação entre as Cidades Inteligentes e os fatores Tecnologia, Comunicação, Política e Implicações Globais.

CIDADE/PAÍS	
Setor	Características
SONGDO, CORÉIA DO SUL	
Tecnologia	Torres de arranha-céus com tecnologia de ponta recebem classificações de edifícios verdes, bairros são projetados com inteligência. A cidade busca se destacar particularmente em bio, nano, informação e tecnologias onipresentes e se tornar um próspero centro global de inovação e desenvolvimento de tecnologia (CARVALHO, 2015).
Comunidade	No processo de planejamento urbano inteligente não envolve ampla participação da comunidade na Coréia (LEE et al., 2008). O foco da cidade está mais nos negócios internacionais do que em atender às necessidades socioculturais dos residentes/trabalhadores (MILLAR; JU-CHOI, 2010).
Política	A prática de elaboração de políticas de cima para baixo gera apenas soluções tecnocráticas para as cidades inteligentes que são construídas do zero. as tecnologias urbanas de ponta, vinculadas às práticas sustentáveis de design urbano, visam criar uma futura cidade e estilo de vida utópico, porque localizada em uma terra recuperada pelo mar e tenha causado a destruição de áreas úmidas preciosas, lar de algumas das espécies mais raras do planeta.
Implicações Globais	Visa o desenvolvimento com base em uma referência alta para o urbanismo inteligente (KOLOTOUCHKINA; SEISDEDOS, 2018). Porém apresenta uma esperança em termos de urbanismo verdadeiramente sustentável.
MASDAR, EMIRADOS ÁRABES UNIDOS	
Tecnologia	Sistema de transporte público autônomo e eletrificado e uma rede de caminhada e ciclismo. Energia a base de painéis solares, veículos elétricos autônomos compartilhados estão planejados para substituir carros. os edifícios possuem sensores de movimento que reduzem o consumo de eletricidade em 51% e o uso de água em 55% (HOPWOOD, 2010). Inovações inteligentes na facilidade de locomoção incluem: torre eólica inteligente, galpões, abrigo, ponto de ônibus, móveis de rua e calçada (KAMEL, 2013).
Comunidade	Desafio ao esgotamento de recursos naturais, o crescimento populacional, a emergência climática e a Primavera Árabe (CUGURULLO, 2013). Apenas 20% das áreas de acomodação são atribuídas aos trabalhadores de baixa renda - devido aos requisitos do código de planejamento (DE JONG, HOPPE e NOORI, 2019). Mezher et al. (2010) sugerem que “para garantir a prosperidade social em Abu Dhabi, todas as partes interessadas devem estar envolvidas em coordenação e colaboração direta para desenvolver as políticas energéticas corretas, incentivos para investir em projetos, garantir que o financiamento esteja disponível para P&D e implementar o mercado necessário. mecanismos para difundir tecnologias de energia renovável e conscientizar o público”.
Política	Cugurullo (2015) menciona que a sustentabilidade vincula fortemente o ambientalismo ao consumismo. Não ser capaz de atrair indústrias tão inovadoras quanto o esperado, juntamente com os impactos da crise financeira global, obrigou Masdar a reduzir seu orçamento e ambições (MEZHER, GOLDSMITH e CHOUCRI, 2011).
Implicações Globais	A construção de grandes painéis solares seria menos eficaz do que o previsto devido às tempestades de poeira locais, que estão reduzindo a

	produção de energia solar em pelo menos 40% (CROT, 2013). O sistema de transporte público elétrico autônomo foi descartado porque a tecnologia não é capaz de atender às necessidades de transporte da cidade. Erros de cálculo da tecnologia ou à crise econômica, levaram a administração da cidade a mudar a marca da cidade de 'zero carbono' para 'neutro em carbono' (MEZHER et al., 2010).
AMSTERDÃ, HOLANDA	
Tecnologia	De acordo com Van Winden et al. (2016), na implementação de uma iniciativa de cidade inteligente, “uma tecnologia ou solução que foi testada e desenvolvida com sucesso no projeto piloto é comercializada/trazida ao mercado, amplamente aplicada em uma organização ou lançada em toda a cidade. As possibilidades de lançamento emergem em grande parte de projetos de laboratórios vivos (como <i>Climate street</i> e <i>WeGo</i>), onde as empresas podem testar versões beta de novos produtos/soluções em uma comunidade local.
Comunidade	Amsterdã estabeleceu parcerias com mais de 80 parceiros envolvidos em várias iniciativas de cidade inteligente. Essas iniciativas se concentraram em uma variedade de áreas, incluindo mais de 40 projetos sobre vida inteligente, trabalho inteligente, mobilidade inteligente, espaço público inteligente e temas de dados abertos.
Política	Garante o aumento das opções de transporte ecológico e ativo na cidade. Os planejadores esperam impulsionar a economia local por meio de investimentos em infraestrutura de alta tecnologia que também reduziriam as emissões em 40% até 2025, o que também converteria Amsterdã em uma cidade inteligente (DAMERI e ROSENTHAL-SABROUX, 2014).
Implicações Globais	Integrou com sucesso os objetivos ambientais e sociais aos econômicos e tecnológicos. Gerencia todos os tipos de infraestrutura digital e redes, dispositivos, sensores e atuadores. Townsend (2013) menciona que embora Amsterdã seja amplamente reconhecida como líder global em soluções inteligentes para resultados urbanos sustentáveis, as emissões geradas a partir da cidade ainda aumentam 1% ao ano. Isso reduz a questão ao uso de energia não renovável e não trata seriamente a emergência climática
SÃO FRANCISCO, EUA	
Tecnologia	Pretende se tornar uma cidade livre de carbono em 2030. Segundo Dahlquist e Fell, (2015), alguns exemplos como, o 'SF Energy Map' é uma ferramenta que rastreia os potenciais de energia solar e eólica dos locais da cidade. Com esta aplicação, moradores e empresas podem verificar seu potencial solar. Da mesma forma, o ' <i>Energy Use Challenge</i> ' é um aplicativo para compartilhamento de dados de faturas de energia, onde esses dados devem ser usados para aprimorar programas de eficiência energética. Da mesma forma, ' <i>Honest Buildings</i> ' é uma plataforma de software focada em edifícios para ajudar os edifícios a economizar energia Além disso, o 'SF Park' é uma aplicação para melhorar o estacionamento na cidade através de informações de estacionamento em tempo real. ' <i>ChargePoint</i> ' é um aplicativo para ajudar a rastrear o uso e o status funcional das estações de carregamento de veículos elétricos. O aplicativo fornece status em tempo real dos carregadores e gera relatórios de longo prazo San Francisco possui 41% de energia renovável e a cidade abriga mais de 300 edifícios certificados LEED (SCHEER, 2012). É o lar de empresas de serviços de carona, como Uber e Lyft, e uma cidade experimental para projetos de veículos autônomos compartilhados (YIGITCANLAR et al., 2019).

Comunidade	A popularidade da cidade atraiu empresas de tecnologia e trabalhadores talentosos e, conseqüentemente, os preços dos imóveis dispararam rapidamente na cidade - e levando a problemas sociais (PALM; NIEMEIER, 2017). A forte cultura empresarial e a proximidade do cluster de tecnologia mais inovador do mundo contribuem para o estabelecimento de um ecossistema urbano na cidade que acelera resultados urbanos inteligentes e sustentáveis
Política	São Francisco tem um objetivo ambicioso de alcançar o desperdício zero até 2020. Para atingir o objetivo de desperdício zero, a cidade introduziu várias iniciativas de cidade inteligente. Por exemplo, ' <i>RecycleWhere</i> ' é uma ferramenta on-line que fornece aos residentes opções de reciclagem, reutilização e descarte. Da mesma forma, o ' <i>Zero Waster Signmaker</i> ' é outra ferramenta on-line que moradores e empresários podem criar placas de compostagem, reciclagem e aterro sanitário para suas casas e empresas. Devido a essas iniciativas, a cidade alcançou 80% de taxa de desvio de resíduos (KAUFMAN, KRISHAN e THEMELIS, 2010). São Francisco é a legislação de dados abertos aprovada em 2009. Essa legislação pioneira fez com que todos os departamentos da cidade oferecessem acesso público a todos os conjuntos de dados não confidenciais por meio do portal de governo eletrônico da cidade.
Implicações Globais	Uma avaliação crítica das funções e eficácia da estrutura de cidade inteligente de São Francisco feita por Lee, Hancock e Hu (2014) indicou as seguintes características e questões-chave da torção da cidade na utilização inteligente de tecnologia urbana: "Abertura urbana; Inovação de serviço; Formação de parceria; Proatividade urbana; Integração de infraestrutura de cidade inteligente; Governança de cidade inteligente". A cidade, a partir de agora, poderia ser considerada um modelo de cidade inteligente da América do Norte. San Francisco apresenta um modelo bem-sucedido de transformação urbana; no entanto, possui custos sociais que requerem mais atenção e políticas sólidas para serem enfrentadas.
BRISBANE, AUSTRÁLIA	
Tecnologia	A cidade investiu na melhoria de sua infraestrutura viária e do sistema de transporte público, desenvolvendo vários túneis para facilitar o congestionamento do tráfego na hora do rush (DUR; YIGITCANLAR, 2015). Sistemas Wi-Fi gratuitos são instalados nos principais parques da cidade, bibliotecas, shoppings e faixas de compras suburbanas, e isso é seguido pela montagem de postes inteligentes nos principais espaços públicos para coleta de grandes volumes de dados (HAMSTEAD et al., 2018). Pólo inteligente - para coletar dados sobre tráfego de pedestres e ciclistas, níveis de ruído de construção e tráfego, níveis de inundação e qualidade do ar, entre outros usos em potencial, incluindo hospedagem de câmeras de CFTV, Wi-Fi/5G e carregamento USB gratuitos pontos (STONE, 2019).
Comunidade	Busca uma visão eficaz da cidade inteligente com sua marca sustentável de urbanismo inteligente (HOLLANDS, 2008). Brisbane utilizou o rótulo inteligente em conjunto com as noções de 'cidade sustentável' no que diz respeito à água inteligente, reciclagem de água, medidas de combate a projetos, infraestrutura resiliente e programas subtropicais de construção e design urbano (PANCHOLI et al., 2015).
Política	O Conselho Municipal de Brisbane lançou o ' <i>City Smart</i> ' para ajudar a tornar a cidade mais sustentável de Brisbane na Austrália. A <i>Smart city</i> é suportada financeiramente para entregar projetos. Os principais projetos incluem: (a) o primeiro sistema de energia de refrigeração distrital da

	Austrália a fornecer ar condicionado mais barato / mais eficiente para edifícios de CBD; (b) ' <i>Reduce Your Juice</i> ', um programa de eficiência energética adaptado especificamente para jovens adultos de baixa renda de nossa cidade; c) ' <i>Queensland Watt Savers</i> ', que forneceu mais de 300 PME ferramentas e conhecimentos fáceis de utilizar para reduzir o consumo de energia e as despesas relacionadas; (d) ' <i>EzyGreen</i> ', um programa residencial de redução de energia, que contratou 61.000 famílias de Brisbane para economizar mais de US \$ 10 milhões em custos anuais de energia (MURIUKI, DOWD e ASHWORTH, 2016).
Implicações Globais	Atualmente, Brisbane está seguindo o modelo europeu de compartilhamento de informações - uma prática popular de cidade inteligente (por exemplo, Amsterdã, Birmingham, Dublin, Londres) por meio de painéis da cidade e displays públicos digitais - adotando um painel em toda a cidade para permitir o monitoramento clima, consumo de energia e fluxo de tráfego.

Fonte: Tabela elaborada pela Autora (2019) baseado em Yagitcanlar et al. (2019).

Após leitura dos projetos das principais *smart cities* podemos destacar vários pontos em comum entre eles, tais como a busca por um planejamento urbano com maior participação da comunidade para promoção da eficiência energética com a utilização de energias renováveis tais como eólica e solar, vislumbrando a redução de carbono e influenciando o ambientalismo e o consumo consciente. Para a infraestrutura tecnológica temos a disponibilização de postes inteligentes para coleta de dados na gestão do tráfego das cidades e mobilidade, ampliar e direcionar os investimentos de forma a contribuir na criação de laboratórios vivos com aplicação das soluções em comunidades locais para desenvolver a economia local, promover parcerias e por fim uma Governança.

Quando se pensa em uma *smart city* não se pode deixar de abordar o senso de comunidade, o cooperativismo para o desenvolvimento de novas formas de organização. Segundo Wood et al. (2010) apud Xiao, Tian e Mao (2020), o senso de comunidade é fundamental para entender a inovação, a dinâmica institucional e a criação de valor - elementos essenciais para projetos urbanos inteligentes e sustentáveis.

Complementando a avaliação dos países, não se poderia deixar de avaliar o caso da China e da Espanha visto que ambas possuem estratégias já consolidadas. O Governo chinês realiza uma avaliação da cidade inteligente todos os anos desde 2011 e os relatórios são abertos ao público. As informações estão disponíveis no Centro de Informações da Academia Chinesa de Ciências Sociais e pelo Centro de Pesquisa de Cidades Inteligentes Interligadas. Os relatórios emitidos sob a perspectiva de infraestrutura inteligente, governança inteligente, pessoas inteligentes, economia inteligente e sistema de segurança com 17 indicadores baseados em TIC com o nível de inteligência das cidades-piloto da China.

Segundo o *International Congress and Convention Association* (ICCA, 2020), a infraestrutura inteligente apresentada nos relatórios das cidades inteligentes chinesas refere-se ao nível e situação da rede de infraestrutura e da plataforma de nuvem urbana. A governança inteligente da China considera principalmente o serviço on-line do governo e o uso da plataforma de negociação de recursos públicos junto a rede de vida do cidadão e o consumo de informações como relevante para uma *smart city*.

Para os chineses a economia inteligente depende do desenvolvimento da indústria da informação no nível de aplicativos da Internet, sistema de segurança que cobra o sistema padrão e a segurança da informação (ICCA, 2020). O desenvolvimento da resiliência é separado de outras estratégias nacionais, tais como cidade inteligente. As grandes cidades do mundo têm desenvolvido seus próprios planos de resiliência urbana, ainda há poucos guias, padrões ou estruturas nacionais para avaliação da resiliência urbana na China. Os esforços estão centrados na capacidade fundamental de identificar mudanças, alcançar consenso local e implementar uma estratégia adaptativa em um sistema aberto capaz de informar e contestar perspectivas.

Em relação a Espanha pode-se destacar a criação de incubadoras e aceleradoras, através de espaços equipados com infraestrutura tecnológica de ponta e um ambiente propício à cooperação comercial. Existem profissionais orientados para fornecer consultoria especializada e programas de treinamento, na maioria das vezes essas instalações são consolidadas nos parques de ciência e tecnologia.

Benício (2018) apresenta em nível teórico a forte relação entre cidade inteligente e empreendedorismo, buscando responder à questão: As cidades inteligentes contribuíram para um aumento do empreendedorismo? A TIC tem desempenhado um papel importante na promoção do empreendedorismo? Como resultado do estudo, concluiu que a inserção das TICs em vários setores tradicionais é uma necessidade e que a correlação negativa entre taxa de desemprego e outras variáveis demonstram o que a literatura fala sobre a cidade inteligente como um ecossistema de empreendedorismo por oportunidade e não por necessidade. Quanto maior o nível de inteligência de uma cidade inteligente, menor é a taxa de desemprego que pode ser devido a muitas coisas.

Ainda em relação à Holanda, um estudo interessante com cinco municípios pode ser descrito, relacionando-se ao desafio e as preocupações relacionados às práticas urbanas orientadas por dados como ponto de partida para seu desenvolvimento utilizando aspectos das *smart cities*.

Agrupam-se em cinco tipologias estratégicas, as preocupações para as cidades inteligentes Amsterdam, Roterdã, Eindhoven, Utrecht e Haia: Tecnologia, Jurídico e político, Organizacional, Informativo e Participativo. Para cada tipo de estratégia existem problemas que podem ser solucionados. Os problemas precisam ser contextualizados a fim de apresentar a lógica social, as relações de poder, contestação real de políticas urbanas inteligentes, além de serem seguidos de estudos comparativos que examinem como as problematizações dos atores e a extensão em que elas surgem efeito diferem em diferentes contextos locais. Na Tabela 3 abaixo, são apresentados alguns projetos desenvolvidos, qual o foco e a sua implementação.

Tabela 3. Uma seleção de projetos de cidades inteligentes nos municípios do G5.

Cidade	Foco do Projeto	Conteúdo do Projeto
Amsterdam	Mobilidade inteligente	Sensores sensíveis à pressão nas zonas de carregamento e pontos de ônibus que geram dados para sinais digitais para limitar o tempo de estacionamento
Eindhoven	Redirecionar / Stratumseind 2.0	Uso de sensores de IoT (clima, ruído e contagem de visitantes) e dados de mídia social (medindo emoções positivas / negativas) para prever brigas na área de vida noturna de Stratumseind, e levar os visitantes a um comportamento mais calmo, ajustando a intensidade e / ou cor de iluminação
Eindhoven	Projeto de farol da cidade	Iluminação pública no centro da cidade, com sensores IoT, tela de informações do visitante com tela de toque, conexão Wi-Fi, iluminação e tela de publicidade
Haia	Saudável por mais tempo em casa (iZi Livinglab)	Testes para qualidade de vida (robôs, domótica para casa inteligente e tablets para idosos) com idosos por sua capacidade de melhorar a viver de forma independente por mais tempo.
Haia	Caixa inteligente	Maior transparência social que combinando dados do departamento de Assuntos Sociais e Emprego do município para avaliar o risco de fraude.
Roterdã	Sensores de chuva para bicicleta	Sensores climáticos, permitindo tempos verdes mais longos do tráfego de bicicleta em caso de chuva ou neve
Utrecht	Armazenamento de bicicletas orientado a dados	Sensores IoT nos armazenamentos de bicicletas (câmeras que contam pontos livres), interligados a sinais que mostram o número de pontos livres

Fonte: Bunders; Varró (2019).

Existe uma variedade enorme de indicadores utilizados nos rankings de Cidades Inteligentes. Alguns indicadores são bem detalhados explicitando o que significam dentro de sua dimensão de estudo, sendo que outros são bem específicos para a realidade estudada, por exemplo, número de lojas da Apple, número de lojas do McDonald's e conhecimento da União

Europeia. Apenas adquirir uma solução tecnológica ou equipamentos não dá à Cidade a capacidade de se autointitular uma *smart city* (CUNHA, 2019).

A cada nova publicação, o Ranking *Connected Smart cities* busca inserir novos indicadores inspirados na ISO 37122 *Sustainable cities and communities – indicators for smart cities*, publicada em maio de 2019.

3.4 Indicadores Internacionais para cidades Inteligentes - ISO 37122:2019

Outra forma recente de avaliar as *smart cities* são por meio de indicadores estabelecidos na ISO 37122:2019 – Cidades e comunidades sustentáveis – Indicadores para Cidades Inteligentes.

A *International Organization for Standardization* (ISO), ou em português, Organização Internacional de Padronização, é uma federação mundial de organismos nacionais de padrões (organismos membros da ISO) que congrega as associações de padronização/normalização de 162 países do mundo, incluindo o Brasil. Em 2013 foi criado o *Technical Committee* (TC) 268 da ISO, *Sustainable cities and communities* responsável pela preparação de normas internacionais é normalmente realizado por meio de comitês técnicos da Organização Internacional de Normalização (EXATI, 2020).

A ISO cria o primeiro comitê técnico para tratar do tema de cidades e comunidades sustentáveis o Comitê Técnico 268. Segundo o CT 268 - Comitê Técnico da ISO cidade inteligente aumenta o ritmo em que fornece resultados de sustentabilidade social, econômica e ambiental e responde a desafios como mudança climática, rápido crescimento populacional e instabilidade política e econômica, melhorando fundamentalmente a forma como envolve a sociedade, aplica métodos de liderança colaborativa, trabalha em várias disciplinas sistemas urbanos, e usa informações de dados e tecnologias modernas para oferecer melhores serviços e qualidade de vida para os habitantes da cidade (residentes, empresas, visitantes), agora e no futuro próximo, sem desvantagens injustas de outros ou degradação do ambiente natural.

Em maio de 2019, foi apresentada uma nova ISO 37122:2019 com o objetivo primordial de medir a inteligência das cidades, permitindo comparações entre municípios e até mesmo países. Ela surgiu como um complemento para a ISO 37120 e, em conjunto, pretende avaliar como as cidades estão se aproximando dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU.

Com a população urbana mundial chegando a 4,2 bilhões de pessoas em 2018, segundo dados da ONU, a gestão sustentável é de muita importância e a adaptação dos municípios a conceitos pré-estabelecidos se faz cada vez mais necessário. A norma 37122 permite, por meio

dos indicadores, medir e avaliar as performances em áreas de eficiência de serviços municipais ou a qualidade de vida que a cidade oferece aos cidadãos. É com a análise desses resultados que se faz a possibilidade de comparação com outras cidades e são encontradas soluções inovadoras para problemas específicos. Implementar a ISO é uma forma de tentar fazer com que os municípios se tornem *smart* e possa responder a desafios como o crescimento populacional e as alterações climáticas do planeta, além de instabilidade econômica e política.

Figura 2. Desenvolvimento sustentável de comunidades - relação entre a família dos padrões de indicadores da cidade.



Fonte: Adaptado de EXATI (2020).

3.5 A cidade de Maceió

Uma cidade inteligente é aquela que coloca as pessoas no centro do desenvolvimento, incorpora tecnologias da informação e comunicação na gestão do desenvolvimento, e utiliza esses elementos como ferramentas que estimulam a formação de um governo eficiente, que engloba o planejamento colaborativo e a participação cidadã (MACEIÓ, 2019b).

O município de Maceió está situado na microrregião homônima e na mesorregião do Leste de Alagoas, faz divisa com as cidades de Rio Largo, São Luís do Quitunde, Satuba, Paripueira, Marechal Deodoro, entre várias outras. Com uma área total de 511 km², este município engloba as atividades econômicas comércio, turismo, agricultura e indústria, seu Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* é de R\$ 22.126,34 bilhões (IBGE, 2020). Alguns indicadores como Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM): 0,721 – é considerado alto conforme estudo do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2013).

Um dos grandes trabalhos elaborados pela capital foi o travamento da violência. Os últimos anos foram de queda acentuada dos crimes e violência, retirando a capital do ranking dos mais perigosos. A vantagem para o turismo, pois as pessoas se sentem em segurança (FORUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2017).

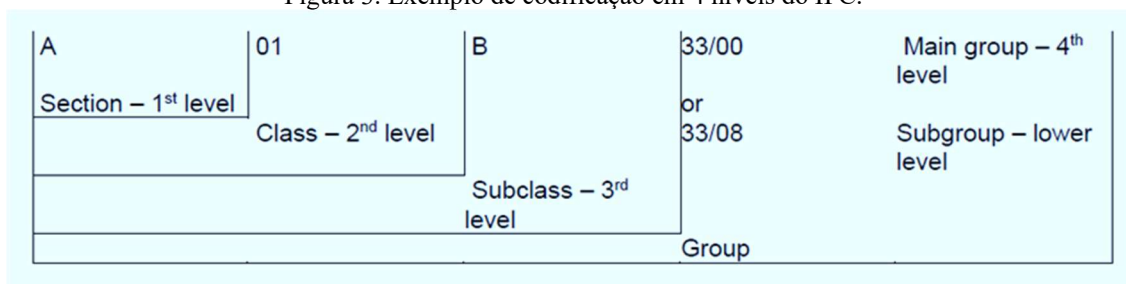
Em 2018, uma pesquisa divulgada pela empresa de consultoria Teleco apontou Maceió como a 2ª capital do Nordeste com maior oferta de serviços inteligentes ao cidadão, à frente de cidades como Recife e Salvador. Maceió pontuou com avanços como matrícula online, coleta seletiva, uso de aplicativos com serviços de transporte público, horários dos ônibus e bilhetagem eletrônica, além do uso de serviços online como emissão de licenças, certidões e boletos de tributos. Foram pesquisados os 100 maiores municípios brasileiros (MACEIÓ, 2019b).

A Prefeitura firmou ainda um compromisso público por meio da adesão oficial à Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas, tendo como parceiros instituições de ensino superior, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação e o Conselho de Inovação da Comissão Europeia.

3.6 Uso do IPC para caracterizar as tecnologias presentes em documentos de patentes

A IPC (*International Patent Classification* – Classificação Internacional de Patentes) identifica as tecnologias de acordo com as classes A a H (1º nível). Dentro de cada classe, há subclasses, grupos principais e grupos, através de um sistema hierárquico. As tecnologias são classificadas em oito seções principais, cada uma é precedida por uma letra maiúscula, sendo elas: A. Necessidades humanas; B. Operações de processamento; Transportes; C. Química; Metalurgia; D. Têxteis; Papel; E. Construções fixas; F. Engenharia mecânica; Iluminação; Aquecimento; Armas, Explosão; G. Física; e H. Eletricidade. Um exemplo pode ser visualizado na Figura 3, em que os 4 níveis de codificação podem ser visualizados.

Figura 3. Exemplo de codificação em 4 níveis do IPC.



Fonte: INPI, 2018a.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho consistiu inicialmente em uma pesquisa bibliográfica quanto ao conceito de *smart city* seguido de uma prospecção patentária das tecnologias aplicadas ao termo *smart city* e um levantamento das ações estratégicas realizadas pela Prefeitura de Maceió. Buscou-se inicialmente apresentar os atores e elementos necessários para as *smart cities* através da disseminação dos principais conceitos, ferramentas e práticas adotadas nacional e internacionalmente apresentando os caminhos e impactos das principais tecnologias e sua aplicação (Revisão bibliográfica).

Nesse sentido, com a finalidade de complementar a avaliação das *smart cities*, se realizou um estudo prospectivo das patentes para elucidar as áreas mais presentes e aquelas não tradicionalmente associadas, mas que podem contribuir para a expansão/entendimento do conceito de uma *smart city*.

A problemática a ser respondida será: Quais os principais conceitos, critérios de avaliação e tecnologias *smart cities*? O que a Cidade de Maceió vem fazendo? A caracterização da pesquisa pode ser observada na Figura 4 abaixo.

Figura 4. Caracterização da pesquisa.



Fonte: Elaboração da autora (2020).

As etapas desta pesquisa podem ser observadas na Figura 5 abaixo.

Figura 5. Etapas da pesquisa.



Fonte: Elaboração da autora (2020).

4.1 Revisão Bibliográfica

Foi realizado um levantamento bibliográfico por meio das bases de busca de publicação de artigos científicos: Science Direct³, Springer⁴, Periódicos CAPES⁵, Scopus⁶ e o Google Acadêmico⁷. Utilizando buscas de artigos disponíveis em periódicos nacionais e internacionais.

Esse estudo foi realizado com o objetivo de apresentar uma revisão de literatura sobre “*Smart city*” para auxiliar na identificação das tendências, observando a aplicação dos trabalhos voltados para a gestão pública com base nos artigos publicados. As buscas foram realizadas entre os meses de outubro de 2019 a março de 2020. Foi feito o uso das seguintes palavras-chaves: “*smart and city*” or “*smart cities*”. O resultado das buscas pode ser observado no Quadro 3. Resultado da Estratégia de Busca. abaixo.

Quadro 3. Resultado da Estratégia de Busca.

Questel-Orbit	
String	smart 2d cit* or inteligente 2d cit* e string utilizada no Scopus smart AND city OR "smart cities"
Período	sem limitação temporal predeterminada
Resultado apurado	Orbit 4270 patentes/Scopus 16.000

Fonte: Elaboração da autora (2020).

4.2 Prospecção patentária e delimitação das áreas cadastradas em patentes e correlacionadas com o termo *Smart city*

Para a prospecção patentária, as expressões de busca foram testadas na base de dados Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI²), e por fim no *Orbit Intelligence*³ ferramenta de busca e análise de informações contidas em patentes que provê acesso a publicações de patentes em mais de 90 países, com recursos avançados de visualização, exportação e análises de grandes conjuntos de dados, com os resultados sem limitação temporal predeterminada, possibilitando buscar todas as patentes que foram indexadas nas bases.

Porém, tendo em vista que nem todas as variações possibilitaram uma conclusão exata da família de patentes e sim o registro da sua concentração conforme o maior número de patentes registradas, visto que as patentes registradas em sua maioria podem ser aplicadas a gestão pública em função da implantação de melhorias voltadas para as *smart cities*.

² Em 15 de maio de 2020, o portal do INPI migrou para a plataforma única do governo (Gov.br). Novo link: <https://www.gov.br/inpi/pt-br>.

³ www.orbit.com.

Os dados pertinentes à pesquisa são comentados e analisados, sem a utilização do critério de temporalidade dos registros para a coleta de dados. Os resultados foram expressos por estatística descritiva através de gráficos de dispersão e Cointegração percentual. A *string* utilizada no Orbit foi: smart 2d cit* or inteligente 2d cit*.

Considerou-se áreas tradicionalmente associadas ao termo *smart city*, aquelas que possuíam um número de documentos associados >5% e associações similares em *International Patent Classification* (IPC) maior que 3% do número total analisado. Áreas que obtiveram um quantitativo inferior, foram denominadas áreas não tradicionalmente associadas ao termo *smart city* e foram abertas e classificadas em relação aos IPCs associados de modo a compreender de forma mais extensa como relacionar o tema em questão com essas tecnologias emergentes.

4.3 Consulta dos documentos da Prefeitura de Maceió para elencar as atividades recentes atualizadas

Com a Aprovação da Lei Municipal de Inovação o grupo de trabalho da Prefeitura e do SEBRAE, identificaram como oportunidade de melhoria a realização de um levantamento sobre o conceito de *smart city* e como ele está sendo aplicado e quais indicadores ou sistemática de avaliação estão sendo adotadas por outros países ou cidades. Ao identificar essa oportunidade foi sugerido a realização de um treinamento apresentando as etapas de uma prospecção e seus principais conceitos seguindo de um mapeamento das ações da Prefeitura de Maceió e sua contribuição para a implementação da Lei Municipal de Inovação.

Durante os meses de outubro, novembro e dezembro de 2019 participou-se de algumas ações da área de Governança como forma de alinhamento das ações e disseminação das lições aprendidas por parte do grupo de trabalho. A princípio foi realizado um levantamento interno sobre os decretos da atual gestão e dos projetos que estavam vinculados as ações de *smart city*.

Em seguida, acompanhou-se as principais estratégias administrativas e seus respectivos fluxos dos processos e tomada de decisão. A área de Governança passou todas as informações necessárias por meio de reuniões onde foi apresentado cada ação prevista para a implementação da Lei Municipal de inovação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) estima-se que cerca de 70% das informações tecnológicas contidas em documentos de patente não estão disponíveis em qualquer outra fonte de informação. Com base na consulta aos documentos de patente para identificar com precisão quais tecnologias estão sendo desenvolvidas, em quais áreas estão ocorrendo os investimentos e com isso podemos conhecer quais são as possíveis lacunas tecnológicas que precisam ser exploradas quanto ao tema *smart cities*.

5.1 Prospecção patentária de documentos relacionados ao termo *smart cities*

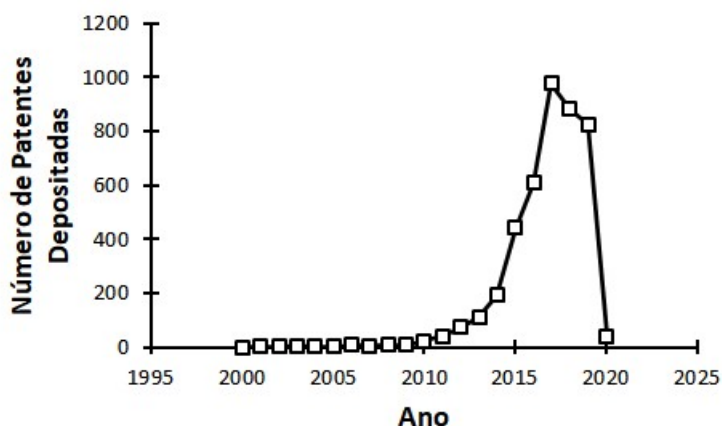
A pesquisa nos traz uma representação das novas tecnologias aplicadas e as suas áreas de desenvolvimento, proporcionando uma percepção de tendências por meio do estado da técnica e histórico do invento. Este estudo prospectivo evidencia o desenvolvimento da tecnologia com base na demanda de mercado (*market-pull*) seguindo da necessidade da população, visto que as *smart cities* são aquelas que utilizam tecnologias para automatizar a gestão de serviços urbanos, pensando no bem-estar da população. Além disso as patentes são um bom indicador para medir o progresso tecnológico dos países, pois representam de forma concreta a criação e a difusão do conhecimento na atividade produtiva. São cidades mais sustentáveis, que focam os esforços tecnológicos em seis áreas chaves: economia, mobilidade, pessoas, governança, meio ambiente e qualidade de vida os quais geram benefícios para as grandes empresas responsáveis pelos depósitos das patentes (CANAL SYNEX COMSTOR, 2020).

A partir de 2010, documentos de patente sobre cidades inteligentes aumentaram rapidamente devido à implementação ativa de projetos iniciados por empresas internacionais como IBM e CISCO, o que pode ser confirmado pel

Figura 6, alcançando uma certa estabilidade a partir de 2017.

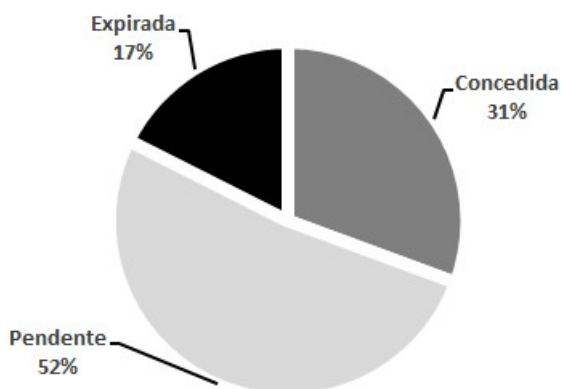
Na Figura 7 abaixo, as palavras-chaves características da tecnologia *smart cities*, tiveram como resultado um quantitativo de 4270 patentes, sendo a maioria ainda pendente de análise (56,13%) e uma significativa parcela, concedida (26,85%).

Figura 6. Evolução temporal nos últimos 20 anos.



Fonte: Orbit - <https://www.orbit.com/>.

Figura 7. Panorama geral do status das patentes relacionadas ao termo *smart cities*.



Fonte: Orbit - <https://www.orbit.com/>.

5.2 Demonstrativo exploratório das patentes em áreas tradicionalmente associadas ao termo *smart city*

A busca patentária obteve como resultado um quantitativo de 4270 patentes cadastradas em cerca de 6122 áreas, ou seja, a mesma patente pode estar associada a mais de uma área específica (ou número IPC).

Avaliando o impacto das tecnologias identificou-se que 1134 patentes foram na área de Telecomunicações, 1029 em Comunicação Digital, 841 em Controle, 630 em Métodos de TI para gestão, 508 em Energia, aparatos e máquinas elétricas, 429 em Tecnologia computacional, 294 em Engenharia civil, 234 em Medição e 230 em Tecnologia Audiovisual sendo as áreas consideradas mais tradicionalmente associadas ao termo *smart city* (mostrado qualitativamente na Figura 8).

O destaque dessas áreas nas *smart cities* é evidenciado por meio da busca patentária que constituem >5% dos documentos encontrados (4270 no total, ~214 documentos) ou >3% das áreas cadastradas (6122 no total, ~184 áreas) por promover maior participação e interação da população em ações públicas reduzindo os custos. Essas áreas em conjunto corresponderam a cerca de 87% do total de áreas cadastradas.

Em relação a comunicação digital, o avanço da Internet favoreceu o desenvolvimento de infraestrutura móvel pois os usuários de banda larga móvel alcançaram 2,3 bilhões em 2014, ocorrendo um crescimento mundial de 32%, que chega a 84% nos países desenvolvidos. No Brasil, os domicílios com acesso à rede passaram de 18% em 2008 para mais de 50% em 2014. Em 2008, a proporção de empresas com mais de dez pessoas que utilizavam a Internet era grande, 91%, mas em 2013 é praticamente universal (CUNHA, 2016). A banda larga móvel e a expansão do Wi-Fi em redes fixas, tem permitido aos dispositivos móveis aumentar exponencialmente o acesso a apps, melhorando a vida cotidiana de milhões de pessoas.

O interessante é que as patentes concentradas na área de Controle e Medição complementam o conceito de *smart city* em conjunto com as áreas de Comunicação, Métodos de TI para Gestão, Energia, Aparatos e Máquinas Elétricas, Tecnologia Computacional, Engenharia Civil, Medição e Tecnologia Audiovisual, pois suas funcionalidades se aplicam de forma holística e sistêmica a todas as tecnologias, interagindo entre elas.

O controle e a medição de atividades urbanas é algo essencial para o monitoramento dos principais gargalos em uma cidade, ajudando a sanar o problema. Por exemplo, no Brasil, entre 2018-2019, o governo instituiu a criação de câmaras temáticas IoT. Não se pode fechar os olhos para os ganhos que a população adquire com a gestão das *smart city* entre os mais relevantes são interação, desenvolvimento econômico e social, maior acessibilidade e transparência das informações e maior sustentabilidade ambiental.

Para Dameri e Rosenthal-Sabroux (2014), o uso intensivo dos recursos tecnológicos é o alicerce das cidades inteligentes, especialmente, da TIC, a qual possibilita conectar os diferentes atores do espaço urbano e suportar os serviços digitais provisionados pelas organizações públicas e privadas e destaca a importância da engenharia e de outras tecnologias na sustentação de áreas relacionadas à logística, mobilidade e sustentabilidade do meio ambiente.

A área de energia, aparato e máquinas elétricas corresponde a 8% das patentes e contribuem para a eficiência energética na maioria dos países industrializados. A energia consumida pelas redes de iluminação pública, por exemplo, é um alvo fundamental, pois representa cerca de 50% do consumo de eletricidade das cidades europeias, por isso as patentes

encontradas visam a gestão autónoma de redes de iluminação pública que são monitoradas como os dados ambientais, garantindo uma redução do consumo de energia de 28% (SOARES et al., 2020).

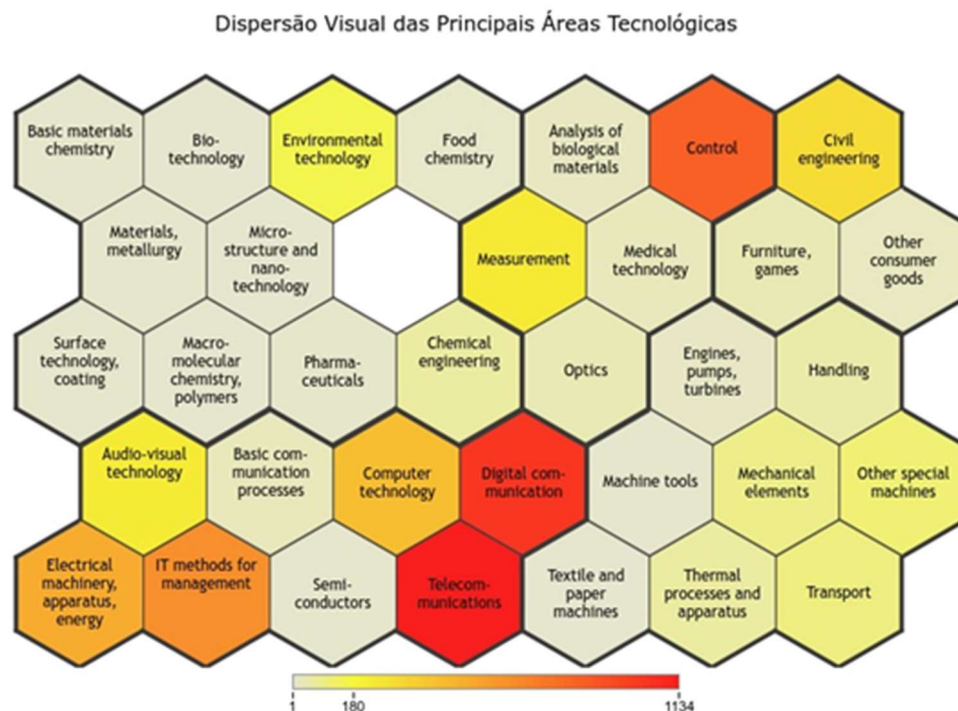
A tecnologia computacional se refere ao conjunto de dispositivos eletrônicos que se utiliza para processar informação, de forma resumida, a união de dispositivos físicos (hardware) e lógicos (software). No caso, dos métodos de TI, mencionados anteriormente, utiliza a computação para produzir, transmitir, armazenar, aceder e usar diversas informações (Importante distingui-los).

Um exemplo forte, na área de tecnologia computacional, é a impressão por jato de tinta se destaca pelo qual vem sendo possível desenvolver sensores capacitivos de umidade relativa sobre substrato plástico flexível. Além da possibilidade de reaproveitamento de sensores usados na medição de umidade relativa do ar e do solo comum, tendo também aplicação na agricultura e cultivo de flores.

Na Engenharia Civil, a habitação é um tema que interfere diretamente no planejamento urbano e conseqüentemente na construção das *smart cities*, pois interfere, principalmente, na eficiência energética, mobilidade e qualidade de vida da população. Por exemplo, no Brasil, cabe à União instituir as diretrizes nacionais para a habitação, e aos municípios, o ordenamento territorial por meio do planejamento da ocupação do solo.

Em relação às tecnologias audiovisuais, elas podem favorecer o acesso à informação por todas as camadas da população, além de poder fornecer um marketing mais eficiente dos produtos e processos urbanos. Um exemplo forte, é a acessibilidade que uma *smart city* precisa conter, pois a ampliação ao acesso e participação das pessoas com deficiência e suas tecnologias inclusivas como áudio descritiva que dentre seus objetivos possui a contribuição para a promoção das políticas públicas e acesso à informação elevando o nível de informação e conhecimento da população menos assistida. Não se pode pensar em *smart city* sem a inclusão digital e social da população.

Figura 8. Gráfico de dispersão visual das principais áreas tecnológicas exploradas nas patentes referentes a *smart cities*.



© Questel 2020

Fonte: Orbit - <https://www.orbit.com/>.

Com base na distribuição dos países desenvolvedores de tecnologias, na

Figura 9, é possível perceber que os líderes em depósito de patentes são, sequencialmente, China, Coreia, Escritório Europeu (organização), Estados Unidos, OMPI/WIPO, Índia, Japão, Reino Unido, Austrália, Alemanha, Suíça, França e Irlanda. A participação acontece por meio do fomento e registro de patentes que esses países e escritórios de patentes promovem junto as empresas e universidades, estimulando o desenvolvimento tecnológico.

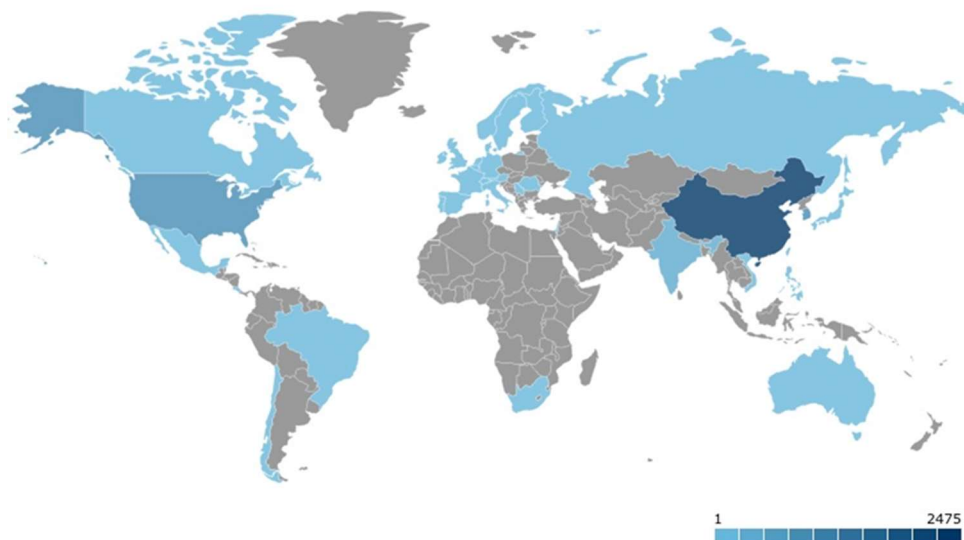
A Índia se destaca por estar construindo uma plataforma virtual chamada “Rajastão Digital” para ser usada pelas cidades do Rajastão. Jaipur, capital do estado é patrocinada pela CISCO como uma cidade digital por possuir uma incubação de infraestrutura digital, desenvolvimento de um painel comum para decisão, acesso sem fio a experiência turísticas e interativa na cidade histórica. (CISCO, 2016).

A China é destaque por fazer uso da técnica emergente da aprendizagem profunda e das aquisições de empresas de IA, onde a maioria são startups com pequenas carteiras de patentes, pelo know-how e outras Propriedades intelectuais (PI) são indutores de dados para a pesquisa interna e as estratégias de PI. As universidades contribuem significativamente para a pesquisa

relacionada com Inteligência Artificial (IA) em campos específicos, como podemos destacar no caso das universidades chinesas (YAO; WANG, 2020).

Na China, a parceria entre Estado e iniciativa privada tem se demonstrado produtiva tanto na mobilidade urbana quanto nos deslocamentos regionais uma vez que naquele contexto social, permite-se, com relativa tranquilidade, que todos os residentes de uma cidade inteligente sejam rastreados e tenham seus dados enviados a uma base de dados de inteligência artificial que toma decisões em tempo real. Dentre os benefícios, foram reportadas quedas significativas no nível de criminalidade, menos congestionamentos urbanos e diminuição dos níveis de acidentes.

Figura 9. Depósito de patentes por país/organização (cobertura geográfica).
Depósito de patentes por país/organização (cobertura geográfica)



© Questel 2020

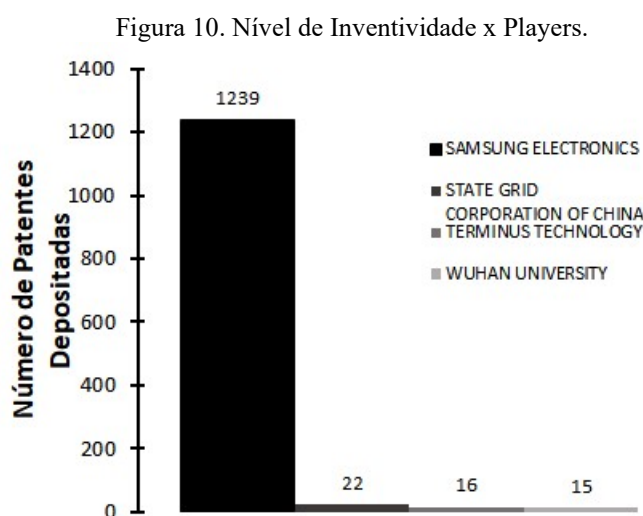
Fonte: Adaptado de Orbit <https://www.orbit.com/>.

Grandes companhias do mundo da tecnologia como Google, Facebook, Apple, Amazon, Microsoft, entre outras, registram milhares de patentes nos Estados Unidos todos os anos. Mas nenhuma dessas empresas é a líder na prática. Os últimos dados apontam que a Samsung foi a companhia que mais depositou patentes nos últimos anos devido a sua experiência industrial e o acesso a dados especializados. Isto é possível em uma sociedade com menores preocupações com privacidade e liberdades individuais.

A relação entre padronização, tecnologia e governança são os fatores que se tornam relevantes para que as cidades inteligentes prosperem. As *smart cities* são aquelas que utilizam tecnologias para automatizar a gestão de serviços urbanos, pensando no bem-estar da

população. São cidades mais sustentáveis, que focam os esforços tecnológicos em seis áreas chaves: economia, mobilidade, pessoas, governança, meio ambiente e qualidade de vida (CANAL SYNEX COMSTOR, 2020).

Entre as maiores empresas depositantes de patentes os grandes players de mercado são atuantes em diversos segmentos, com liderança da Samsung (Figura 10) mostrando-se como uma empresa atuante nesse mercado e constante inovação de seus produtos e serviços, além de seu interesse na proteção deles (TUDO CELULAR TECNOLOGIA, 2020).



Fonte: Orbit <https://www.orbit.com/>.

Sabendo que as áreas mais aplicadas na atualidade no contexto das *smart cities* são as Telecomunicações, Comunicação Digital, Controle, Métodos de TI para Gestão, Energia, Aparatos e Maquinários Elétricos, Tecnologia da Computação e Engenharia Civil, pode-se ligar tudo isso às TIC ou facilitadoras/dependentes delas. As inovações nessa área, ou; as TIC são ferramentas na implementação da cidade inteligente (FIRJAN, 2016). Visto que as tecnologias que permitem a detecção, transporte, processamento e visualização de dados gerados por um amplo espectro de fontes, foram as mais relevantes dentro do contexto de *smart cities*. Essas tecnologias incluem:

- Internet das Coisas – Supõe-se que uma infinidade de sensores permitirá que as cidades registrem dados e estejam prontas para agir em praticamente qualquer contexto ou sistema da cidade. Portanto, a Internet das coisas está associada à tecnologia de sistemas onipresentes e incorporados.
- Redes de Comunicação – Elas fornecem os recursos físicos e lógicos, permitindo a interconexão de servidores que atuam como cérebros autênticos da cidade inteligente.

As redes podem ser implantadas usando várias tecnologias de comunicação sem fio/cabo de aço.

- Computação em Nuvem e Borda – Esse elemento tecnológico cobrirá as necessidades de armazenamento e processamento necessárias para fornecer inteligência à cidade. Embora as redes de sensores distribuídos estrategicamente por toda a cidade coletem dados, as instalações de processamento dedicadas devem processar e entregar aos gerentes e operadores da cidade informações valiosas para ajudá-los no processo de tomada de decisão.
- *Big Data* – As informações geradas nas cidades são, sem dúvida, enormes (volume), geradas em alta velocidade (velocidade), com uma grande variedade de fontes e formatos de informação. Volume, velocidade e variedade são precisamente os elementos que caracterizam o *big data*. As técnicas utilizadas para analisar esses dados facilitarão a tomada de decisão pelos diferentes agentes envolvidos na gestão da cidade inteligente.
- Outras tecnologias disruptivas que desempenharão um papel importante nas cidades inteligentes são robóticas, drones, veículos autônomos, *blockchain*, computação cognitiva, entre outros (SALVINI, 2018).

Assim, abre-se uma ampla gama de oportunidades para empresas de TIC de todos os tamanhos. Em termos de meio ambiente, a coleta de resíduos é monitorada por sensores, não apenas para aprimorar os serviços de limpeza e coleta seletiva das cidades, mas também para atender às taxas de reciclagem impostas pela União Europeia para 2020. Soluções para economia de energia em iluminação pública, ar-condicionado e sistemas de iluminação em espaços públicos, medidores inteligentes etc. já são comuns. A mobilidade se beneficia do uso de serviços de TIC, como cálculo de rotas mais ideais, consultoria de tráfego e gerenciamento de estacionamento. Finalmente, muitas outras aplicações reivindicam a participação do cidadão como um elemento-chave no conceito de cidade inteligente. Um relatório da empresa de consultoria Gartner prevê que as cidades inteligentes usariam 1,6 bilhão de *Connected Things* até o final de 2016.

De acordo com a base de dados do Orbit/INPI foram encontradas apenas 3 patentes depositadas no Brasil como País de origem e verifica-se que todas são ligas a TIC, citadas a seguir:

- **Métodos e disposições para a formação de redes de comunicação MULTIPLOS interligados métodos e disposições para a formação de redes de comunicação**

multiplicador interligados: O objetivo desta patente é propor uma nova estrutura para a geração de cidades inteligentes através da formação de redes inteligentes para vários serviços para os municípios, empresas públicas e privadas e cidadãos. O presente método invenção compreende dispositivos, os vários serviços de controle do módulo, desenvolvido para vários serviços, especificamente destinado a recolher e enviar, para uma instalação de processamento e controle, de dados múltiplos e dados de informação, tais como dados de dados e informação do consumidor sobre contadores de energia eléctrica , os dados de dados e informações sobre o consumo de medidores de água, o consumo em medidores de gás, monitoramento de sistemas de segurança, monitoramento do fluxo de dados, veículos públicos, ondas públicos regulamentados, e gerenciamento de iluminação pública, aplicada a Tela inteligente para a comunicação com o cidadão (Telecomunicações). Detalhamento na Tabela 4 abaixo.

Tabela 4. Detalhes da primeira patente.

Domínio da tecnologia	Máquinas e aparelhos eléctricos, energia; Métodos de TI para gestão de Telecomunicações
Códigos IPC	G06Q-050/00H02J-013/00H04W-088/02
Códigos de CPC	G06Q-050/00H02J-013/00H04W-088/02

Fonte: Elaboração da autora (2020).

- **Aparelhos eléctricos com capacidade de se comunicar uns com os outros, e com a capacidade de processo dados específicos do seu funcionamento e equipamentos de terceiros, os chamados *softwares de conectividade*.** Idade, rede e software de gerenciamento de serviços, controle de acesso e integrações com terceiros, cuja proposta é permitir a formação de redes de comunicação de dados exclusivos para os serviços das cidades, empresas e cidadãos vivendo nele, forma completa, sem a necessidade de compilar soluções junto de outros fornecedores. É um sistema abrangente e compacto que permite o rápido, prático e sem a necessidade de infraestrutura adicional, adaptando ao que já existe na cidade permitir que as cidades de pequeno e médio porte para avançar tecnologicamente no conceito de cidades inteligentes, e a grandes cidades que podem fazê-lo se eles não gastam grandes volumes financeiros com a racionalidade, de baixo impacto visual e avanços tecnológicos. Usando a nova tecnologia dentro de um conjunto de soluções, onde os serviços de vários tipos são aplicados em Maquinaria eléctrica, aparato, energia, Métodos de TI para gestão, Telecomunicações sob o espectro da rede. Detalhamento na Tabela 5 abaixo.

Tabela 5. Detalhes da segunda patente.

Domínio da tecnologia	Digital communication
Códigos IPC	H04L-012/24H04L-012/40
Códigos de CPC	H04L-012/40*

Fonte: Elaboração da autora (2020).

- Método, sistema e dispositivo para controle de acesso inteligente e-commerce de pagamento:** A invenção refere-se a um método, sistema e dispositivo para a autenticação de um utilizador de um cartão inteligente em um processo de autenticação proporcionando um ambiente seguro, compreendendo um cartão inteligente e o dispositivo ligado a um computador hospedeiro para a identificação do utilizador em sistema de criação de cidades inteligentes através da formação de redes de comunicação usando aparelhos e softwares capazes de se intercomunicarem. Detalhamento na Tabela 6 abaixo.

Tabela 6. Detalhes da terceira patente.

Domínio da tecnologia	Controle Digital de comunicação Métodos de TI para a gestão
Códigos IPC	G06F-021/35G06F-021/44G06K-005/00G06Q-020/08G06Q-020/32G06Q-020/34G06Q-020/38G06Q-020/40G07F-019/00H04L-009/14H04L-009/32H04L-029/06
Códigos de CPC	G06Q-020/5/8G06Q-020/32/26G06Q-020/34G06Q-020/353G06Q-020/40G06Q-020/40/12G06Q-020/40/9

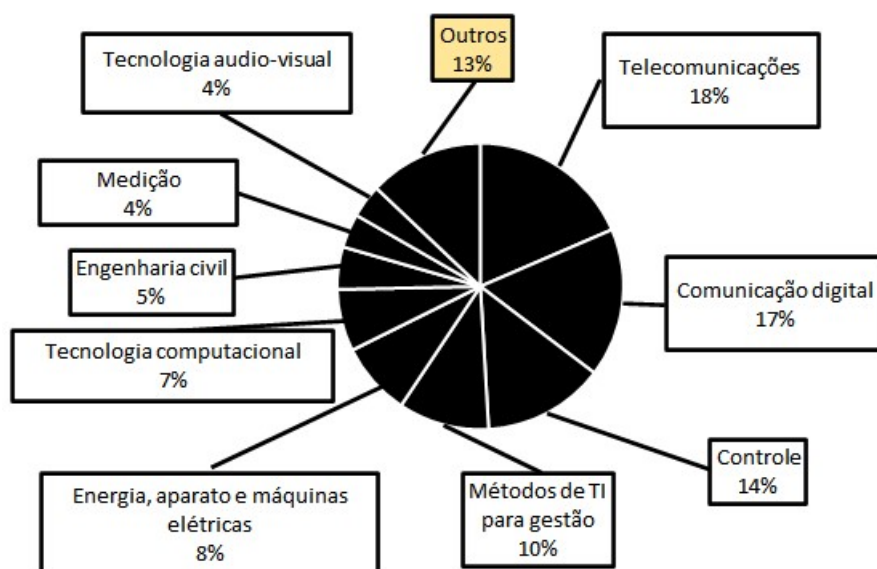
Fonte: Elaboração da autora (2020).

A incorporação do fator humano no modelo tecnocêntrico de cidades inteligentes evita o ponto de vista equivocado de que a tecnologia pode resolver qualquer problema em si (GIFFINGER; GUDRUN, 2010). Além disso, a participação dos cidadãos na governança das cidades inteligentes não apenas os elege como usuários ativos das inovações (LAZZARETTI, 2019), mas também promove cidadãos diretos, educados e participativos, que se relacionam com a habitabilidade da cidade de maneira positiva (CHOURABI et al., 2012).

5.3 Demonstrativo exploratório das patentes em áreas não-tradicionalmente associadas ao termo *smart city*

Nesse sentido, de forma a explorar as áreas menos pronunciadas, ou seja, outras áreas que podem ser também utilizadas para ajudar a conceituar o termo *smart city*, visto que as acima mencionadas são naturalmente associadas a ele, os 13% caracterizada como outros na Figura 11 foram caracterizados e provavelmente ajudará a esclarecer quando uma patente de uma área não tradicionalmente associada a esse tema atual pode ser mais bem direcionada.

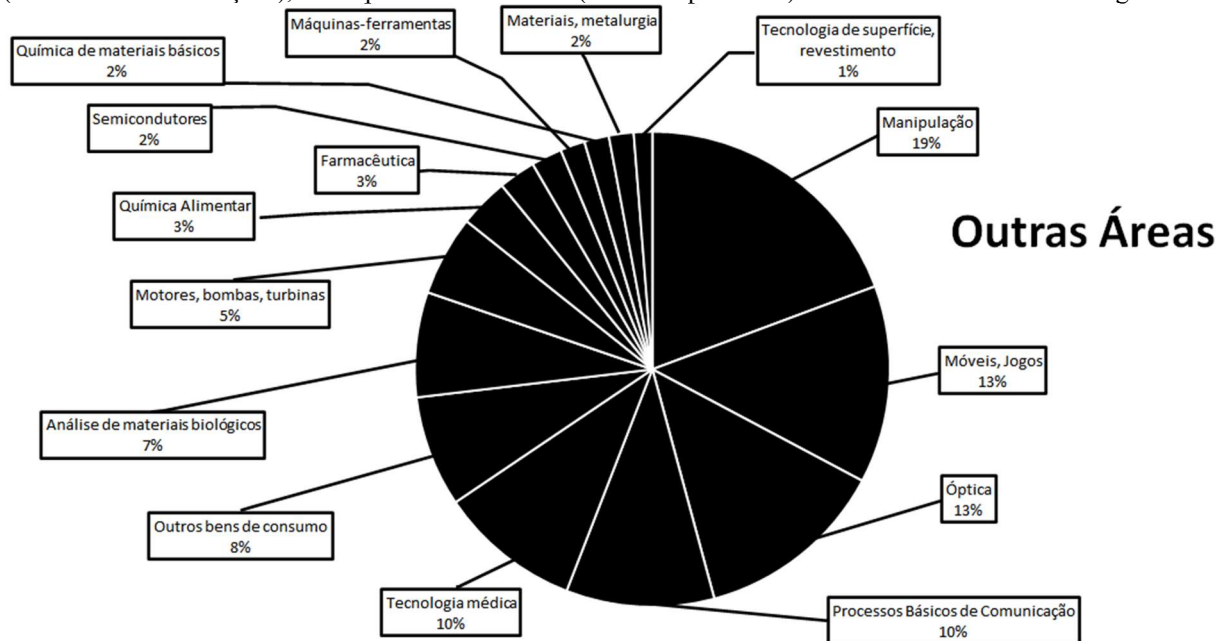
Figura 11. Descrição percentual das principais áreas tecnológicas exploradas nas patentes.



Fonte: Elaboração da autora (2020) com dados coletados no Orbit - <https://www.orbit.com/>.

Por essa razão, desses 13%, as áreas que mais se pronunciaram foram a de Tecnologia ambiental com 153 associação, Outras máquinas especiais com 109, Transporte com 95, Elementos mecânicos com 83, Engenharia química com 55 e Processos e aparatos térmicos com 54, respectivamente e; correspondendo por 70% dessa parcela analisada. Os outros 30% estavam com baixa representação (menor que 1% do total global de associações, ou seja, <50), com um total de 244 associações divididas em 19 áreas e por essa razão esses 30% não foram abertos, apenas descrito percentualmente na Figura 12.

Figura 12. Descrição percentual das áreas tecnológicas associadas, mas menos exploradas nas patentes. (Total de 244 associações), correspondentes aos 30% (menos expressivos) dos 13% caracterizados na Figura 11.



Fonte: Elaboração da autora (2020) com dados coletados no Orbit - <https://www.orbit.com/>.

Importante, ressaltar que o estudo em questão busca analisar a potencialidade das áreas citadas em busca patentária para caracterizar tecnologicamente uma *smart city*.

Dessas áreas menos citadas, levado em consideração a subárea de Processos básicos de comunicação, pode-se exemplificar, o boca a boca eletrônico (eWOM - *Erasable Write-Only memory*) o qual é conhecido como um processo dinâmico e contínuo de troca de informações que influencia na tomada de decisão de compra entre consumidores potenciais, reais ou antigos sobre um produto, serviço, marca ou empresa, que está disponível para uma infinidade de indivíduos e instituições através da Internet (ISMAGILOVA et al.2017).

Na área farmacêutica, os produtos biomédicos desenvolvidos por se tratar de uma tecnologia multidisciplinar, que consiste na área da física, química, biologia, medicina, entre outras, precisam ter lucro suficiente para cobrir os esforços fracassados em desenvolver outros produtos, principalmente medicamentos, principalmente P&D e inovação tecnológica. Isso pode impactar no desenvolvimento de uma cidade caso os Royalties pagos a um governo na comercialização desses produtos seja efetuada, e pode ser direcionado a melhoria da mesma (DANZIGER; SCOTT, 2020).

Como mencionado anteriormente, as áreas menos citadas majoritárias foram: Tecnologia ambiental, Outras máquinas especiais, Transporte, Elementos mecânicos, Engenharia química e Processos e aparatos térmicos; os quais serão descritos sequencialmente.

5.3.1 Tecnologia ambiental

Os impactos da urbanização, processos industriais e sistemas urbanos (sistemas de construção, gestão de resíduos, produção de alimentos, transporte) fazem parte da sustentabilidade ambiental das cidades tem variado, tudo isso porque sem uma estrutura de planejamento com foco na valorização do contexto ecológico de cada cidade e faça a ponte entre os sistemas sociais e ambientais e sua importância fica impossível convergir para a construção das *smart cities* (SASSEN; DOTAN, 2011).

Conforme Jabbour (2010) o controle da poluição gerada em um determinado processo, para minimizar ou eliminar os efeitos gerados ao meio ambiente. As tecnologias de controle da poluição podem reduzir os impactos ambientais de um processo ou produto.

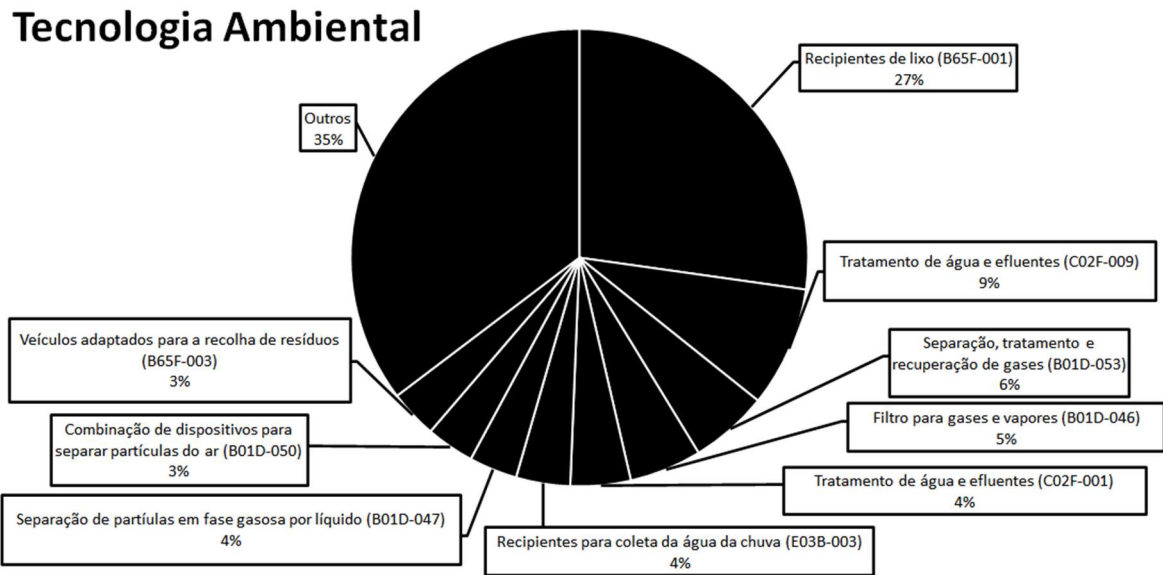
Desta forma, a gestão dos resíduos (lixo urbano) é de suma importância, seja na seleção de recipientes inteligente ou adaptação de veículos para tal finalidade. A coleta e tratamento do lixo urbano influencia diretamente na sustentabilidade e sobrevivência da cidade, uma vez que a população o gera constantemente. Os resíduos impactam na gestão do tratamento de água e esgoto porque estão diretamente ligados a saúde e condições de higiene da população, para as *smart cities* não se pode deixar de olhar para os resíduos e seus atores.

Segundo Jabbour (2010) pode-se considerar as tecnologias ambientais como novas indústrias de porte relacionadas ao reprojeto de processos de manufatura, à reutilização de materiais residuais, à eficiência energética, à energia renovável, à agricultura sustentável, ao transporte eficiente, à arquitetura e projetos urbanos ambientalmente sensíveis e uma realidade completamente nova de tecnologia verde está aguardando desenvolvimento. Resumidamente, as tecnologias ambientais apresentam soluções para os problemas ambientais por meio da mitigação dos efeitos de poluentes.

Jabbour (2010), estima que o mercado das tecnologias ambientais movimente, no contexto mundial, cerca de € 478 bilhões/ano, o que levou a tecnologia ambiental a ser considerada um *green gold*.

Como descrito na Figura 13, identificou-se que 27% das patentes na área ambiental são destinados a recipientes de lixo conforme IPC (B65F-00) e 13% a Tratamento de água e efluente ((CO2F-009) (9%) e (CO2F-001) (4%)) ambos são consequências de impacto ambiental gerado pelas cidades onde concentram a maior parte da população. O desafio é promover a adoção e a difusão de tecnologias ambientais com o envolvimento de diversos agentes, instituições e setores sociais para que assim possamos ter *smart cities* que se preocupem com o habitat e as próximas gerações.

Figura 13. Descrição percentual da análise do IPC das patentes associadas à Tecnologia Ambiental. (Total de 153 associações).



Fonte: Elaboração da autora (2020) com dados coletados no Orbit - <https://www.orbit.com/>.

Nesse sentido, a transferência de tecnologia aplicadas aos Recipientes de lixo, são definidos pelo aumento da urbanização em meio a restrições financeiras. Os sistemas são baseados, geralmente, em uma hierarquia de cinco estágios envolvendo redução de resíduos, reutilização, reciclagem, incineração e descarte em aterros sanitários. Essa tendência, favorece a criação de empregos e valorização da reciclagem, destacando boas práticas de subsistência, participação da sociedade e governança das cidades na busca pela inserção das tecnologias e como resultado a sociedade tem a promoção do empoderamento econômico (OWUSU-SEKYERE, 2019).

Adicionalmente, as áreas urbanas recebem a maior carga da poluição gasosa devido a atividade intensa de veículos e industriais e concentração de áreas habitadas, e não obstante, métodos/aparelhos para purificação do ar tem um papel fundamental pela preservação de nossa atmosfera e pela saúde da própria cidade e seus moradores (BRASIL, 2014).

Nesse sentido, a Separação, tratamento e recuperação de gases (B01D-053) com 6 %, Filtros para gases e vapores (B01D-046) com 5%, Separação de partículas em fase gasosa por líquido (B01D-047) com 4% e Combinação de dispositivos para separar partículas do ar (B01D-050) com 3%, representam a tentativa de minimização dos impactos produzidos pela humanidade nos grandes centros sobre o ar, mas deve-se sempre fomentar as melhores alternativas sobre a perspectiva de qualidade de vida da população.

Estima-se que mais de 50% das emissões de CO₂ estão ligadas a fontes difusas que são derivadas do transporte urbano e do consumo de energia das residências (aquecimento, ar-condicionado etc.), intimamente ligados à cidade (RODRÍGUEZ BOLÍVAR, 2015).

As emissões dos gases de veículos de transporte necessitam ser reduzidos. Pois ao avaliarmos as emissões dos veículos individuais (como carros), é fato que precisamos reduzir os gases jogados nas ruas diariamente. Outro exemplo, é o escape do funil dos navios durante as manobras e atracação no porto são demandas presentes nas *smart cities* pois a infraestrutura de transporte, é relevante para um controle eficaz do impacto ambiental. Adicionalmente, com o uso das tecnologias é possível fazer o sensoriamento remoto das emissões. O controle de emissões (em termos de material particulado, mas também de óxidos de enxofre e nitrogênio) tanto em condições estacionárias quanto durante as fases de manobra dos navios estão muito presente nas *smart cities*.

Mencionando os recipientes para coleta de água da chuva (E03B-003) com 4% das representações (Figura 13), percebe-se que um esforço governamental para a gestão de água potável dentro da cidade e mesmo em regiões secas, ou áreas superpopulosas, é importante considerar essa fonte de água para a gestão hídrica da cidade.

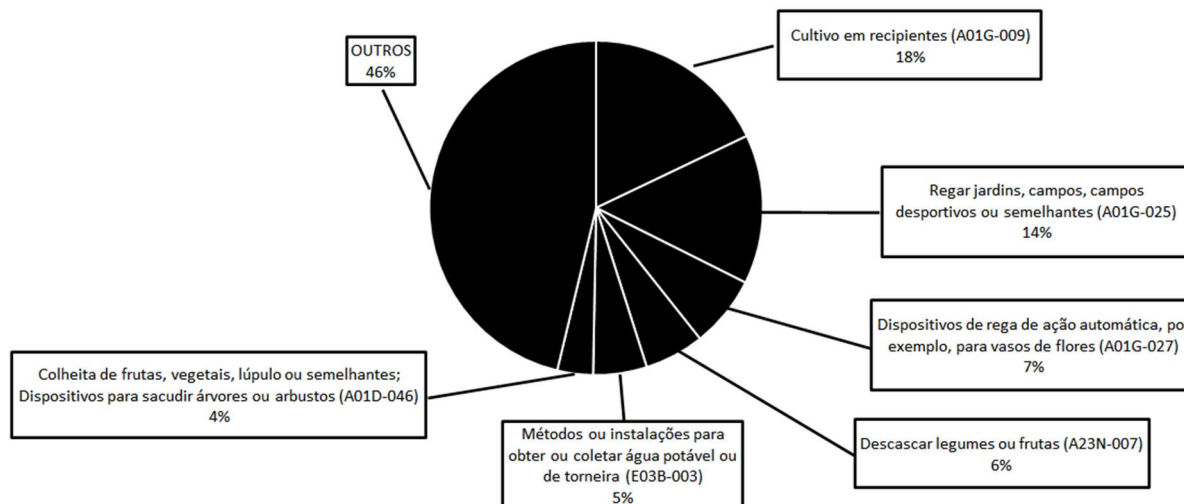
5.3.2 Outras máquinas especiais

O crescimento das tecnologias associadas as máquinas voltadas para os setores agrícolas dependem dos incentivos as pesquisas e políticas econômicas. O incentivo na incorporação de tecnologias é fundamental para a competitividade do mercado mundial, visto que a inovações geram desenvolvimento do país frente aos desafios climáticos, aumento da eficiência com diminuição dos impactos, uso racional da água, uso inteligente dos insumos agrícolas, racionamento dos recursos ambientais e produtividade que atenda os padrões aos demanda.

Na análise dessa subárea (Figura 14), percebe-se os setores estão mais ligados a Cultivo em recipientes (A01G-009) com 18%, Operações de rega (A01G-025 (14%) e A01G-027 (7%), métodos de colheita/obtenção de frutas, vegetais, água, lúpulo ou semelhante (A23N-007 (6%), E03B-003 (5%) e A01D-046 (4%) e operações de descascamento de frutas e legumes (A23N-07) (6%). Logo, é uma área muito relacionada a setores agrícolas. Mesmo quando relacionados a paisagismo e estruturação de jardins e ornamentação vegetal.

Figura 14. Descrição percentual da análise do IPC das patentes associadas à Outras Máquinas Especiais. (Total de 109 associações).

Outras Máquinas Especiais



Fonte: Elaboração da autora (2020) com dados coletados no Orbit - <https://www.orbit.com/>.

A modernização do agronegócio se dá por meio da utilização das tecnologias onde parte das patentes depositadas são para atender a demanda dos produtores rurais e as especificidades de cada região (SILVA; WINCK, 2019).

O setor agrícola é indutor no processo de modernização urbana com o aumento da produção e abastecimento do mercado interno, seguido, da competitividade do mercado internacional de commodities que é um reflexo das exportações de produtos da agroindústria.

Exemplos das tecnologias são:

- Regar jardins, campos desportivos ou semelhantes (A01G-025) por meio de pulverizador, controlado remotamente e monitorado por sinais de rádio, minimizando o contato do trabalhador com as substâncias químicas utilizadas na pulverização;
- Descascar legumes ou frutas (A23N-007) pelo modo pneumático motorizado (atomizador) que também faz parte da indústria alimentícia e um conjunto de sensores e atuadores eletrônicos e mecânicos, que permitem que a montagem seja controlada remotamente e as imagens capturadas por uma câmera de vídeo sejam visualizadas em um tablet;
- E robôs cooperativos de baixo custo para a agricultura sustentável de uma ampla área, que tem o objetivo de aumentar a produção agrícola da área e reduzir o impacto ambiental.

5.3.3 Transporte

Ao analisar a área de transporte, mostrada na

Figura 15, identifica-se que a mobilidade inclui diversos aspectos, tais como: os veículos em si, os sistemas de comunicação, sistemas de abastecimento de combustível (no caso de veículos híbridos) ou de carga (veículos elétricos), sistemas de estacionamento, sistemas de sinalização (ex: semáforos), sistemas de monitoramento (ex.: câmeras, radares, drones, planejamento de rotas), dentre outros. Por isso a área de transporte detém patentes em diversos cenários econômicos, ambientais e humanos, a falta de planejamento, monitorado tem um grande impacto (INPI, 2020; SILVA; WINCK, 2019).

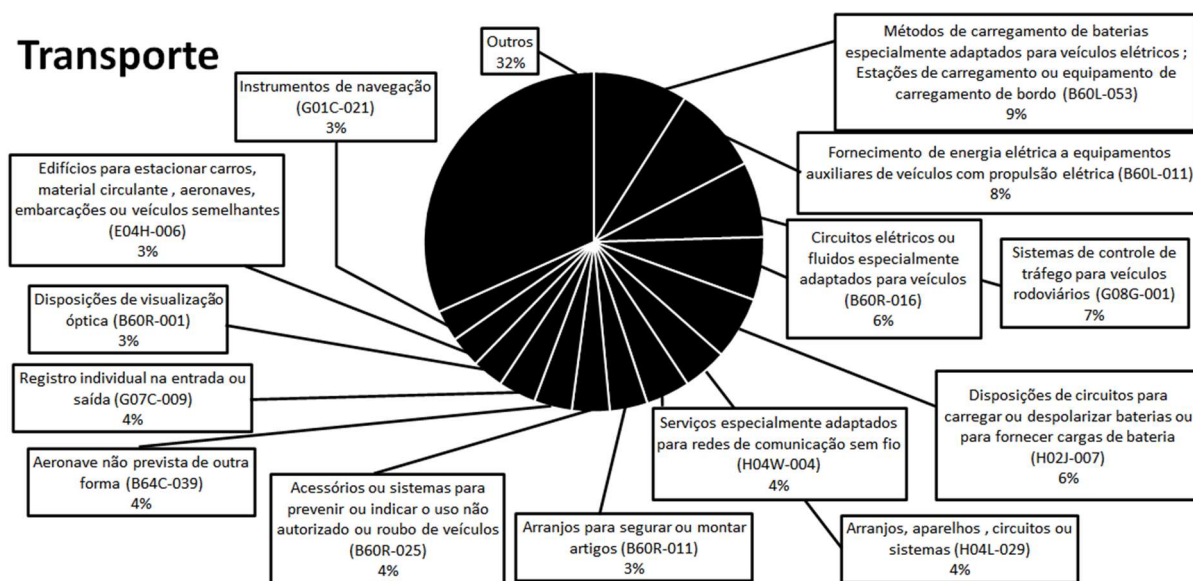
A mobilidade requer novas tecnologias no setor de transporte para a promoção da mobilidade urbana, porém a mobilidade depende do país, cultura e sociedade em que se desenvolve.

As reduções nas emissões atmosféricas do transporte são fatores, importantes para os controles de emissões de veículos motorizados e avanços tecnológicos, como veículos elétricos. A área de transporte é a segunda maior em emissões de gases de efeito estufa (GEE), com 27,0% das emissões totais dos EUA em 2015. O sistema de transporte de carga dos EUA movimentou quase 18,0 bilhões de toneladas de mercadorias avaliadas em mais de US\$ 19,1 trilhões em 2015. Portanto, o transporte de cargas deve ser reavaliado e mais bem administrado para reduzir seus efeitos negativos sobre o meio ambiente e preservar o mundo natural (FERGANI et al., 2020).

Nesse sentido, percebe-se que a utilização de veículos movidos a energia elétrica e outros componentes associados (baterias, circuitos, arranjos e sistemas) tem se destacado nas subáreas demonstradas, especificamente a B60L-053 (9%), B60L-011 (9%), B60R-016 (6%), H02J-007 (6%) e H04Z-029 (4% dos documentos analisados).

A Eletromobilidade Inteligente é baseada no uso de tecnologia (sistemas digitais, motores elétricos, armazenamento de energia e outros sistemas) para tornar suas operações mais eficientes, mas isso a eficiência também depende de outros atores que permitem e aceleram o desenvolvimento tecnológico por meio de diversas tarefas. Algumas das iniciativas do Brasil para incentivar os consumidores a comprar veículos elétricos ou híbridos tem um efeito ainda simbólico considerando seu impacto na redução real do *Total cost of ownership* (TCO), redução ou isenção de impostos etc. (CURIEL-RAMIREZ et al., 2020).

Figura 15. Descrição percentual da análise do IPC das patentes associadas à Transporte.
(Total de 95 associações).



Fonte: Elaboração da autora (2020) com dados coletados no Orbit - <https://www.orbit.com/>.

Os Métodos de carregamento de baterias especialmente adaptados para veículos elétricos, estações de carregamento ou equipamento de carregamento de bordo (B60L-053), Fornecimento de energia elétrica a equipamentos auxiliares de veículos com propulsão elétrica (B60L-011) e Circuitos elétricos ou fluidos especialmente adaptado para veículos (B60R-016) são tecnologias que contribuem para os veículos puramente elétricos e não emitem quaisquer gases com efeito de estufa na sua locomoção, sendo assim denominados zero emissões. O carregamento de baterias para os veículos elétricos tem menor custo por quilometro percorrido, quando comparado com os veículos de combustão interna. Além disso, também são energeticamente mais eficientes que os veículos de combustão, tendo um gasto de energia por espaço percorrido menor que os veículos convencionais (INPI, 2018b).

Os dispositivos de circuitos para carregar ou despolarizar baterias ou para fornecer cargas de bateria (H02J-007) estão diretamente voltados para a questão da economia de energia e alguns estão sendo aplicados na energia fotovoltaica com um tempo de vida útil maior e com tecnologias mais avançada.

Por isso, a geração eólica ou solar para aplicação em veículos híbridos ou elétricos é de suma importância pois visa a integração de energia renovável. Nas patentes encontrou-se tecnologias aplicadas a turbinas eólicas no local e sistemas solares fotovoltaicos, constituindo-se de geração renovável de eletricidade. A solução de energia renovável é testada nas cidades

ao redor do mundo sob diversas condições climáticas, mesmo com seu investimento elevado a tecnologia está sendo validada (LI et al., 2017).

Os sistemas de controle de tráfego para veículos rodoviários (G08G-001) com 7% dos documentos encontrados nessa subárea vem crescendo devido a concentração populacional nos centros urbanos nas últimas décadas e crescimento do número de veículos circulando, o que provocou diversos problemas relacionados à mobilidade e que trazem impactos negativos tais como congestionamentos, demora nos atendimentos de emergência (ambulâncias, bombeiros, polícia, defesa-civil) sendo o trânsito um gerador de prejuízos à economia, aumentando custos e reduzindo a produtividade.

A indústria da construção tem o desafio de incluir sistemas colaborativos processamento de informações compartilhadas vinculados a diferentes processos, regulamentos, atualizações e utilização de recursos (SHEMOV, SOTO; ALKHZAIMI, 2020).

Além disso, a maior quantidade de veículos e de pessoas circulando nas ruas sem planejamento e gerenciamento da mobilidade urbana, pode aumentar a probabilidade de acidentes de trânsito, que, por sua vez, podem provocar um crescimento na taxa de óbitos e de feridos. Diversos países têm estado atentos à problemática da mobilidade urbana e os custos relacionados. Um estudo feito no Canadá em 2008 estimou e fez uma projeção do crescimento dos custos com os congestionamentos de 2006 a 2031, geraria impactos negativos na economia canadense, caso não seja feito nenhum investimento significativo na melhoria da infraestrutura de transporte no país. Segundo este estudo, o custo total estimado em função dos congestionamentos foram de 11 bilhões de dólares em Nova York (apenas em 2005), 7,3 bilhões de dólares em Chicago (em 2005) e de 6 bilhões de dólares em Toronto e arredores (em 2006) (INPI, 2020).

Os Serviços especialmente adaptados para redes de comunicação sem fio (H04W-004) (4% dos documentos da subárea) está presente na tecnologia V2X (*Vehicle to Everything*), que busca compartilhar as informações veiculares (localização, velocidade, condições de tráfego, condições ambientais etc.) com qualquer outro sistema pertinente ao *Intelligent Transportation System* (ITS), incluindo informações de pedestres (BRAGA, 2006).

A caracterização de circuitos urbanos para navegação autônoma é uma tarefa crucial para uma integração rápida desta tecnologia em breve especificamente na instrumentação de um veículo com um sistema de sensores (Eletrônica e Visão Computacional) que permite medições de qualidade asfáltica, quantidade e tipo de sinalização, qualidade dos sistemas de comunicação, faixas de rodagem, dinâmica veicular, detecção de outros veículos e quaisquer

outro elemento que ajuda a caracterizar adequadamente uma rota de Eletromobilidade Inteligente utilizando a rede de comunicação sem fio (CURIEL-RAMIREZ et al., 2020).

Na área de logística, pode-se citar um exemplo revolucionário que seria a entrega de encomendas por trens públicos associado a drones. O trem, uma plataforma móvel já existente, e o drone com entregas armazenadas em seu telhado levarão as encomendas a um determinado cliente, retornando ao próprio trem. Pesquisadores já apresentam resultados que mostram uma econômica no processo de logística e para o meio ambiente (HUANG; SAVKIN, HUANG, 2020).

A partir das tecnologias atuantes nos conceitos de *smart city* e de IoT, a área de transporte promove um suporte tecnológico, resultando em transformações positivas para a sociedade, modernizando sistemas, gerenciando informações e automatizando processos dependentes dela. Dessa forma, a tecnologia consolida-se como importante aliada para a realização de tarefas, a partir da integração entre variados dispositivos, sensores e redes de conectividade (ATZORI; IERA; MORABITO, 2010).

A IoT, conecta bilhões ou até trilhões de dispositivos inteligentes e objetos embutidos com sensores, está evoluindo rapidamente. Os dispositivos IoT, incluindo dispositivos vestíveis, laptops, sensores, carros inteligentes e componentes industriais etc., têm uma demanda para oferecer suporte a cada vez mais serviços e aplicativos inteligentes

A nuvem de borda fornece os serviços de computação dedicados para o dispositivo IoT com recursos limitados, e os recursos são suficientes para completar a carga de trabalho do dispositivo. O colaborador também pode compartilhar sua capacidade de computação para auxiliar na computação do dispositivo IoT (MU; ZHONG, 2020).

A nuvem promove a comunicação para troca de dados em vários níveis com espaço para o desenvolvimento de soluções de segurança que podem garantir a confidencialidade da troca de dados (ABIRAMI; BHANU, 2020). A otimização do consumo de energia de dispositivos móveis usando mecanismos de aprendizado de máquina e informações de (por exemplo, tipo de conexão de rede, local, tempo potencial e custo de execução do aplicativo ou serviço). Isso é resultado da experiência adquirida e do processo de aprendizagem realizado, o modelo de decisão tornou-se mais eficiente na atribuição da tarefa ao dispositivo móvel ou aos recursos da nuvem (NAWROCKI; SNIEZYNSKI, 2020).

Sendo assim, IoT oferece um mundo revolucionário conectando objetos, ambiente e pessoas a obtenção de informações sobre rotas e localização, monitoramento e videovigilância

das unidades. O Início começa no recebimento das informações dos satélites de posicionamento global (GPS), que pode se derivar a uma vasta gama de aplicações.

Nesse contexto, os ITS apoiam-se nos conceitos das *smart cities* e da Internet das Coisas (IoT), visando à aplicação de tecnologias de informação a veículos e infraestrutura, com o objetivo de ampliar a melhoria e a eficiência dos sistemas de transporte. As tecnologias envolvidas devem auxiliar, por exemplo, na redução de congestionamentos, mobilidade, segurança, poluição e produtividade nas vias.

5.3.4 Elementos mecânicos

Nessa subárea, há uma vasta aplicação dentro das mais diversas áreas, como visualizado

Figura 16, pois tudo o que se utiliza de tecnologia pode necessitar de um elemento mecânico específico. No entanto, correlacionados ao contexto *smart city*, os documentos de patente encontrados mostram que há elementos mais genéricos como os representados pelos elementos mecânicos aplicados a Suportes ou cavaletes como suportes para aparelhos ou artigos colocados sobre eles (F16M-011) presentes em 21% dos documentos analisados, e Proteção ou supervisão de Instalações (F17D-005) com 11%.

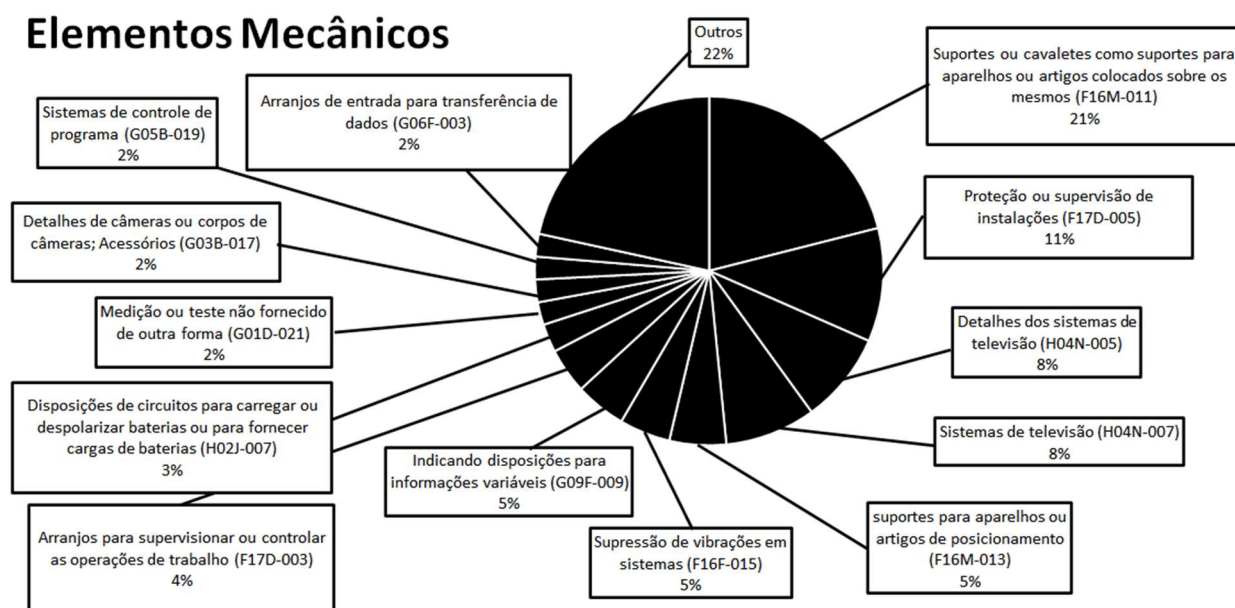
Exemplos desse tipo de aplicação são os métodos de inteligência artificial aplicados à detecção automática de incêndio usando base terrestre, aérea, infravermelho espacial ou câmeras de vídeo. O monitoramento da fumaça emitida por usinas e fábricas que expandiu para pesquisas atmosféricas de vigilância. A detecção de fumaça visa o mapeamento de grandes fenômenos em escalas espaciais e temporais, como sondagem de fumaça no solo e no ar e nuvens resultantes de grandes incêndios florestais, tecnologia importante para os setores econômicos que dependem dos índices climáticos. Da mesma forma, a detecção de plumas de fumaça usando sensores ópticos ativos, o qual oferece muitas vantagens em relação aos métodos passivos de vigilância contra incêndio. No entanto, o preço desses sensores costuma ser muito alto em comparação com os instrumentos passivos, como o infravermelho e câmeras de vídeo.

Da mesma forma que essas subáreas podem ser mais específicas como é o caso de elementos utilizados em Sistemas de televisão (H04N-007) e Detalhes dos sistemas de televisão (H04N-005), ambas com 8% dos documentos da subárea. É a aplicação de uma tecnologia digital que permite a interatividade do sistema com o telespectador, que passa da passividade a uma atitude ativa frente às transmissões. Os sistemas atuais proveem retorno através de linha

telefônica comum, porém já há estudos no sentido de que ele seja feito via telefonia celular e de forma síncrona.

A automatização dos elementos mecânicos pode ser uma nova tecnologia para o projeto de equipamentos, as quais minimizarão os riscos de acidentes, acompanham simultaneamente a sua eficiência durante a operação (JUVINALI; MARSHEK, 2016).

Figura 16. Descrição percentual da análise do IPC das patentes associadas à Transporte.
(Total de 83 associações).



Fonte: Elaboração da autora (2020) com dados coletados no Orbit - <https://www.orbit.com/>.

5.3.5 Engenharia química

A preocupação em desenvolver tecnologias voltadas para produtos e processos de produção torna a Engenharia Química responsável por pesquisas e projetos em relação aos materiais que passam por mudanças físicas e químicas, adquirindo outras características. Logo, a Engenharia Química contempla a manipulação de compostos e substâncias na criação/formulação de novos produtos, viabilizando a melhoria na qualidade de vida humana (VOIGHT, 2020).

Dessa forma, pode-se entender o porquê as tecnologias na área de química estão associadas as *smart cities*, pois os métodos de criação, fabricação em massa, processos químico-industriais visam ser econômicos e, se possível, mais ecológicos, visando o bem da sociedade.

Os negócios dentro da engenharia química envolvem áreas como produtos farmacêuticos, higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, sabões e detergentes, tratamento de

água e efluentes, embalagens, vestuário, defensivos agrícolas, adubos e fertilizantes, tintas, esmaltes e vernizes etc. Podem ser processos de síntese (utilizando reações químicas) e/ou processos de separação (utilizando operações unitárias).

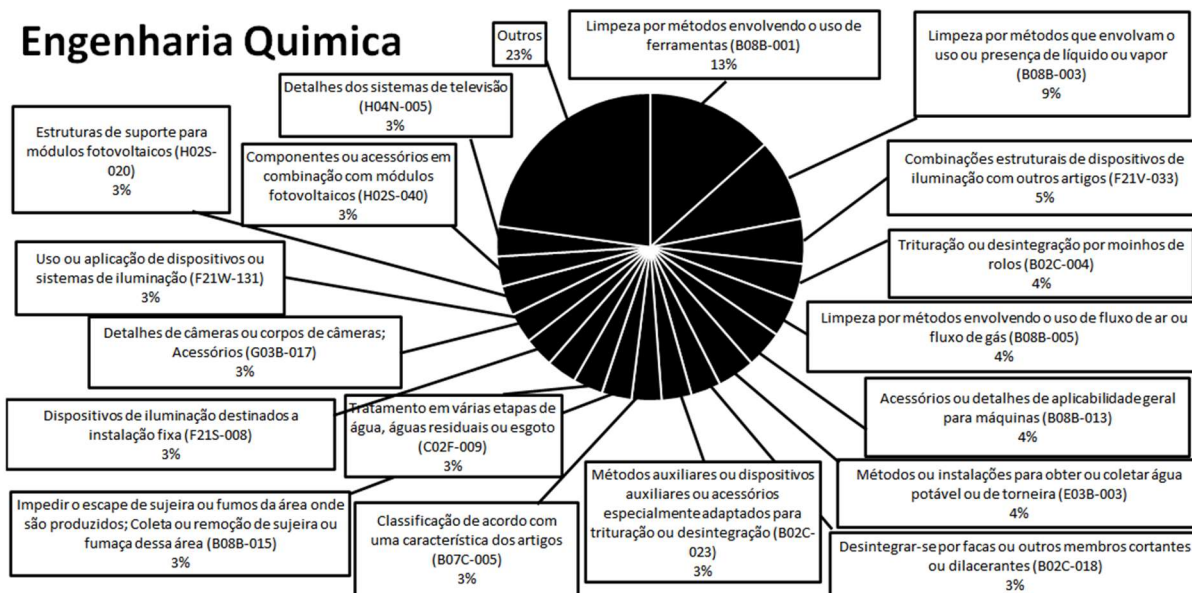
Pela Figura 17, percebe-se que há uma hegemonia dos processos de limpeza e tratamento, caracterizados pelos IPCs (B08B-001, B08B-003, B08B005, E03B-013, B08B-015 e C02F-009, com 13, 9, 4, 4, 3 e 3% dos documentos analisados nessa subárea, respectivamente, totalizando 33%). Os IPCs E03B-013 e C02F-009 se referem a métodos mais eficientes de coleta e tratamento de água, águas residuárias e esgoto. De forma similar, o IPC B08B-015 se refere a métodos de tratamento para tratamento de poluentes gasosos, em especial de fumaça. Métodos de limpeza/tratamento de líquidos e ar mencionados e discutidos na subárea de Tecnologia ambiental e Outras máquinas especiais.

Outros IPCs de destaque foram na área de fotovoltaicos e iluminação, correspondentes aos códigos H025-020, H02S-040, F21W-131, F21S-008 e H04N-005, com 3% cada dos documentos da subárea analisados, e ressaltando a engenharia de materiais como fator de consolidação das *smart city*. E o IPC H04N-005 que se refere a Detalhes de sistemas de televisão com 3% dos documentos analisados é muito presente na subárea de Elementos mecânicos.

Em relação aos sistemas de iluminação pública e privada nos centros urbanos, atualmente o custo ainda é alto nos sistemas tradicionais, mesmo quando se mencionam utilização de energia limpa. Essa última, porém, justifica pelos ganhos ambientais que acabam por superar o valor do investimento. Alguns países da Europa como Alemanha, Itália e Espanha recebem incentivos para a utilização e crescimento da energia limpa renovável (BIZAWU; GIBRAN; BARBOSA, 2019).

Nesse sentido, os sistemas fotovoltaicos tem se destacado, devido ao potencial solar e por ser uma tecnologia renovável de menor agressão ambiental e com grandes resultados como melhoria na qualidade de vida, maior poder aquisitivo, além de permitir pontos de geração e distribuição para as concessionárias conectadas as redes elétricas sem grande exigência de edificações, diminui a poluição luminosa com excessos de lâmpadas artificiais e permite a integração de sensores para promoção da segurança pública e monitoramento de dados para o gerenciamento das *smart city*.

Figura 17. Descrição percentual da análise do IPC das patentes associadas à Engenharia Química. (Total de 55 associações).



Fonte: Elaboração da autora (2020) com dados coletados no Orbit - <https://www.orbit.com/>.

Alguns exemplos interessantes nessa área de criação de novos materiais, que melhoram significativamente a vida da população nos grandes centros urbanos e em sua própria sustentabilidade estão citados abaixo:

- Pavimento antienchente produzido com uma mistura de asfalto, brita fina e concreto de alta permeabilidade;
- Filtro de ar feito de malha de microfibras tão eficiente que é capaz de capturar até dez vezes o próprio peso em material particulado;
- Película comestível que pode ir ao forno juntamente com o alimento e após aquecido ela se incorpora a ele;
- O biovidro (propriedades bioativas), ao ser depositado sobre a superfície de implantes dentários e ortopédicos reduz o risco de falhas provocadas por infecções bacterianas e acelera o processo de ligação dessas próteses metálicas com o tecido ósseo (osseointegração) (VOIGT, 2019).

5.3.6 Processo e aparelho térmico

Em relação a processo e aparelho térmico, como mostrado na Figura 18, é fácil entender sua relação com o bem-estar dos serviços e de moradia em cidades, pois todas as cidades do

mundo em alguma época do ano, se não todas, necessita de processos de aquecimento ou resfriamento para a comodidade de sua população.

Percebe-se que sistemas de controle ou segurança estão muito presentes nos IPCs F24F-011, F24F-110, F24F-120, G05B-015, G05B-019 e G05D-023, com 20, 4, 4, 4, 3 e 3% dos documentos analisados na subárea, totalizando 38%.

Os sistemas térmicos estão presentes por meio de sensores para detecção de pontos quentes em conectores elétricos, resfriamento para colheitadeira agrícola, resfriamentos de máquina entre outros. São importantes para a distribuição de energia, monitorando onde está localizado o aquecimento em dispositivos elétricos e eletrônicos e motores elétricos favorecendo as cidades inteligentes desde o processo de agricultura até a identificação de falhas e inspeções na manutenção preventiva de acordo com a degradação do componente contribuindo para o gerenciamento dos recursos públicos e adequação da estrutura nos centros urbanos das *smart cities*. Promovendo a informação de superaquecimento por meio de sensores dispostos em fibra óptica na malha viária (WENDLING, 2010).

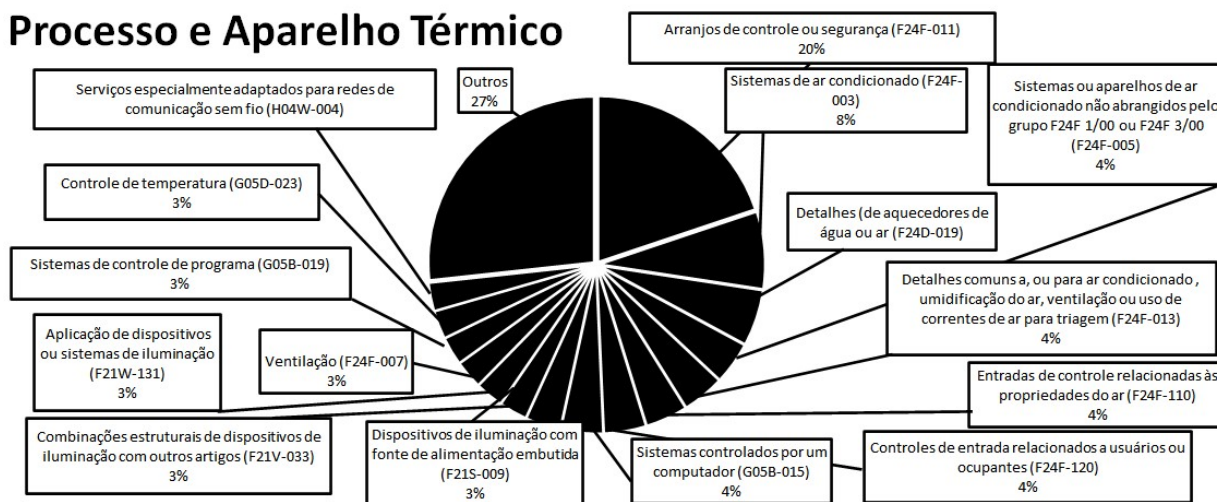
Os sistemas de supressor de incêndio em ônibus ou veículos motorizados, fornecimento de energia suplementar e extinção de incêndio em aeronave são tecnologias aplicadas a segurança da população que podem ser controlados e monitorados por dispositivos de segurança, além de fornecer informação de superaquecimento por meio de sensores dispostos em fibra óptica são exemplos de tecnologias voltadas para as *smart cities*.

Percebe-se também que os sistemas de resfriamento/aquecimento e ventilação estão presentes nessa subárea (F24F-005, F24F-003, F24F-013, F24D-019 e F24F-007 com 8, 4, 4, 4 e 3% dos documentos analisados da subárea, respectivamente, totalizando 23%).

Dentre as patentes estão algumas das principais que são os sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado de veículos, métodos de controle para monitoramento da pluralidade de unidade de aquecimento de ar-condicionado e os kits de inteligência para refrigeração que se destacam por sua aplicabilidade nos ambientes industriais, comerciais e públicos.

Além desses os sistemas de Iluminação se mostraram presentes com os IPCs F12S-009 e F12V-033, com 4 e 3% e os Serviços especialmente adaptados para redes de comunicação sem fio, H04W-004, com 3% dos documentos da subárea analisados. Esses conteúdos foram abordados, respectivamente, nas subáreas de Engenharia química e em Transporte.

Figura 18. Descrição percentual da análise do IPC das patentes associadas à Processo e aparelho térmico. (Total de 54 associações).



Fonte: Elaboração da autora (2020) com dados coletados no Orbit - <https://www.orbit.com/>.

5.3.7 Um conceito ampliado de *smart city*

Por fim, pode-se conceituar *smart city* como uma ferramenta de gestão pública que deve fomentar o desenvolvimento social e econômico da população de modo a promover o engajamento de todos os atores e viabilizar uma gestão participativa comprometida com a qualidade de vida da população, seja na preservação dos recursos públicos e/ou naturais ou na conversão de benefícios para a população através da prestação de serviços de qualidade. Desse modo, só haverá qualidade de vida, quando todos entenderem qual é o seu papel e como utilizar de forma adequada os sistemas de informação e tecnologias disponíveis.

5.4 Levantamento dos projetos estratégicos da prefeitura de Maceió

O início deste trabalho se deu após a aprovação da Lei Municipal Nº 6.902, 26 de julho de 2019 que foi fruto de um trabalho construído a várias mãos pelas equipes do Prefeitura de Maceió, PROFNIT e SEBRAE/AL. Diante disso a Prefeitura de Maceió começou o planejamento das ações para a implementação do Projeto Cidades Inteligentes onde foram analisados os documentos como a Lei Complementar Nº 123, de 14 de dezembro de 2006, Lei Federal Nº 11.598, de 3 de dezembro de 2007, Lei Complementar Nº 128, de 19 de dezembro de 2008, Resolução da Diretoria Colegiada Nº 153, de 26 de abril de 2017 da ANVISA, Instrução Normativa Nº 16, de 26 de abril de 2017 da ANVISA, Resolução CGSIM Nº 22, de

22 de junho de 2010 alterada pela RES. CGSIM 51/2019, Resolução CGSIM Nº 51, de 11 de junho de 2019, Lei Federal Nº 13.874, de 20 de setembro de 2019, Decreto Federal Nº 10.178, de 18 de dezembro de 2019 e a Resolução CGSIM Nº 53, de 18 de fevereiro de 2020.

Após análise da documentação citada o grupo de trabalho iniciou a construção do projeto com base no benchmarking realizado em Santa Catarina e São Paulo e em paralelo foram planejadas as ações desde a criação e aprovação do Conselho Municipal de Inovação até a elaboração da Cartilha Projeto Maceió Cidade Inteligente dividida em 3 módulos, vislumbrando o patamar de Cidade Humana, Inteligente, Sustentável e Criativa.

Diante dos conceitos apresentados e da aprovação da Lei Municipal de Inovação - Lei de CHISF de Maceió; as *smart cities* precisam ser desenvolvidas em um ambiente fértil que inclua os cidadãos e outros atores relevantes, orientados por um ponto de vista claro e por ações eficientes.

A Prefeitura de Maceió vem implementando algumas ações por meio da Gabinete de Governança com o objetivo de direcionar, orientar e incentivar os gestores municipais para o alinhamento e priorização dos projetos voltados ao atendimento das necessidades dos cidadãos e às estratégias organizacionais e governamentais. Dessa forma, possibilitando o monitoramento dos resultados, desempenho e cumprimento dos projetos e ações prioritárias do Município, confrontando-os com as metas estabelecidas e avaliando o desempenho dos projetos e ações prioritárias do governo municipal no desenvolvimento da cidade.

Com isso, há o favorecimento da disseminação das tecnologias e instrumentais metodológicos destinados ao planejamento das atividades de organização e inovação institucional. Faz parte das ações fomentar à inovação urbana e tecnológica; e fortalecer a capacidade da administração municipal para estabelecer contratos e parcerias com a iniciativa privada a fim de aprimorar os serviços públicos e modernizar a gestão. A Figura 19 apresenta o Organograma do Gabinete de Governança.

Figura 19. Organograma GGOV.



Fonte: Adaptado de Maceió (2019b).

O principal propósito da Prefeitura de Maceió é desenvolver práticas inovadoras capazes de ressignificar relações, impulsionar a coragem, criar futuro e gerar demandas. Para tal, foi necessário estabelecer uma carteira específica de projetos que trouxessem à gestão foco na adaptabilidade, resiliência, disrupção e transformação, sendo necessário criar uma cultura organizacional pautada nas atitudes assertivas.

A Prefeitura de Maceió com base na sua Visão Executiva que faz um link das suas ações e projetos propostos, estão alinhados com os ODS da ONU e visam promover a inovação na oferta de serviços públicos, no planejamento de ocupação territorial da cidade e nos instrumentos impulsionadores de desenvolvimento econômico, a fim de gerar empreendedorismo inovador de alto impacto positivo para a cidade e para o cidadão.

Os 17 ODS que buscam concretizar os direitos humanos de todos e alcançar a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres e meninas. Eles são integrados e indivisíveis e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental, hoje prioridade da Prefeitura de Maceió. Veja na Figura 20 abaixo.

O Rendimento nominal mensal domiciliar dos Alagoanos per capita é de R\$ 731,00. Quanto aos indicadores educacionais o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,631 para o Estado de Alagoas, conforme censo de 2010, já o município tem um Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 5,0 para os anos iniciais do ensino fundamental (Rede pública) e de 3,8 para Anos finais do ensino fundamental (Rede pública), seguido da Taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade 95%. (IBGE, 2020).

Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, 2018, a rede de ensino Municipal de Maceió possui 455 escolas de ensino fundamental e 150 escolas de ensino médio. Pode-se observar que a educação é o investimento em infraestrutura foram uma das prioridades da Prefeitura de Maceió nos últimos anos (IBGE, 2020). Diante desse contexto, a Prefeitura de Maceió no exercício de 2019 tem implementado algumas ações com o objetivo criar e viabilizar mecanismos para estímulo à inovação, à economia criativa, ao empreendedorismo, à pesquisa e qualificação científica e tecnológica; desenvolver soluções para o alcance do patamar de Cidade Humana, Inteligente, Sustentável e Criativa (CHISC).

Figura 20. Objetivos de desenvolvimento sustentável preconizados pela ONU.



Fonte: Adaptado da ONU (2015).

Dessa forma, há uma busca em promover a geração de conhecimentos que se convertam em produtos tecnológicos; criação de ambientes especializados e colaborativos de inovação; assim como envolvimento dos ICTs e IES no processo de inovação.

Para isso, foram adotadas metodologias para desenvolver ações que tenham como foco o cidadão, que simplifiquem processos, reduzam a burocracia e ampliem a transparência, tornando os serviços ofertados mais eficientes e integrados, fazendo o uso da tecnologia como parceira estratégica e não como protagonista da inovação.

Diferentes métodos utilizados principalmente por startups foram combinados e adaptados à realidade da gestão pública municipal para a execução dos trabalhos como *Design Thinking*, *Scrum*, *User Experience*, *Canvas*, *Lean Startup*, mapa de empatia, entre outros.

Delimitou-se como importante a busca na aproximação dos *stakeholders* para consolidar o território inovador, no estímulo do crescimento e a maturidade do ecossistema de inovação, a fim de formar, reter e captar talentos que fortaleçam cada vez mais a construção de um ambiente colaborativo que desperte conexões e crie oportunidades de negócios.

Os Projetos Estratégicos levantados foram:

1. Projeto Inovação Agora é Lei - Lei de Inovação de Maceió - lei nº 6.902/2019;

2. MCZLAB;
3. Engajamento Cidadão Plataforma Colab;
4. Projeto de Desburocratiza Maceió Redesim;
5. Projeto MCZ Online Portal de Serviços;
6. Projeto Número Único Unidade de Resposta Audível (URA);
7. Projeto Maceió Cidade Inteligente Convênio SEBRAE/AI;
8. Projeto Circuito de Arte Urbana Editais de Arte Urbana em Jaraguá;
9. Projeto Vem Pro Jaraguá - quadro de atividades econômicas que receberão incentivos tributários – Vide anexo decreto nº 8803/2019. política de incentivos fiscais para a ocupação do bairro do Jaraguá;
10. Projetos Financiados pelo Ministério de Desenvolvimento Regional Articulação para Aprovação dos Projetos na Caixa Econômica Federal (CEF).

5.4.1 Projeto Inovação Agora é Lei - Lei de Inovação de Maceió - Lei nº 6.902/2019

Com o advento da publicação de Lei de Inovação em 2004, pelo Governo Federal, inicia-se uma nova etapa na história da inovação no Brasil, com reflexos em todos os setores da sociedade, trazendo em seu bojo o fortalecimento da Hélice Tríplice. Plano de CT&I do Estado deixaram de ser implementadas, não sendo percebida como uma das mais importantes ferramentas de desenvolvimento local sustentável, capaz de contribuir diretamente para a melhoria de vida de milhares de alagoanos, fato o qual fortaleceu a importância de Maceió buscar a criação da Lei de Inovação Municipal.

As principais ações visando sua implementação foram:

- Consulta pública online do Projeto de Lei por meio da plataforma Colab – fevereiro/2019 • Revisão do Projeto de Lei, a partir da inclusão de considerações advindas da consulta pública – março e maio/2019;
- Publicação da Lei de Inovação de Maceió – junho/2019;
- Divulgação/Disseminação da Lei em Instituições de Ensino Superior, Conselhos de Classe e outros municípios – junho a outubro/2019;
- Publicação do Livreto de Inovação, com a apresentação da Lei de Inovação de Maceió, disponível no site da Prefeitura – agosto/2019;
- Posse do Conselho Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação (CMCTI) – outubro/2019;

- Início das discussões sobre as temáticas em reuniões do CMCTI – novembro e dezembro/2019;
- Elaboração da Minuta do Decreto Regulamentador da Lei de Inovação de Maceió – em andamento desde setembro/2019;
- Elaboração da Minuta do Regimento Interno do CMCTI – em andamento desde outubro /2019.

5.4.2 Projeto MCZLAB

O projeto MCZlab adotou a temática “Transformação Governamental”, a fim de identificar iniciativas que pudessem ser incorporadas pela Gestão Pública Municipal para melhoria e aprimoramento da oferta de serviços públicos e dos processos de gestão pública, visando o alcance das metas dos ODS, estabelecidos pela ONU.

As principais atividades referentes a esse projeto foram:

- Pitches de apresentação das soluções para banca examinadora composta por servidores municipais relacionados à temática das propostas – agosto/2019;
- Avaliação e classificação das soluções – setembro/2019;
- Publicação das soluções eleitas para participar do processo de mentoria, incubação e aceleração – setembro/2019;
- Processo de mentoria, incubação e aceleração com 18 startups/inventores independentes – em andamento desde novembro/2019;
- Mentor Day - Oficina promovida pelo GGOV para desenvolver e/ou aprimorar as soluções apresentadas, abordando como temas a construção de personas, público-alvo e cliente ideal, aplicação do mapa de empatia, execução de canvas de proposta de valor e preparação para apresentação de *pitches* – dezembro/2019;
- Celebração de Acordo de Cooperação para Teste de Inovação (ACTI) entre startup participante do MCZlab e a Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEMINFRA) – em andamento desde novembro/2019.

5.4.3 Projeto Engajamento Cidadão Plataforma Colab

A plataforma Colab⁴ foi contratada em 2018 com a finalidade de estruturar e gerir de forma unificada as demandas registradas pelo cidadão por meio dos canais de atendimento disponibilizados pela Gestão Pública Municipal. Além disso, a ferramenta oferece um

⁴ O Colab é uma startup que surgiu em 2013 com uma proposta inovadora. Disponível em: <https://www.colab.re/>.

dashboard atualizado em tempo real, relatórios quinzenais e mensais contendo o acompanhamento da execução dos serviços solicitados, tempo médio de atendimento, taxa de resolução e bairros mais afetados de acordo com categorias pré-definidas.

O projeto Engajamento Cidadão tem como objetivo geral aproximar o cidadão da Prefeitura de Maceió, facilitando o diálogo e permitindo a sua participação na atividade de fiscalização dos serviços públicos, a partir de solicitações para resolução de problemas urbanos, de competência municipal, que auxiliam no planejamento e na tomada de decisões estratégicas das secretarias competentes. Dessa forma, o cidadão passa a atuar de forma ativa, cumprindo o dever cívico de colaborar com a melhoria da região onde vive.

As ações do Projeto de Engajamento Cidadão Plataforma Colab realizadas em 2019 foram:

- Identificação e cadastro dos pontos focais e do time de relacionamento das secretarias envolvidas – em andamento desde janeiro/2019;
- Melhoria no tempo de resolução da coleta de volumosos da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável (SUDES), que passou de 7 dias para 48 horas – desde março/2019;
- Estudo e estruturação dos fluxos das demandas para otimizar o tempo de resposta da secretaria para o cidadão – em andamento desde setembro/2019;
- Aumento do engajamento dos servidores envolvidos por meio de apresentação de evolução do projeto em reuniões do Comitê de Atendimento ao Cidadão (CAC) – março, agosto e dezembro/2019;
- Alcance da maior taxa de resolução entre as capitais que utilizam a plataforma Colab no Brasil (71,7% em outubro, 72% em novembro e dezembro de 2019);
- Instalação de Pontos de Entrega Voluntária em locais com maior ocorrência de descarte irregular de lixo – em andamento desde novembro/2019;
- Elaboração do mapa de calor representando a intensidade de interação entre cidadão e Prefeitura – dezembro/2019;
- Realização da consulta pública “Inovação e Cidades Sustentáveis” – dezembro/2019.

5.4.4 Projeto de desburocratiza Maceió RedeSim

Esse projeto busca simplificar procedimentos e reduzir a burocracia inerente ao licenciamento empresarial, por meio da criação de um portal online, denominado Portal Slim⁵,

⁵ Sistema de Licenciamento de Maceió – Portal Slim <https://slim.maceio.al.gov.br/>.

que reuni os serviços necessários para abertura, fechamento, alteração e legalização de empresas em Maceió.

As implementações das ações referentes a esse projeto se constituíram de:

- Avaliações e discussões periódicas por meio de reuniões quinzenais do Comitê Gestor da REDESIM Maceió – desde abril/2019;
- Desenvolvimento da consulta prévia de viabilidade automatizada dentro do Portal Facilita Alagoas – junho/2019;
- Desenvolvimento da usabilidade e interface do Portal Slim para o usuário final – novembro/2019;
- Realização de testes dos módulos da Vigilância Sanitária – em andamento desde outubro/2019;
- Isenção de determinadas taxas para o Microempreendedor Individual (MEI) atendendo à Lei Federal Complementar nº 123/2006 – junho/2019;
- Elaboração de Decreto de classificação de risco das atividades econômicas, após realização de estudos e análises técnicas da Lei da Liberdade Econômica, do Decreto nº 10.178/2019 e da Resolução CGSIM nº 51/2019 – em andamento desde novembro/2019.

5.4.5 Projeto MCZ Online Portal de Serviços

Esse projeto tem como objetivo reunir os principais serviços da Prefeitura Maceió, disponibilizados virtualmente em um único portal (site), a fim de agregar os múltiplos canais de atendimento existentes. A iniciativa está alinhada às normativas federais acerca de temáticas como governo digital, transparência e acesso à informação.

As principais mobilizações desse projeto foram:

- Análise da dispersão e disponibilização dos serviços digitais da Prefeitura, realizando a organização e separação dos serviços e informações – fevereiro e março/2019;
- Estudos de benchmarking com outros portais nacionais e internacionais – abril/2019;
- Desenvolvimento da usabilidade e interface para o usuário final – novembro/2019.

5.4.6 Projeto Número Único Unidade de Resposta Audível (URA)

O projeto objetiva solucionar a problemática da existência de diversos números telefônicos que o cidadão precisa buscar para solicitar algum tipo de atendimento na Prefeitura

de Maceió, por meio do agrupamento e transformação destes números em um único número de atendimento, utilizando as tecnologias VoIP e URA.

As principais etapas executadas foram, respectivamente:

- Mapeamento de serviços para construção de árvore de atendimento – em andamento desde agosto/2019;
- Aquisição de novos servidores – agosto/2019;
- Aquisição dos telefones VoIP's – novembro/2019;
- Instalação do tronco e chipeira – outubro e novembro/2019.

5.4.7 Projeto Maceió Cidade Inteligente Convênio SEBRAE/AL

O projeto visa desenvolver estratégias para a construção de uma cidade mais humana, inteligente, sustentável e criativa, estabelecendo 04 metas a serem atingidas até 2030 para Maceió:

- Meta 1 – Acumular, abrir, disponibilizar e trabalhar dados da cidade;
- Meta 2 – Conectar instituições públicas e privadas em uma rede de interesse em desenvolvimento;
- Meta 3 – Fomentar a construção e o fortalecimento de uma identidade “Maceió”;
- Meta 4 – Fomentar oportunidade de negócio, empreendedorismo e desenvolvimento humano no Município, ligados à inovação, tecnologia, sustentabilidade, criatividade, cooperação e compartilhamento.

As principais ações constituíram-se da:

- Publicação de 03 módulos com o diagnóstico, potencialidades e plano estratégico de ações do projeto, constantes no site da Prefeitura - agosto/2019;
- Parceria na realização do MczPlay – evento do SEBRAE/AL voltado para as novas economias e criatividade - setembro/2019;
- Publicação e lançamento da Cartilha Maceió Cidade Inteligente com descrição das metas do projeto, disponível no site da Prefeitura - novembro/2019;
- Promoção do Workshop de Turismo Criativo com os atores do turismo e da economia local de Maceió - novembro/2019;
- Elaboração do relatório de resultados do Workshop de Turismo Criativo com a categorização das demandas e números relacionados à representatividade dos setores no ecossistema de Turismo em Maceió - novembro e dezembro/2019;

- Desenvolvimento dos projetos básico e executivo do *Urban Living Lab* MCZ em parceria com o Núcleo de Robótica do CESMAC, a fim de testar soluções sustentáveis desenvolvidas por universidades - julho/2019;
- Estudo e levantamento de indicadores (ABNT 37120, ISO 37122, Índices *Urban Systems* e ODS) junto às Secretarias Municipais - janeiro/2018 a dezembro/2019;
- Análise dos projetos prioritários da gestão em relação às metas e indicadores dos ODS da ONU, identificando suas potencialidades e sinergias - fevereiro a agosto/2019;
- Acompanhamento e viabilização junto à Secretaria Municipal de Turismo, Esporte e Lazer (SEMTEL) e IABS do Projeto Maceió Inclusiva, apoiando a realização do Festival Mãe Lagoa Mundaú, a criação da Moeda Social e o desenvolvimento do Projeto do Centro de Depuração e Produção do Sururu - maio/2019;
- Organização do III Seminário de Desenvolvimento Econômico da Cidade de Maceió, em parceria com a Secretaria Municipal de Economia (SEMEC), que abordou novas economias e apresentou casos de empresas locais, durante a 9ª Bienal do Livro de Alagoas, em Jaraguá - julho a novembro/2019;
- Promoção da imagem do bairro do Jaraguá, apoio à SEMTEL na instalação de placas de sinalização turística e para pedestres - agosto/2019;
- Articulação e apoio na realização do *Cleanup Day* na faixa de areia em frente ao Centro Pesqueiro, em parceria com a SUDES e a Faculdade Estácio de Alagoas - setembro/2019;
- Articulação e desenvolvimento de ações de pertencimento e capacitação nas dependências do novo Centro Pesqueiro de Jaraguá, com mobilização das mulheres da comunidade pesqueira local para a realização do Projeto Ela Pode (empreendedorismo feminino) em parceria com o Maceió Social, Circuito Urbano da ONU/2019 e IABS, durante a campanha Maceió Rosa - setembro e outubro/2019.

5.4.8 Projeto Circuito de Arte Urbana Editais de Arte Urbana em Jaraguá

Essa ação promoveu a ativação do bairro do Jaraguá (tradicional e um dos mais antigos de Maceió) por meio de artes urbanas, desenvolvidas de forma colaborativa, para promover a apropriação do território e o fortalecimento do seu potencial criativo e turístico.

As principais ações foram:

- Publicação de edital de arte urbana em parceria com o IABS - setembro/2019;

- Realização de oficinas de arte urbana interativa e urbanismo colaborativo, voltadas aos estudantes das Instituições de Ensino Superior durante o MczPlay - setembro/2019;
- Publicação de regulamento para seleção e premiação de trabalhos de arte urbana interativa junto às universidades parceiras do projeto Maceió Cidade Inteligente - outubro/2019;
- Realização das pinturas - outubro/2019;
- Exibição de minidocumentário, elaborado pela equipe, sobre o processo de desenvolvimento e execução das pinturas - outubro/2019;
- Votação para eleger as 03 melhores artes urbanas durante a 9ª Bienal do Livro de Alagoas - novembro/2019;
- Premiação dos estudantes durante o III Seminário de Desenvolvimento Econômico da Cidade de Maceió - novembro/2019.

5.4.9 Projeto Vem Pro Jaraguá

Quadro de atividades econômicas que receberão incentivos tributários – Vide anexo decreto nº 8803/2019. Política de incentivos fiscais para a ocupação do bairro do Jaraguá. O principal objetivo foi a revitalização do Bairro de forma a restaurar diversos imóveis, favorecendo a chegada de novas empresas e desenvolvimento das existentes, visto que o bairro tem grande relevância histórica e vem passando por completo abandonado.

As principais ações foram:

- Publicação da Lei de Incentivo à Ocupação do Jaraguá (Lei nº 6.929/2019) - agosto/2019;
- Publicação do Decreto Regulamentar da Lei (Decreto nº 8803/2019) - novembro/2019;
- Elaboração de cartilha para divulgação da Lei - em andamento desde dezembro/2019;
- Monitoramento das solicitações dos incentivos na SEMEC - em andamento desde dezembro/2019.

5.4.10 Projetos Financiados pelo Ministério de Desenvolvimento Regional. Articulação para Aprovação dos Projetos na CEF

Tem como principal objetivo viabilizar e garantir junto às Secretarias Municipais o recurso de 06 projetos junto ao Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR) que promovem benefícios nas áreas de infraestrutura, mobilidade urbana e espaços públicos. Sequencialmente, os 6 projetos são:

1. Espaço multifuncional Av. Carlos Nogueira - Jatiúca (Secretaria Municipal de Desenvolvimento Territorial e Meio Ambiente - SEDET)
 - Aprovação na CEF – dezembro/2019;
 - Apoio executivo do GGOV - janeiro a dezembro/2019;
2. Conexão terminal VLT e Rua Sá e Albuquerque - Jaraguá (SEDET)
 - Em fase final de aprovação na CEF - em andamento desde agosto/2019;
 - Apoio executivo do GGOV, com atendimento de todas as diligências - janeiro a dezembro/2019;
3. Regularização e acessibilidade de calçadas - Centro (SEDET)
 - Aprovação na CEF - novembro/2019;
 - Apoio executivo do GGOV, com o encaminhamento à SEMINFRA para licitação - janeiro a dezembro/2019;
4. Drenagem e pavimentação de ruas - Village Campestre (SEMINFRA)
 - Aprovação na CEF - outubro/2019;
 - Apoio Executivo do GGOV - janeiro a outubro/2019;
5. Ciclovia canteiro Av. Fernandes Lima - Farol (Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito - SMTT)
 - Aprovação na CEF - dezembro/2019;
 - Apoio executivo do GGOV - Em andamento desde julho/2019;
6. Reabilitação dos passeios ao longo do Riacho Salgadinho - Poço (SEMINFRA)
 - Aprovação na CEF - outubro/2019;
 - Apoio executivo do GGOV - janeiro a outubro/2019.

5.4.11 Contextualização geral sobre Maceió/Alagoas no contexto das *smart cities*

A Prefeitura tem buscado o resgate da cultura e valorização da comunidade por existir um fator que deve ser levado em consideração nas *smart cities* que poucos autores abordam que é o senso de comunidade que contribui para a eficiência das políticas públicas de cidades inteligentes e sustentáveis, permitindo níveis de capital social para sustentar a participação do cidadão. O senso de comunidade é um sentimento de que os cidadãos pertencem e são importantes um para o outro e uma confiança compartilhada de que as necessidades dos cidadãos serão atendidas pelo compromisso de estarem juntos.

As tecnologias que podem ser aplicadas a Prefeitura de Maceió são Integração de Sistemas, *Linked Open Data*, *Smart city Ontology*, Ambientes Colaborativos, Redes de

Sensores e Captura de Dados, Aplicações QR e Aplicações RFID. As tecnologias podem ser utilizadas para o melhor planejamento das ações públicas assim como promover a interação e participação da comunidade.

Destaca-se como principais demandas e possíveis de aplicações para a Cidade de Maceió as patentes voltadas para:

- Integração de Sistemas;
- *Linked Open Data* (O *Linked Data* descreve um conjunto de práticas para publicar e conectar dados estruturados na web. Agrega os mesmos princípios básicos da *web* propostos por Berners-Lee: simplicidade, design modular e descentralização (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001);
- Ambientes colaborativos;
- Redes de sensores e captura de dados;
- Aplicações de QR (código é utilizado para armazenar URLs que depois são direcionadas para um site, hot site, vídeo etc.);
- Aplicações de *Radio Frequency Identification* (RFID - Identificação por Rádio Frequência). Esse mecanismo fornece meios de identificar individualmente cada produto, além de registrar as suas informações técnicas e permitir o seu rastreamento);
- Aplicações Móveis Georreferenciadas;
- Realidade Aumentada.

Um grande benefício esperado é o acesso a dados e a integração de aplicativos, serviços, ferramentas de simulação e analíticas distribuídos na *smart city*, sensores e dispositivos de IoT e informações geográficas, a fim de atender aos principais requisitos identificados.

Para a Gestão pública as tecnologias implementadas viabiliza a melhoria de forma eficiente, seguido da aceleração da qualidade dos serviços prestados ao cidadão, gerando o aumento da produtividade nos departamentos e órgãos públicos de forma ágil seguido da desburocratização dos processos internos na administração pública, fato pelo qual nos leva a redução de custo, economia de recursos financeiros e aumento da eficiência operacional nas secretarias do município de Maceió e Setor Público de modo Geral pois todos se beneficiam de alguma forma.

É importante ressaltar que rankings municipais podem iniciar efeitos de aprendizagem, pois os atores regionais são forçados a tomar decisões transparentes e compreensíveis.

O Ranking de Competitividade dos Estados (2019), elaborado pelo Centro de Liderança Pública (CLP) é uma das principais ferramentas de avaliação da gestão pública do Brasil.

Segundo as análises do ranking, quanto ao pilar inovação, Alagoas conseguiu aumentar seu desempenho, alcançando a posição 19º (2018) para 10º (2019), totalizando uma nota de 45,6 pontos, estando a média geral em 39,2 pontos. Os estados que obtiveram melhores resultados foram: São Paulo - 100 pontos, Rio grande do Sul - 93,6 pontos e Santa Catarina - 90,8 pontos (CLP, 2019).

O Estado de Alagoas alcançou ainda a 11ª posição no indicador - Empreendimentos inovadores: número de Aceleradoras, Incubadoras, Parques Tecnológicos e 21ª posição no indicador participação de Investimento público em P&D no PIB estadual, por fim, no indicador Patentes – concessão de patentes: "Patente de Invenção", "Modelo de Utilidade" e "Certificado de Adição" – o estado obteve a 17ª posição. Comparado com o ano anterior, não existia o indicador empreendimentos inovadores, não tendo como analisar anteriormente. Por outro lado, o indicador investimento em P&D permaneceu quase que constante, no qual ocupava em 2018 a 22ª colocação, e o indicador patentes a colocação foi a 18ª. Em 2017, a posição era 15ª no indicador investimentos em P&D demonstrando uma redução, dos investimentos nos anos posteriores. (CLP, 2019). e discutir os dados o que os resultados interferem para uma *smart city*.

Este trabalho mostrou sua importância para que a Prefeitura de Maceió tomasse conhecimento das tecnologias implementadas por grandes *players* e quais os benefícios da utilização da modernização da cidade de Maceió, através da disseminação da utilização dos conceitos de prospecção tecnológica para delimitar tendências inovativas no âmbito das *smart city* e os quais podem ser utilizados pela Governança para tomadas de decisão.

Sabe-se que ainda existe um longo caminho para Maceió ser caracterizada como uma *smart city* dentro dos critérios do *Urban System* (URBAN SYSTEMS, 2020) e da Carta Brasileira de Cidades Inteligentes (BRASIL, 2019), porém as ferramentas existentes hoje prevista na Lei Municipal de Inovação, a atuação do Conselho Municipal de Inovação e a parceria com as instituições Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Federação das Indústrias de Alagoas (FIEA) e IES só fortalece o potencial empreendedor e inovador da cidade de Maceió.

6 CONCLUSÃO

Percebeu-se que a discussão sobre o termo *smart city* ainda é muito atrelada a sistemas de informação e comunicação e tecnologias computacionais, quando na verdade é uma visão bem mais ampla de aplicação de tecnologias nas mais diversas áreas da ciência para a modernização e melhoria da qualidade de vida da população. Os pilares vão desde aspectos econômicos e de gestão pública até os ambientais e sociais, e dependendo da região do mundo, uns podem ser mais favorecidos que outros dependendo da cultura e da necessidade de desenvolvimento.

Acredita-se que uma análise específica das áreas tradicionalmente associadas ao contexto, pode fornecer as principais tendências nesses ramos específicos e com quantidade de documentos relevante alta. O Brasil, neste contexto, tem mínimos depósitos caracterizados pelo termo *smart city*, e isso pode ser um reflexo da falta de disseminação do termo aliado a falta de capacidade em ligar a tecnologia ao contexto *smart city*, o que pode ser visualizado na análise das áreas não tradicionalmente associadas.

Entende-se que os projetos estratégicos da Prefeitura de Maceió são relevantes para a construção de uma cidade inteligente, porém muitos dos projetos ainda não foram finalizados para que seus impactos possam ser mensurados e avaliados.

Espera-se que este trabalho possa ampliar os horizontes em relação à discussão do tema, elencando oportunidades e mecanismos de ação variados, inclusive para a cidade de Maceió, e que isso possa ser desenvolvido e aplicado de modo eficiente, buscando a modernização da cidade e qualidade de vida para a população.

7 REFERÊNCIAS

ABDOULLAEV, Azamat. A Smart World: A Development Model for Intelligent Cities. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER AND INFORMATION TECHNOLOGY, 11., 2011, Paphos. [Proceedings...] Paphos: University of Cyprus, 2011. p. 1-28. Disponível em: <https://www.cs.ucy.ac.cy/CIT2011/files/SMARTWORLD.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2020.

ABIRAMI, P.; BHANU, S. Vijay. Enhancing cloud security using crypto-deep neural network for privacy preservation in trusted environment. **Soft Computing**, v. 24, n. 24, p. 18927-18936, 8 Jul. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00500-020-05122-0>. Acesso em: 16 dez. 2020.

ABI Research. **Smart Cities**. Oyster Bay: ABI Research, 2011. Disponível em: <https://www.abiresearch.com/market-research/product/1007212-smart-cities>. Acesso em: 09 jun. 2020.

ACHAERANDIO, Rafael et al. **Análisis de las Ciudades Inteligentes en España**. Madri: IDC, 2011. Disponível em: <https://www.aeiciberseguridad.es/descargas/categoria6/8883484.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2020.

AGORIA. Agoria, 2015. Página inicial. Disponível em: <https://www.agoria.be>. Acesso em: 11 fev. 2020.

ALBERTIN, A. L. Valor Estratégico dos Projetos de Tecnologia de Informação. **Revista de Administração de Empresas**, v. 41, n. 3, p.42-50, jul./set 2001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902001000300005>. Acesso em: 21 jan. 2020.

ALBERTIN, Luiz Alberto; ALBERTIN, Rosa Maria de Moura. Dimensões do uso de tecnologia da computação: um instrumento de diagnóstico e análise. **Revista de Administração Pública**, v. 46, n. 1, p. 125-51, 2012.

ALBINO, Vito; BERARDI, Umberto; DANGELICO, Rosa Maria. Smart cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. **Journal of Urban Technology**, v. 22, n. 1, p. 3-21. Feb. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267038770_Smart_Cities_Definitions_Dimensions_Performance_and_Initiatives. Acesso em: 21 jan. 2020.

AMETIC. **Smart Cities Report**. AMETIC: Madri, 2012. Disponível em: http://ametic.es/sites/default/files//Informe_Smart_Cities.pdf. Acesso em: 08 jun. 2020.

ANGELIDOU, M. Smart cities: a conjuncture of four forces. **Cities**, v. 47, p. 95-106, 2015.

AS CIDADES mais inteligentes do mundo. **FGV Projetos, 2020**. Disponível em: <https://fgvprojetos.fgv.br/noticias/cidades-mais-inteligentes-do-mundo>. Acesso em: 18 fev. 2020.

ATZORI, Luigi; IERA, Antonio; MORABITO, Giacomo. The Internet of Things: a survey. **Computer Networks**, v. 54, n. 15, p. 2787-2805, Oct. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>. Acesso em: 18 fev. 2020.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. Novo estudo do BID apresenta 50 exemplos de soluções inteligentes adotadas por cidades no Brasil e no mundo. Washington, D.C., 2016. Disponível em: <https://www.iadb.org/pt/noticias/comunicados-de-imprensa/2016-08-01/50-solucoes-inteligentes-para-cidades%2C11529.html>. Acesso em: 27 mar. 2021.

BARBA-SÁNCHEZ, Virginia; ARIAS-ANTÚNEZ, Enrique; OROZCO-BARBOSA, Luiz. Cidades inteligentes como fonte de oportunidades empresariais: evidências para a Espanha. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 148, Nov. 2019.

BATTY, M. AXHAUSEN, K. W., GIANNOTTI, F. Cidades inteligentes do futuro. **EUR. Phys. J. Spec. Topo**, v. 214, p. 481-518, 2012. Disponível em: <https://doi-org.ez9.periodicos.capes.gov.br/10.1140/epjst/e2012-01703-3>. Acesso em: 27 dez. 2020.

BENÍCIO, Milla (Org.). **A Virada Digital: Smart cities e Smart Grids em uma perspectiva multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Interciência, 2018.

BEN-LETAIFA, Soumaya. How to strategize smart cities: Revealing the SMART model. **Journal of Business Research**, v. 68, n. 7, p. 1414–1419, Jul. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296315000387>. Acesso em: 11 jun. 2020.

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The Semantic Web. **Scientific American**, 2001. Disponível em: https://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf. Acesso em: 27 dez. 2020.

BIZAWU, Kiwongui; GIBRAN, Sandro Mansur; BARBOSA, Eduardo Vieira de Souza. O futuro do setor de energia no Brasil sob a perspectiva de uma sociedade do custo marginal zero. **Relações Internacionais no Mundo Atual**, v. 1, n. 22, p. 1-24 2019.

BRAGA, Tânia Moreira. Sustentabilidade e condições de vida em áreas urbanas: medidas e determinantes em duas regiões metropolitanas brasileiras. **Eure**, Santiago do Chile, v. 32, n. 96, p. 47-71, ago. 2006. Disponível em: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/eure/v32n96/art04.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. Brasília: Funasa, 2014. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4321633/mod_resource/content/1/Manual%20cont_quali_agua_tecnicos_trab_emetas.pdf. Acesso em: 16 dez. 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Mobilidade, Desenvolvimento Regional e Urbano. **Carta brasileira para cidades inteligentes**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-regional/projeto-andus/carta-brasileira-para-cidades-inteligentes>. Acesso em: 17 dez. 2020.

BREUER, Jonas; BALLON, Pieter; WALRAVENS, Nils. Beyond Defining the Smart City. Meeting Top-Down and Bottom-Up Approaches in the Middle. **TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment**, p. 153-164, Jun. 2014. Disponível em: <http://www.bdc.unina.it/index.php/tema/article/view/2475>. Acesso em: 12 jun. 2020.

BUNDERS, Damion J.; VARRÓ, Krisztina. Problematizing data-driven urban practices: Insights from five Dutch ‘smart cities’. **Cities**, v. 93, p. 145-152, Oct. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.05.004>. Acesso em: 17 dez. 2020.

CAPDEVILA, J.; ZARLENGA, M. I. Smart city or smart citizens? The Barcelona case. **Journal of Strategy and Management**, v. 8, n. 3, p. 266-282, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277180909_Smart_City_or_smart_citizens_The_Barcelona_case. Acesso em: 19 fev. 2020.

CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara; NIJKAMP, Peter. **Smart cities in Europe**. Amsterdam: Vrije Universiteit, Faculteit der Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde, 2009. Disponível em: <https://research.vu.nl/en/publications/smart-cities-in-europe-2>. Acesso em: 21 jun. 2020.

CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara; NIJKAMP, Peter. Smart cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 2, p. 65–82, Aug. 2011. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10630732.2011.601117>. Acesso em: 18 jun. 2020

CARVALHO, Luis. Smart cities from scratch? A socio-technical perspective. **Cambridge Journal of Regions Economy and Society**, v. 8, n. 1, p. 43–60, Jan. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/264233008_Smart_cities_from_scratch_A_socio-technical_perspective. Acesso em: 18 jun. 2020.

CASTELLS, M. A. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

CERDEIRA, Pablo. O Brasil no limbo da regulação sobre dados. **O Globo**, 11 out. 2019. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/opiniao/artigo-brasil-no-limbo-da-regulacao-sobre-dados-24009787>. Acesso em: 19 fev. 2020.

CHOURABI, Hamed; NAM, Taewoo; WALKER, Shawn; GIL-GARCIA, J. Ramon; MELLOULI, Sehl; NAHON, Karine; PARDO, Theresa A.; SCHOLL, Hans Jochen. Understanding Smart cities: An Integrative Framework. In: Hawaii International Conference on System Sciences, 45., Maui, 2012. **Proceedings...** Washington, DC: IEEE, 2012. p. 2289-2297. Disponível em: https://www.academia.edu/2683434/Understanding_Smart_Cities_An_Integrative_Framework. Acesso em: 20 fev. 2020.

CIDADES inteligentes e mobilidade urbana – smart cities and urban mobility. **FGV**, out/oct, 2015, v. 10, n. 24. Cadernos B. Disponível em: <https://fgveurope.fgv.br/sites/fgveurope.fgv.br/files/Smart-Cities-and-Urban-Mobility.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2020.

CISCO. **Relatório anual de segurança da Cisco de 2016**, San Jose. CA, Jan. 2016. Disponível em: https://www.cisco.com/c/dam/r/pt/br/internet-of-everything-ioe/assets/pdfs/cisco_2016_asr_pt-br.pdf. Acesso em 20 fev. 2020.

CLP - CENTRO DE LIDERANÇA PÚBLICA. **Ranking de Competitividade dos Estados: 2019**. Disponível em: https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/7589/1571083510Relatrio_tcnico-RCE.pdf. Acesso em: 20 fev. 2020.

COCCHIA, A. Smart, and digital city: a systematic literature review. In: DAMERI, R. P.; ROSENTHAL-SABROUX, C. (Org.). **Smart city: how to create public and economic value with high technology in urban space**. New York: Springer, 2014. p. 13-43.

COHEN, Manuel Perlo. **Cities in times of crisis: the response of local government in light of the global economic crisis - the role of the formation of human capital, urban innovation and strategic planning**. Berkeley: Institute of Urban and Regional Development, 2011. Disponível em: <https://escolarship.org/uc/item/3432p4rb>. Acesso em: 05 jun. 2020.

COSTA, Ramon Bezerra. **Economia da confiança: comunicação, tecnologia e vinculação social**. Curitiba: Appris, 2018.

CROT, Laurence. Planning for Sustainability in Non-democratic Polities: The Case of Masdar City. **Urban Studies**, v. 50, p. 2809-2825, Oct. 2013. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0042098012474697>. Acesso em: 11 jun. 2020.

COUWENBERG, S. W. Políticas populacionais: de uma preferência de esquerda e um tabu de esquerda. **Overpopulation awareness**, 07 jun. 2012. Disponível em: <https://www.overpopulationawareness.org/pt/artigos/políticas-populacionais-de-uma-preferência-de-esquerda-e-um-tabu-de-esquerda>. Acesso em: 19 fev. 2020.

CUGURULLO, Federico. Urban eco-modernisation and the policy context of new eco-city projects: Where Masdar City fails and why. **Urban Studies**, v. 53, p. 2417-2433, May 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277884489_Urban_eco-modernisation_and_the_policy_context_of_new_eco-city_projects_Where_Masdar_City_fails_and_why. Acesso em: 05 jun. 2020.

CUGURULLO, Federico. How to Build a Sandcastle: An Analysis of the Genesis and Development of Masdar City. **Journal of Urban Technology**, v. 1, n. 20, p. 23-37, abr. 2013.

CUNHA, Maria Alexandra. PRZEYBILOVICZ, Erico. MACAYA, Javiera Fernanda Medina. BURGOS, Fernando. **Smart cities: transformação digital de cidades**. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania – PGPC, 2016.

CUNHA, Rodrigo Rafael. **Rankings e indicadores para smart cities: uma proposta de cidades inteligentes autopoiéticas**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão de Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <http://btd.egc.ufsc.br/wp-content/uploads/2019/05/Rodrigo-Rafael-Cunha-disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2020.

CURIEL-RAMIREZ, Luis A.; RAMIREZ-MENDOZA, Ricardo A.; BUSTAMANTE-BELLO, M. Rogelio; MORALES-MENENDEZ, Ruben; LOPEZ-AGUILAR, Ariel A.;

LUGO-GALEANA, Carlos A.; GARCIA-CHAVEZ, Aaron S. Interactive urban route evaluation system for smart electromobility. **International Journal On Interactive Design And Manufacturing (Ijidem)**, v. 14, n. 4, p. 1271-1283, Sep. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s12008-020-00708-2>. Acesso em: 18 fev. 2020.

DAHLQUIST, Erik; FELL, Terence. Smart Cities. In: JINYUE, Yan (ed). **Handbook of Clean Energy Systems**. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2015. p. 1-12. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781118991978.hces147>. Acesso em: 22 jun. 2020.

DAMERI, R. P.; ROSENTHAL-SABROUX, C. (Org.). **Smart city: how to create public and economic value with high technology in urban space**. 1. ed. New York: Springer, 2014. p. 13-43.

DANZIGER, Robert S.; SCOTT, John T. Government royalties on sales of biomedical products developed with substantial public funding. **The Journal of Technology Transfer**, Aug. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10961-020-09821-6>. Acesso em: 18 fev. 2020.

DEPONTI, Cidonea Machado; ECKERT, Córdula; AZAMBUJA, JLB de. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**, v. 3, p. 44-52, 2002.

DE JONG, Martin W; HOPPE, Thomas; NOORI, Negar. City Branding, Sustainable Urban Development and the Rentier State. How Do Qatar, Abu Dhabi and Dubai Present Themselves in the Age of Post Oil and Global Warming?. **Energies**, v. 12, n. 9, May 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332763564_City_Branding_Sustainable_Urban_Development_and_the_Rentier_State_How_Do_Qatar_Abu_Dhabi_and_Dubai_Present_Themselves_in_the_Age_of_Post_Oil_and_GlobalWarming. Acesso em: 16 jun. 2020.

DE SOUZA, Kevin C; FLANERY, Trevor H. Designing, planning, and managing resilient cities: A conceptual framework. **Cities**, v. 35, p. 89-99, 2013. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275113000875>. Acesso em: 17 dez. 2020.

DUR, Fatih; YIGITCANLAR, Tan. Assessing land-use and transport integration via a spatial composite indexing model. **International journal of Environmental Science and Technology**, v. 12, n. 3, mar. 2015, p. 803-816. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/271950664_Assessing_land-use_and_transport_integration_via_a_spatial_composite_indexing_model. Acesso em: 01 jun. 2020.

EASY PARK GROUP. **2018 Smart Cities Index**. [2019]. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8947773>. Acesso em: 10 dez. 2019.

EDEN Strategy Institute; ONG & ONG Experience Design. **Top 50 smart city governments**. Fusionopolis: Eden Strategy Institute, ONG & ONG Pte. Ltd., 2018. Disponível em: <https://static1.squarespace.com/static/5b3c517fec4eb767a04e73ff/t/5b513c57aa4a99f62d168e>

60/1532050650562/Eden-OXD_Top+50+Smart+City+Governments.pdf. Acesso em: 22 jun. 2020.

EGER, John. Smart growth, smart cities, and the crisis at the pump a worldwide phenomenon. **I-Ways – The Journal of E-Government Policy and Regulation**, v. 32, n. 1, p. 47-53, jan. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262250605_Smart_Growth_Smart_Cities_and_the_Crisis_at_the_Pump_A_Worldwide_Phenomenon/citation/download. Acesso em: 07 jun. 2020.

EUROPEAN Smart cities 3.0. **Smart cities, 2014**. Disponível em: <http://www.smart-cities.eu/?cid=01&ver=3>. Acesso em: 20 mar. 2020.

EVANS, Dave. **The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything**. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), Abr, 2011. White Paper. Disponível em: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf. Acesso em: 18 fev. 2020.

FERGANI, Charifa; IDRISSE, Adiba El Bouzekri El; MARCOTTE, Suzanne; HAJJAJI, Abdelowahed. Optimization of hyperconnected mobile modular production toward environmental and economic sustainability. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 27, n. 31, p. 39241-39252, July 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-020-09966-9>. Acesso em: 18 fev. 2020.

FIRJAN. Indústria 4.0: Internet das Coisas. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: https://d12sd7h1px1tbv.cloudfront.net/sites/www.voltimum.com.br/files/pdflibrary/internet_das_coisas_web_junho.pdf. Acesso em: 17 dez. 2020.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. Anuário brasileiro de segurança pública 2017. São Paulo, v. 11, 108 p., 2017. Disponível em: https://www.forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2017/12/ANUARIO_11_2017.pdf. Acesso em: 21 jan. 2020.

GIFFINGER, Rudolf et al. **Smart cities Ranking of European medium-sized cities Final report**. Vienna: Centre of Regional Science, 2007. Disponível em: www.smart-cities.eu. Acesso em: 03 maio 2020.

GIFFINGER, Rudolf et al. **City-ranking of European medium-sized cities**. Vienna: Centre of Regional Science, 2008. p. 1-12.

GIFFINGER, R.; GUDRUN, H. Smarter cities ranking: an effective instrument for the positioning of cities? **Architecture, City and Environment**, v. 6, n. 12, p. 7-25, 2010.

HAMSTEAD, Zoe et al. Geolocated social media as a rapid indicator of park visitation and equitable park access. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 72, p. 38-50, nov. 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971517303538>. Acesso em: 03 jun. 2020.

HAN, Hoon; HAWKEN Scott. Introduction: Innovation and identity in next-generation smart cities. **City, Culture and Society**, v. 12, p. 1-4, 2018. Disponível em:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877916617302515>. Acesso em: 23 fev. 2020.

HOLLANDS, R. G. Will the real smart city please stand up? **City: analysis of urban trends, culture, theory, policy, action**, v. 12, n. 3, p. 303-320, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13604810802479126>. Acesso em: 23 fev. 2020.

HOPWOOD, David. Abu Dhabi's Masdar plan takes shape. **Renewable Energy Focus**, v. 11, n. 1, p. 18-23, Jan./Feb. 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1755008410700259>. Acesso em: 18 jun. 2020.

HUANG, Hailong; SAVKIN, Andrey V.; HUANG, Chao. A New Parcel Delivery System with Drones and a Public Train. **Journal Of Intelligent & Robotic Systems**, v. 100, n. 3-4, p. 1341-1354, Jun. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10846-020-01223-y>. Acesso em: 23 fev. 2020.

HUAWEI. **UK Smart Cities Index 2017: Assessment of Strategy and Execution for the UK's Leading Smart Cities**. Boulder: Navigant Consulting, 2017. Disponível em: https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/resources/Documents/Huawei_2nd_Smart_Cities_Index_2017_FINAL.pdf. Acesso em: 25 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Maceió**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/maceio/panorama>. Acesso em: 15 dez. 2020.

INTELI. Inteligência em Inovação. Centro de Inovação. **Índice de Cidades Inteligentes**. Lisboa: Europress, 2012.

INTERNATIONAL CONGRESS AND CONVENTION ASSOCIATION (ICCA). **Proceedings...** ICCA World, 2020. Disponível em: <https://www.iccaworld.org>. Acesso em: 26 jan. 2020.

IESE BUSINESS SCHOOL. **Cities in Motion Index 2019**. Cities in Motion, mai 2019. Disponível em: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0509-E.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Classificação Internacional de Patentes (IPC): Introdução. Módulo básico: complementar I**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/arquivos/informacao-tecnologica/TUTORIAL_ClassifIPCComplementar1_v30072018.pdf. Acesso em: 17 dez. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **O Controle de Tráfego em Cidades Inteligentes: um panorama dos depósitos de patente no Brasil e no Mundo**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/controle-de-trafego-inteligente_estudo_estendido_v30062020.pdf. Acesso em: 17 dez. 2020.

ISMAGILOVA, Elvira; SLADE, Emma L.; RANA, Nripendra P.; DWIVEDI, Yogesh K. The Effect of Electronic Word of Mouth Communications on Intention to Buy: a meta-analysis.

Information Systems Frontiers, v. 22, n. 5, p. 1203-1226, Oct. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10796-019-09924-y>. Acesso em: 17 dez. 2020.

ISO 37122: a resolução das cidades inteligentes. **Exati**, 2020. Disponível em: <https://blog.exati.com.br/iso-37122-a-resolucao-das-cidades-inteligentes>. Acesso em: 26 jan. 2020.

IOPPOLO, Giuseppe; SZOPIK-DEPCZYŃSKA, Katarzyna; STAJNIAK, Maciej; KONECKA, Sylwia. Supply chain and innovation activity in transport related enterprises in eastern Poland. **LogForum**, v. 12, n 4, p. 227-236, 2016.

JABBOUR, Charbel José Chiappetta. Tecnologias ambientais: em busca de um significado. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 3, p. 591-611, maio/jun. 2010. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/6938/5505>. Acesso em: 17 dez. 2020.

JANSSEN, C. Internet of Things (IoT). In: **Techopedia**, Edmonton, 27 Nov. 2020. Disponível em: <https://www.techopedia.com/definition/28247/internet-of-things-iot>. Acesso em: 10 jan. 2021.

JUVINALL, R. C.; MARSHEK, K. M. **Fundamentos do projeto de componentes de máquinas**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

KAMEL, Mohamed Atef. Encouraging walkability in GCC cities: Smart urban solutions. **Smart and Sustainable Built Environment**, v. 2, n. 3, p. 288-310, 2013. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/SASBE-03-2013-0015/full/html>. Acesso em: 09 jun. 2020.

KANTER, R. M.; LITOW, S. S. **Informed and interconnected: a manifesto for smarter cities**. Cambridge: Harvard Business School, 2009. (Harvard Business School General Management Unit Working Paper, n. 9).

KAUFMAN, Scott M.; KRISHAN, Nikhil; THEMELIS, Nickolas J. A screening life cycle metric to benchmark the environmental sustainability of waste management systems. **Environmental Science & Technology**, v. 44, n. 15, p. 5949–5955, Aug. 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/45404947_A_Screening_Life_Cycle_Metric_to_Benchmark_the_Environmental_Sustainability_of_Waste_Management_Systems. Acesso em: 17 jun. 2020.

KITCHIN, R. The real-time city? Big data and smart urbanism. **GeoJournal**, v. 79, p. 1-14, Feb. 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10708-013-9516-8>. Acesso em: 18 jan. 2020.

KOLOTOUCHKINA, Olga; SEISDEDOS, Gildo. Place branding strategies in the context of new smart cities: Songdo IBD, Masdar and Skolkovo. **Place Branding and Public Diplomacy**, v. 14, n.2, p. 115-124, 2018. Disponível em: https://econpapers.repec.org/article/palpbapdi/v_3a14_3ay_3a2018_3ai_3a2_3ad_3a10.1057_5fs41254-017-0078-2.htm. Acesso em: 18 jun. 2020.

KOMNINOS, N. Intelligent cities: variable geometries of spatial intelligence. **Intelligent Buildings International**, v. 3, n. 3, p. 172-188, 2011.

KOMNINOS, Nicos; SCHAFFERS, Hans; PALLOT, Marc. Developing a Policy Roadmap for Smart Cities and the Future Internet. In: ECHALLENGES E-2011 CONFERENCE, 2011. **eChallenges e-2011 Conference Proceedings**. IIMC International Information Management Corporation, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/230730340_Developing_a_Policy_Roadmap_for_Smart_Cities_and_the_Future_Internet. Acesso em: 19 jun. 2020.

KONDEPUDI, Sekhar; KONDEPUDI, Ramita. What Constitutes a Smart City?. In: FERRERO, Francesco; VESCO, Andrea (eds.). **Handbook of Research on Social, Economic, and Environmental Sustainability in the Development of Smart Cities**. Pensilvânia: Information Science Reference, 2015. p. 1-25.

LACERDA, Flávia; LIMA-MARQUES, Mamede. Da necessidade de princípios de Arquitetura da Informação para a Internet das Coisas. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 20, n. 2, p. 158–171, 30 jun. 2015. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/2356>. Acesso em: 19 abr. 2020.

LARA, Alexander P.; COSTA, Eduardo M.; FURLANI, Thiago Z.; YIGITCANLA, Tan. Smartness that matters: towards a comprehensive and human-centred characterisation of *smart cities*. **Journal of Open Innovation**, v. 2, n. 8, p. 1–13, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40852-016-0035-y>. Acesso em: 26 jan. 2020.

LAZZARETTI, Kellen; SAHNEM, Simone; BENCKE, Fernando Fantoni; MACHADO, Hilka, Pelizza Vier. Cidades inteligentes: insights e contribuições das pesquisas brasileiras. **URBE, Rev. Bras. Gest. Urbana**, Curitiba, v. 11, 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692019000100287&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 26 jan. 2020.

LEE, Jung Pyo; HANCOCK, Marguerite Gong; HU, Mei-Chih. Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 89, p. 80-99, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/276928531_Towards_an_effective_framework_for_building_smart_cities_Lessons_from_Seoul_and_San_Francisco. Acesso em: 11 jun. 2020.

LEE, Sang Ho; YIGITCANLAR, Tan; HOON, Han; LEEM, Youn-Taik. Ubiquitous urban infrastructure: Infrastructure planning and development in Korea. **Innovation: Organization & Management**, v. 10, n. 2-3, Oct. 2008.

LEEM, Youn-Taik; HAN, Hoon; LEE, Sang Ho. Sejong smart city on the road to a city of the future. In: GEERTMAN, Stan et al. (Org.). **Computational Urban Planning and Management for Smart cities**. Switzerland: Springer, 2019.

LI, Binbin; TIAN, Yu; CHEN, Fred; JIN, Tongdan. Toward net-zero carbon manufacturing operations: an onsite renewables solution. **Journal Of The Operational Research Society**, v. 68, n. 3, p. 308-321, Dec. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1057/s41274-016-0014-5>. Acesso em: 26 jan. 2020.

LIMA, Flavia. Informalidade no mercado de trabalho cresce mais em estados de maior renda. **Folha de São Paulo**, 8 mar. 2019. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2019/03/informalidade-no-mercado-de-trabalho-cresce-mais-em-estados-de-maior-renda.shtml>. Acesso em: 26 jan. 2020.

MACEIÓ. **Lei nº. 6.902 de 26 de junho de 2019**. Institui a política municipal de ciência, tecnologia e inovação, dispõe sobre mecanismos para estímulo à inovação, à economia criativa, ao empreendedorismo, à pesquisa e qualificação científica e tecnológica, e dá outras providências. Maceió: Poder Executivo Municipal, 2019. Disponível em: http://www.maceio.al.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/pdf/2019/07/Lei-de-Inovacao-de-Maceio-n.-6.902_19.pdf. Acesso em: 26 jan. 2020.

MACKE, Janaina; MOSCHEN, Suane de Atayde; SARATE, João Alberto Rubim. Smart sustainable cities evaluation and sense of community. **Journal of Cleaner Production**, v. 239, dec. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619329737>. Acesso em: 15 jun. 2020.

MEZHER, Toufic; TABBARA, Samer; AL-HOSANY, Nawal. An overview of CSR in the renewable energy sector: Examples from the Masdar Initiative in Abu Dhabi. **Management of Environmental Quality - An International Journal**, v. 21, n. 6, p. 744-760, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/241208889_An_overview_of_CSR_in_the_renewable_energy_sector_Examples_from_the_Masdar_Initiative_in_Abu_Dhabi. Acesso em: 14 jun. 2020.

MEZHER, Toufic; GOLDSMITH, Daniel; CHOUCRI, Nazli. Renewable Energy in Abu Dhabi: Opportunities and Challenges. **Journal of Energy Engineering**, Vol. 137, n. 4, p. 169-176, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/276077864_Renewable_Energy_in_Abu_Dhabi_Opportunities_and_Challenges. Acesso em: 21 jun. 2020.

MILLAR, Carla; JU-CHOI, Chong. Development and knowledge resources: A conceptual analysis. **Journal of Knowledge Management**, vol. 14, n. 5, p. 759-776, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/220363365_Development_and_knowledge_resources_A_conceptual_analysis. Acesso em: 22 jun. 2020.

MIR, Moises; CASADESÚS Martí; PETNJI Luc Honore. The impact of standardized innovation management systems on innovation capability and business performance: An empirical study. **Journal of Engineering and Technology Management**, v 41, p. 26-44, 2016. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0923474816300352>. Acesso em: 26 jan. 2020.

MITCHELL, W. J. Smart city 2020, **Metropolis**, Mar. 20, 2006. Disponível em: <http://www.metropolismag.com/story/20060320/smartcity-2020>. Acesso em: 26 jan. 2020.

MU, Siqi; ZHONG, Zhangdui. Computation offloading to edge cloud and dynamically resource-sharing collaborators in Internet of Things. **Eurasip Journal On Wireless**

Communications And Networking, n. 247, p. 1-21 dez. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s13638-020-01865-4>. Acesso em: 21 jan. 2020.

MURIUKI, Grace; DOWD, Anne-Maree; ASHWORTH, Peta. Urban sustainability: a segmentation study of Greater Brisbane, Australia. **Journal of Environmental Planning and Management**. Vol. 59, n. 3, p. 414-435, 2016. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09640568.2015.1014958>. Acesso em: 17 jun. 2020.

NAM, Taewoo; PARDO, Theresa. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people and institutions. In: 12TH ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIGITAL GOVERNMENT RESEARCH, 2011. **The Proceedings...** Nova Iorque: ACM, 2011. p. 282-291. Disponível em: http://www.ctg.albany.edu/publications/journals/dgo_2011_smartcity/dgo_2011_smartcity.pdf. Acesso em: 01 jun. 2020.

NAWROCKI, Piotr; SNIEZYNSKI, Bartlomiej. Adaptive Context-Aware Energy Optimization for Services on Mobile Devices with Use of Machine Learning. **Wireless Personal Communications**, v. 115, n. 3, p. 1839-1867, Aug. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s11277-020-07657-9>. Acesso em: 21 jan. 2020.

NEIROTTI, Paolo; DE MARCO, Alberto; CAGLIANO, Anna Corinna; MANGANO, Giulio; SCORRANO, Francesco. Current trends in Smart city initiatives: Some stylised facts. **Cities**, v. 38, p. 25–36, Jun 2014.

OBJETIVO de Desenvolvimento Sustentável 17 - Parcerias e meios de Implementação: fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável. **Nações Unidas no Brasil**, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/ods17>. Acesso em: 25 jun. 2020.

ODEENDAL, Nancy. Information and communication technology and local governance: understanding the difference between cities in developed and emerging economies. **Computers, Environment and Urban Systems**, vol. 27, n. 6, p. 585-607, nov. 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971503000164>. Acesso em: 18 jun. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **ONU**: Mais de 70% da população mundial viverá nas cidades até 2050. [2015]. Disponível em: <https://unric.org/pt/Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustentavel>. Acesso em: 03 de fev. 2020.

OWUSU-SEKYERE, Ebenezer. Creative individuals, “Kaya Bola” exceptionalism and sustainable development in twenty-first century Ghana. **Journal Of Global Entrepreneurship Research**, v. 9, n. 1, p. 1-20, Aug. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s40497-019-0177-z>. Acesso em: 21 jan. 2020.

PALM, Matthew; NIEMEIER, Deb. Achieving Regional Housing Planning Objectives: Directing Affordable Housing to Jobs-Rich Neighborhoods in the San Francisco Bay Area. **Journal of the American Planning Association**, vol. 83, n. 4, p. 377-388, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01944363.2017.1368410>. Acesso em: 09 jun. 2020.

PANCHOLI, Surabhi; YIGITCANLAR, Tan; GUARALDA, Mirko. Public space design of knowledge and innovation spaces: learnings from Kelvin Grove Urban Village, Brisbane. **Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity**, vol. 1, n. 1, sept. 2015. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2199-8531/1/1/13>. Acesso em: 25 jun. 2020.

PAPA, R.; GALDERISI, A.; MAJELLO, M. C. V.; SARETTA, E. Smart and Resilient Cities: a Systemic Approach for Developing Crosssectoral Strategies in the Face of Climate Change. TeMa, **Journal of Land Use, Mobility and Environment**, p. 19-49, 2015.

PNUD. **Relatório Anual 2012**. Brasília: PNUD Brasil, 2013.

PRADO, Kárys Cristina Diederichs; SANTOS, Patrícia Estevão dos. **Smart cities: conceito, iniciativas e o cenário carioca**. Trabalho de Conclusão de Curso (Projeto de Graduação em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

PRINCIPAIS desafios a serem considerados pelas *smart cities*; Conexão, padronização e governança são os fatores que se tornam obstáculos para que as cidades inteligentes prosperem. **Canal Synnex Comstor**, 2020. Disponível em: <https://blogbrasil.comstor.com/3-principais-desafios-a-serem-considerados-pelas-smart-cities>. Acesso em: 21 jan. 2020.

RAINHA das patentes: Samsung ultrapassa mais de 4 mil registros em 2017. **Tudo celular tecnologia LTDA**, 11 ago. 2017. Disponível em: <https://www.tudocelular.com/android/noticias/n98182/samsung-muitas-patentes-2017.html>. Acesso em: 21 jan. 2020.

RANKING Connected Smart cities. **Urban Systems, 2016**. Disponível em: <https://www.urbansystems.com.br/rankingconnectedsmartcities>. Acesso em: 17 dez. 2020.

RIZZON, Fernanda; BERTELLI, Janine; MATTE, Juliana; GRAEBIN, Rosani Elisabete; MACKE, Janaina. Smart city: um conceito em construção. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 7, n. 3, p. 123-142, set. 2017. Disponível em: <http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/1378>. Acesso em: 22 fev. 2020.

RODRÍGUEZ BOLÍVAR, Manuel Pedro. Smart cities: Big Cities, Complex Governance? In: RODRÍGUEZ-BOLÍVAR, M. (Org.) **Transforming City Governments for Successful Smart cities**. Public Administration and Information Technology. 1 ed. Vol. 8. Switzerland: Springer, 2015. 185 p.

ROMEO, Saverio. Promoting Multidisciplinary Thinking for Leading the Era of Wearable Technologies. **Creative, Digital & Design: Knowledge Transfer Network of Innovate UK Network**. Feb. 2014. Disponível em: <https://connect.innovateuk.org/web/creativektn/article-view/-/blogs/promoting-multidisciplinary-thinking-for-leading-the-era-of-wearable-technologies>. Acesso em: 10 fev. 2019.

SALVINI, Pericle. Urban robotics: Towards responsible innovations for our cities, **Robotics and Autonomous Systems**, v. 100, p. 278-286, 2018. Disponível em:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921889016303505>. Acesso em: 15 jan. 2020.

SANTOS, Daniela Soares dos. **Parceria público-privada de iluminação pública de Belo Horizonte: um caminho para uma cidade mais inteligente**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30933/1/tcc-versãofinal-com%20ata-danielasoareshconfins.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2020.

SARAIVA, Alexia. Conheça as tecnologias que estão revolucionando as principais cidades do mundo. **Gazeta do Povo**, 26 jan. 2018. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/haus/urbanismo/big-data-smart-cities-cidades-inteligentes-tecnologia-revolucionando>. Acesso em: 21 jan. 2020.

SASSEN, S.; DOTAN, N. Delegando, não retornando, à biosfera: como usar as propriedades multiescalares e ecológicas das cidades. **Global Environ. Chang.**, v. 21, p. 823-834, 2011.

SCHEER, Hermann. **Energy Autonomy: The Economic, Social and Technological Case for Renewable Energy**. Londres: Routledge, 2012.

SHEMOV, Gjorgji; SOTO, Borja Garcia de; ALKHZAIMI, Hoda. Blockchain applied to the construction supply chain: a case study with threat model. **Frontiers Of Engineering Management**, v. 7, n. 4, p. 564-577, 10 Aug. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s42524-020-0129-x>. Acesso em: 18 fev. 2020.

SILVA, Andréia Gonçalves. **Informação legislativa ao alcance do cidadão: contribuição dos sistemas de organização do conhecimento**. 2015. 225 f. Tese (doutorado em Ciência da Informação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação - Escola de Comunicações e Artes. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/27/27151/tde-18052015-155605/en.php>. Acesso em: 20 jun. 2020.

SENAI. PR. **Curitiba 2035**. Curitiba, 2017. Disponível em: <http://www.curitiba2035.org.br/publicacoes>. Acesso em: 18 fev. 2020.

SILVA, Bruna Antunes da; WINCK, César Augustus. Evolução da quantidade de máquinas e implementos agrícolas nas propriedades rurais brasileiras (1960-2017). **Revista Visão: Gestão Organizacional**, Caçador, v. 8, n. 1, p. 174-188, jun. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33362/visao.v8i1.1934>. Acesso em: 12 dez. 2020.

SMART City Index 2017: Study reveals which cities are on the forefront of smart urban growth. **Parking Network**, 2017. Disponível em: <https://www.parking-net.com/parking-news/easypark-group/smart-city-index-2017>. Acesso em: 17 jun. 2020.

SOARES, Ricardo; MARQUES, Alexandra; GOMES, Reinaldo; GUARDÃO, Luís; HERNÁNDEZ, Elder; REBELO, Rui. Exploring the Linkages Between the Internet of Things and Planning and Control Systems in Industrial Applications. In: ALMEIDA, Henrique A.; VASCO, Joel C. (orgs). **Progress in Digital and Physical Manufacturing**. 1 ed. Switzerland: Springer, 2019. p. 65-72. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-29041-2_8. Acesso em: 12 dez. 2020.

STONE, Lucy. Smart poles to collect city data for Brisbane City Council. **Brisbane Times**, 2019. Disponível em: <https://www.brisbanetimes.com.au/national/queensland/smart-poles-to-collect-city-data-for-brisbane-city-council-20190514-p51n9f.html>. Acesso em: 12 jun 2020.

SUA CIDADE é inteligente?: Confira cinco características primordiais. **ICI – Instituto de Cidades Inteligentes**, 2018. Disponível em: <https://www.ici.curitiba.org.br/conteudo/organizacao-social/5>. Acesso em: 23 fev. 2020.

TRINDADE, Evelin Priscila; HINNIG, Marcus Phoebe Farias; DA COSTA, Eduardo Moreira; MARQUES, Jamile Sabatini; BASTOS, Rogério Cid; YIHITCANLAR, Tan. Sustainable development of smart cities: a systematic review of the literature. **J. Open Innov. Technol. Mark. Complex**. v. 3, n 11, 2017.

URBAN systems. **Ranking Connected Smart Cities 2018**. São Paulo: Urban Systems, 2018. Disponível em: https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/48668/1540214167CSC_2018_Urban.pdf. Acesso em: 08 jun. 2020.

URBAN systems. **Ranking Connected Smart Cities Edição 2020**. São Paulo: Urban Systems, 2020. Disponível em: https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/48668/1600973008Ranking_CSC_2020.pdf. Acesso em: 08 jun. 2020.

VAN BASTELAER, B.; LOBET-MARIS, C. (Org.). **Social learning regarding multimedia developments at a local level. The case of digital cities**. Namur: CITA-FUNDP, 1998.

VAN WINDEN, Willem et al. **Organising Smart City Projects: Lessons learned from Amsterdam**. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/310451169_Organising_Smart_City_Projects_Lessons_learned_from_Amsterdam. Acesso em: 12 dez. 2020.

VOIGT, Carmem Lúcia (Org.). **Impactos das Tecnologias na Engenharia Química**. Ponta Grossa: Atena, 2019. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/04/E-BOOK-Impactos-das-Tecnologias-na-Engenharia-Qu%C3%ADmica.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2020.

WENDLING, Marcelo. **Sensores**. Guaratinguetá: Universidade Estadual Paulista, Colégio Técnico Industrial de Guaratinguetá Professor Carlos Augusto Patrício Amorim, 2010. Disponível em: <https://www.feg.unesp.br/Home/PaginasPessoais/ProfMarceloWendling/4---sensores-v2.0.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2020.

WOLFRAM, Marc. Deconstructing smart cities: an intertextual reading of concepts and practices for integrated urban and ICT development. In: REAL CORP TAGUNGSBAND 2012. **Proceedings REAL CORP Tagungsband 2012**. Schwechat: Competence Center for Urban and Regional Planning, 2012, p. 171-181. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/295857818_Deconstructing_Smart_Cities_An_Intertextual_Reading_of_Concepts_and_Practices_for_Integrated_Urban_and_ICT_Development. Acesso em: 19 jun. 2020.

WOOD, David Murakami. Beyond the panopticon: Foucault and Surveillance studies. In: CRAMPTON, Jeremy; ELDEN, Stuart (eds.). **Space, Knowledge and Power: Foucault and Geography**. Aldershot: Ashgate, 2010. p. 245-263.

XIAO, Xiaohong; TIAN, Qinghong; MAO, Hongyi. How the interaction of big data analytics capabilities and digital platform capabilities affects service innovation: a dynamic capabilities view. **IEEE Access**, v. 8, p. 18778-18796, 2020.

YAO, Fang; WANG, Yan. Towards resilient and smart cities: A real-time urban analytical and geo-visual system for social media streaming data. **Sustainable Cities and Society**, v. 63, p. 1-31, Dec. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102448>. Acesso em: 20 jan. 2020.

YIGITCANLAR, Tan; HAN, Hoon; KAMRUZZAMAN, Md.; IOPPOLO, Giuseppe; MARQUES-SABATINI, Jamile. The making of smart cities: Are Songdo, Masdar, Amsterdam, San Francisco and Brisbane the best we could build? **Land Use Policy**, v. 88, 2019. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837719309093>. Acesso em: 20 jan. 2020.

YIGITCANLAR, Tan; CARRILLO, Francisco Javier. **Building Prosperous Knowledge Cities: Policies, Plans and Metrics**. Cheltenham: Edward Elgar, 2012.