

AI - Administração da Informação

**UMA ANÁLISE DE CASOS PUBLICADOS SOBRE INICIATIVAS
DE *SMART CITIES***

Resumo

Tendo em vista os obstáculos que dificultam o crescimento das cidades de maneira sustentável, as *Smart Cities* vêm conquistando espaço, como forma de contribuir para o desenvolvimento sustentável, bem como promover a participação ativa e consciente dos cidadãos na sociedade. Entretanto, vários impedimentos restringem as iniciativas relacionadas às *Smart Cities* no contexto de algumas cidades e desta maneira, buscou-se analisar diferentes casos publicados na base de dados *Scopus*, a respeito de iniciativas de *Smart Cities* implementadas ao redor do mundo. Obteve-se como resultado um portfólio de 30 artigos, constatando-se um crescimento no número de pesquisas realizadas sobre esse tema nos últimos anos. Verificou-se que as publicações têm sido realizadas em sua grande maioria em *journals* classificados nas áreas de Ciências Sociais e Ciências da Computação. Quanto à classificação dos artigos identificados, referentes às principais dimensões de uma *Smart City*, obteve-se maior notoriedade de iniciativas associadas ao Cidadão Inteligente e ao Ambiente Inteligente. Em contrapartida, as iniciativas de Economia Inteligente foram as menos identificadas no portfólio. O levantamento também permitiu verificar um equilíbrio entre as iniciativas de *smart cities* desenvolvidas pelo setor público e por parcerias público-privadas. Identificou-se, ainda, que a Europa é responsável por mais da metade das implementações de *Smart Cities* publicadas na literatura analisada, cabendo ao Brasil apenas duas iniciativas. Espera-se que esse estudo possa contribuir efetivamente para orientar pesquisadores sobre possíveis tendências em relação ao tema aqui abordado, bem como gestores e municípios interessados em projetos futuros relacionados a *Smart Cities*, tanto no âmbito público, como através de iniciativas privadas.

Palavras-chave: *Smart cities*; Iniciativas; Cidade Inteligente; Casos; Publicações.

Abstract

In view of the obstacles that hinder the growth of cities in a sustainable manner, Smart Cities have been gaining space as a way of contributing to sustainability as well as promoting the active and conscious participation of citizens in society. However, several barriers have been restricting Smart cities initiatives in some places. In this way, we aimed to analyze different cases published in the Scopus database, regarding Smart Cities initiatives implemented around the world. As a result, we obtained a portfolio of 30 papers, suggesting the number of studies carried out on this topic are increasing in recent years. We found that the publications have been made mostly in journals classified in Social Sciences and Computer Sciences. Analyzing the papers considering the main dimensions of a Smart City, we noted that initiatives associated with Smart Citizen and Smart Environment are the most present in the literature. In contrast, Smart Economy initiatives were the least identified in the portfolio. Our analysis verified a balance between those smart city initiatives developed by the public sector and public-private partnerships. It was identified that more than half of the implementations of Smart Cities published in the analyzed literature are present in Europe, while Brazil presented only two initiatives. We hope this study can contribute effectively to guide researchers on possible trends related to this research theme, as well as managers and municipalities interested in future projects related to Smart Cities, both in public and private contexts.

keywords: *Smart cities*; *Initiatives*; *Smart City*; *Cases*; *Publications*.

1 Introdução

A revisão elaborada pela Organização das Nações Unidas (ONU) sobre as Perspectivas da Urbanização Mundial de 2018 (*World Urbanization Prospects*) destaca que 55% da população mundial reside em áreas urbanas. Em 1950, esse percentual era de apenas 30% e, em 2050, projeta-se que a população urbana chegue a 68% da população mundial (UNITED NATIONS, 2019). Segundo o mesmo relatório, quase metade dos moradores urbanos habitam lugares relativamente pequenos, com menos de 500.000 habitantes; enquanto um em cada oito vivem em 33 megacidades, com mais de 10 milhões de habitantes. Com tantas pessoas vivendo no contexto urbano e à medida que o mundo continua cada vez mais a se urbanizar, o desenvolvimento de forma sustentável torna-se um obstáculo para a gestão bem-sucedida do crescimento urbano, em especial nos países de baixa renda, onde se espera uma urbanização ainda maior (UNITED NATIONS, 2019).

De modo a sanar os mais variados obstáculos enfrentados pelas cidades, tem se destacado os projetos e cidades chamadas de *Smart Cities*, como uma forma de melhorar a qualidade de vida dos seus residentes, trabalhar de forma organizada e entrar no mundo digital, a partir do uso de Tecnologias de Informação (TI) para o desenvolvimento das cidades (SILVA et al., 2012). Segundo Giffinger et al. (2007), uma *Smart City* é uma cidade que apresenta um considerável desenvolvimento em seis diferentes áreas, assim denominadas: governança inteligente, mobilidade inteligente, pessoas inteligentes, economia inteligente, ambiente inteligente e vida inteligente. A construção e o desenvolvimento dessas dimensões se dão a partir da combinação do autogerenciamento e de cidadãos conscientes.

De acordo com Kon e Zambom (2016), é interessante mencionar que nas iniciativas de cidades inteligentes de países ao redor do mundo, Barcelona, Santander e Amsterdã, por exemplo, tiveram enfoques bastante diferentes em suas implementações. Barcelona enfatizou a utilização de serviços inteligentes para a coleta de lixo, assim como a utilização de carros elétricos; em Santander, por meio da plataforma *SmartSantander*, vários experimentos de aplicações e serviços voltados ao cidadão foram desenvolvidos; enquanto Amsterdã focou-se em projetos específicos nas áreas de trânsito, que além de realizar o monitoramento da cidade, deu suporte a grandes eventos. Todo esse contexto mostra e sugere que o conceito de *Smart City* não é algo estático ou até mesmo padronizado, cada cidade pode explorar diversos campos e características que mais lhe convém.

Entretanto, os mesmos autores destacam que também é necessário suplantar certos impedimentos, marcados principalmente por desafios técnicos como a própria interoperabilidade entre os diversos componentes da cidade, como a segurança dos cidadãos, a garantia da privacidade de forma integral, o gerenciamento do armazenamento e processamento de grandes quantidades de dados, assim como lidar com o fato da heterogeneidade de dispositivos como sensores e *smartphones* existentes atualmente, por exemplo (KON; ZAMBOM, 2016).

Conforme Berrone e Ricart (2018), o estudo IESE–Cities in Motion demonstrou que apenas seis cidades brasileiras (São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba, Brasília, Salvador e Belo Horizonte) estavam na lista das cidades mais inteligentes do mundo, o que evidencia que pouquíssimas cidades no país estão preparadas para preencher os requisitos necessários a uma *Smart City*. Dessa maneira, buscou-se nesta pesquisa analisar diferentes casos publicados na base de dados *Scopus*, acerca de iniciativas de *Smart Cities* implementadas ao redor do mundo. Nesse sentido, o estudo busca contribuir orientando gestores e os próprios municípios brasileiros interessados

em se tornarem uma “cidade inteligente”, além de nortear pesquisadores interessados nesta temática quanto às principais características e tendências identificadas na literatura. O artigo está estruturado da seguinte forma: a seção 2 destaca o crescimento desordenado das cidades, as características e conceitos relacionados a *Smart Cities*, bem como a apresentação de alguns modelos de adoção; a seção 3 expõe os procedimentos metodológico empregados no trabalho; a seção 4 apresenta os principais resultados encontrados e sua discussão; e, por fim, na seção 5, apresentam-se as considerações finais do estudo.

2 Revisão de Literatura

Essa seção destaca o contexto atual das cidades, seguido dos principais aspectos associados às *Smart Cities*. Ao final, apresentam-se dois modelos destacados na literatura que abordam as cidades inteligentes e suas dimensões.

2.1 Crescimento desordenado das cidades no Século XXI

As cidades podem ser consideradas uma das mais importantes criações do homem. Um sistema bastante complexo, onde as pessoas se encontram próximas, podendo compartilhar e desenvolver suas ideias de maneira mais rápida (HIROKI; CARDOSO, 2016). As áreas urbanas, em especial, permitem diferentes canais para discutir diversos conceitos como sustentabilidade, inovação, mobilidade e tecnologia.

Entretanto, com pouco mais de 40 anos passados, a população brasileira que trabalhava em sua grande parte na zona rural, observou o crescimento acelerado nas áreas urbanas, implicando em uma série de problemas enfrentados por essas cidades, devido ao êxodo rural que o Brasil sofreu por volta das décadas de 1970 e 1980 (IBGEEDUCA, 2015). Ainda no contexto brasileiro uma análise mais recente, elaborada pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), demonstrou que a população urbana já representava 84,72% da população, enquanto somente 15,28% viviam na área rural (IBGEEDUCA, 2015). Em decorrência desse rápido e expressivo crescimento, a falta de infraestrutura urbana passou a ser um dos grandes passivos nesse contexto, tendo como exemplo a desintegração do sistema de transporte urbano, em contrapartida ao crescimento populacional das cidades (DE CARVALHO, 2016). Segundo Carvalho e Pereira (2012), as famílias brasileiras apresentam a característica de gastar mais com transporte privado do que no sistema de transporte público, em praticamente todas as faixas etárias, o que explica o grande número da frota de veículos automotores presentes em boa parte das cidades brasileiras, em especial as mais populosas.

Segundo o IBGE (2006), o Estado de São Paulo, no ano de 2006, tinha em sua frota 15.098.096 de veículos. Já no ano de 2018, essa mesma frota havia quase dobrado de tamanho, chegando a 29.057.749 de veículos circulando nas ruas (IBGE, 2018). Com base no elevado número de pessoas que vivem na área urbana (IBGEEDUCA, 2015), subentende-se que essa frota esteja em sua grande maioria concentrada no âmbito urbano, o que faz da locomoção de forma eficiente um enorme desafio para as cidades. Ainda sobre o setor de mobilidade e a pauta do meio ambiente, de acordo com o Sistema de Estimativas de Gases de Efeito Estufa (SEEG), os automóveis individuais emitem três vezes mais poluição do que os ônibus utilizados no transporte público, o que evidencia um sério problema a ser tratado referente à qualidade do ar.

Diante desse cenário, segundo Carnevale et al. (2018), a mobilidade de forma inteligente ganha força e apresenta uma crescente evolução para a solução de problemas enfrentados pelas cidades, relacionados ao congestionamento, lentidão do trânsito e à própria poluição. Contudo, espera-se que a mobilidade inteligente possa ser a saída para sanar os grandes obstáculos encontrados nesse contexto.

2.2 *Smart cities*: conceito, evolução e características

Criado no início dos anos 1990, o termo *Smart City* surgiu para dar nome ao crescimento urbano que emergia a partir do adendo da tecnologia, inovação e globalização (GIBSON; KOZMETSKY; SMILOR, 1992). Conforme observação de Rizzon et al. (2017), foi na segunda metade da década de 2000 que o termo ganhou espaço de fato no meio científico. Tendo em vista o estudo de Giffinger et al. (2007), esses autores associaram as cidades inteligentes a seis características que julgavam ser relevantes para o seu entendimento, sendo elas: a economia, as pessoas, a governança, a mobilidade, o ambiente e a qualidade de vida. Esses fatores, segundo os autores, contribuiriam de forma expressiva para melhor analisar a performance de uma cidade inteligente com base nas dimensões propostas (GIFFINGER et al., 2007).

Entretanto, da mesma forma que existem modelos de referência contendo características distintas associadas a uma *Smart City*, existem também autores, que dentro do seu ponto de vista, elaboraram definições de cidades inteligentes - algumas com pequenas diferenças e outras com grandes diferenças entre elas. O Quadro 1 resume os principais conceitos de *Smart City* identificados na literatura.

Quadro 1 - Conceitos de *Smart City* encontrados na literatura

Referência	Definição
Odendaal (2003)	Uma <i>Smart City</i> é aquela que capitaliza sobre as oportunidades apresentadas pela TI na promoção de sua prosperidade e influência.
Giffinger et al. (2007)	Uma <i>Smart City</i> é uma cidade que está em franco desenvolvimento nestas seis características: economia inteligente; pessoas inteligentes; governança inteligente; mobilidade inteligente; ambiente inteligente; e vida inteligente, construídos com uma combinação de doações e autogerenciamento, com cidadãos independentes e conscientes.
Caragliu et al. (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 servem 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.
Nam e Pardo (2009)	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.
Komninos et al. (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.
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.

Fonte: Adaptado de Papa et al. (2015)

Complementarmente, é preciso ressaltar que áreas como meio ambiente, saúde, transporte, educação, emprego e tecnologia, devem ser enfatizadas e trabalhadas fortemente para o desenvolvimento de uma *Smart City* (HIROKI;

CARDOSO, 2016). Entretanto, não há uma definição clara na literatura que defina de forma única quais seriam as características de uma *Smart City* de forma universal. Alguns modelos acabam por servir de referência aos governos que escolhem abordar esse tema e procuram pôr em prática por meio de parâmetros institucionalizados, especialmente, pela União Europeia. Essa referência se justifica, segundo o Giffinger et al. (2007), por tal continente apresentar o maior número de *Smart Cities* do mundo. De forma mais ampla, de acordo com Batty et al. (2012), uma cidade inteligente é mais do que simplesmente automatizar as funções de rotina que atendem as pessoas, como os sistemas de tráfego e prédios, mas também por meio da inteligência dessas cidades permitir a possibilidade de monitorar, entender, analisar e planejar a cidade. Nesse sentido, uma *Smart City* busca melhorar de forma primordial a eficiência da cidade e, conseqüentemente, a equidade e qualidade de vida das pessoas que habitam nesses lugares.

Conforme Rizzon et al. (2017), as pessoas representam uma parte importante para o desenvolvimento e sucesso de uma *Smart City*. Ainda que a tecnologia seja fundamental, é necessário que haja o envolvimento do cidadão de forma participativa e integrada nesse processo, gerando desse modo melhores resultados. Ou seja, o cidadão precisa estar informado sobre essas iniciativas e ter conhecimento sobre o projeto proposto em sua cidade para que a implantação de uma iniciativa inteligente obtenha maior eficiência. Pode-se concluir, conforme Silva et al. (2012), que para a transformação de uma cidade convencional em uma *Smart City* não existe uma única forma absoluta, mas sim estratégias diferentes para contextos específicos, de acordo com as características da cidade que deseja implantar o modelo, respeitando suas especificidades econômicas, sua cultura e a política de seu território. Desse modo, o conceito por trás de uma *Smart City* advém da criação da infraestrutura, tecnologia e condições de governança que possam ser capazes de gerar uma inovação social e, com isso, resolver problemas de sustentabilidade, inclusão, qualidade de vida e mobilidade, por meio de seus agentes locais como os próprios cidadãos, universidades, governo e empresas (ALVES et al., 2019). A seguir, destacam-se alguns modelos associados às *Smart Cities* presentes na literatura.

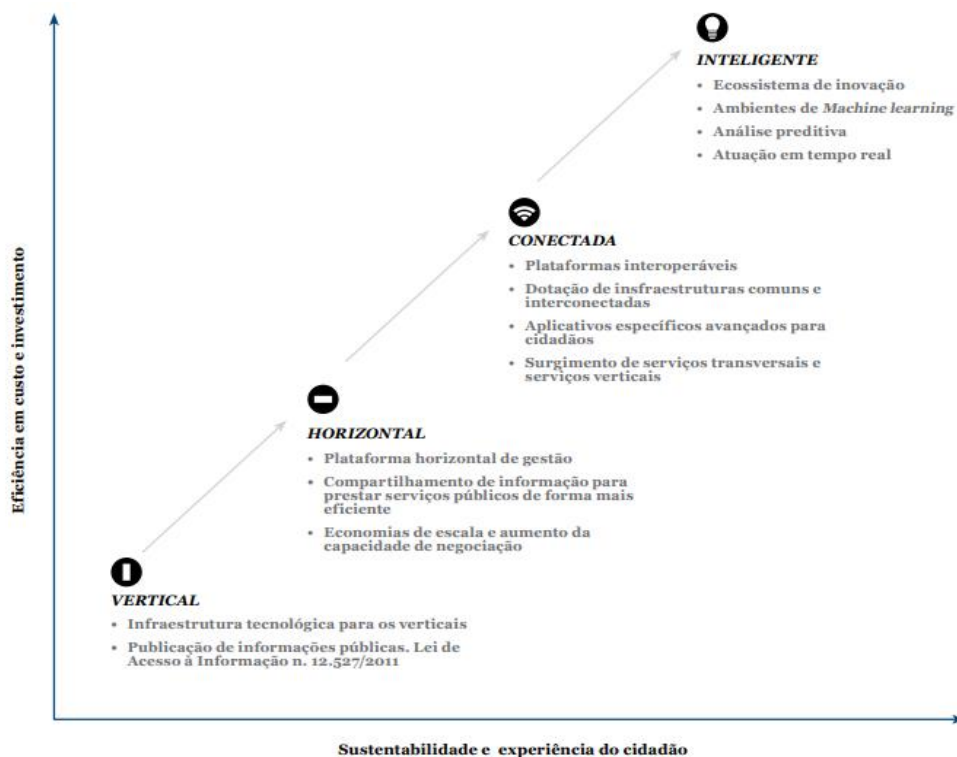
2.3 Modelos de *Smart cities* destacados pela literatura

Os projetos voltados à criação de infraestruturas necessárias para o desenvolvimento de *Smart Cities* estão se tornando cada vez mais frequentes nos mais diversos países (VILACA et al., 2014). A sua implementação, por sua vez, tem proporcionado experiências que vêm buscando um melhor gerenciamento e monitoramento de energia, bem como a identificação de diferentes inovações tecnológicas voltadas ao desenvolvimento sustentável das cidades. Segundo Alonso (2016), na Espanha, os modelos criados com a concepção de uma cidade inteligente visavam desenvolver as cidades que tivessem interesse em tornar-se “inteligentes” por meio de pilares estabelecidos. Esses pilares serviriam de auxílio e referência para a cidade interessada, e não como um formato estático composto de um modelo único, uma vez que cada região, cidade ou projeto tem necessidades e características diferentes, devendo, portanto, ser aplicada de acordo com o seu contexto. A partir da revisão da literatura, identificaram-se dois diferentes modelos capazes de orientar a implantação de iniciativas de *Smart Cities*. Os modelos são apresentados a seguir.

2.3.1 Modelo de Evolução

Nesse modelo, é apresentada a evolução de uma cidade convencional até chegar a uma *Smart City*, por meio de quatro fases consideradas comuns por especialistas internacionais. O primeiro momento é chamado de fase vertical, na qual a tecnologia é aplicada aos serviços urbanos, buscando melhorar sua gestão; o segundo é chamado de fase horizontal, visando compreender e desenvolver plataformas de gerenciamento de modo transversal sobre a perspectiva de diferentes serviços; no terceiro momento, os diferentes serviços verticais acabam por se interconectar e começam a operar a plataforma como um todo e; por último, acontece a fase inteligente, visando gerenciar a cidade em tempo real e de forma integrada, tornando, assim, um ecossistema inteligente, integrado e consequentemente trabalhando de maneira compartilhada com todos os agentes do meio (CUNHA et al., 2016). As quatro fases do modelo podem ser visualizadas na Figura 1.

Figura 1 - Modelo de evolução da Smart City



Fonte: Estudo Smart Brazil Experts, 2015.

Analisando-se o modelo apresentado no cenário brasileiro, constata-se que as cidades que já possuem algumas iniciativas anteriores encontram-se na fase vertical, exceto algumas raríssimas cidades que apresentam projetos que as fazem avançar para a fase horizontal. Já na Espanha, as cidades nos pontos mais avançados estão implementando a fase horizontal, introduzindo assim as plataformas para gestão, apesar de algumas cidades ainda necessitarem de melhorias em sua fase vertical (CUNHA et al., 2016). É importante salientar que a evolução acontece de maneira contínua, mas que cada cidade possui sua problemática específica e o projeto precisa ser construído com base nas suas necessidades e demandas, de acordo com seu ritmo de implantação.

2.3.2 Modelo do Centre of Regional Science da Vienna University of Technology

De acordo com Durand (2013), as cidades inteligentes do futuro irão, por sua vez, contribuir de maneira geral para o crescimento da sociedade como um todo, podendo assim estender esse desenvolvimento a novas áreas, como a economia sustentável. Complementarmente, conforme Giffinger et al. (2007), esse projeto entendia que toda cidade que pretende ser considerada inteligente é formada por um conjunto de seis fatores, a partir da combinação de forma inteligente de atividades com as suas funcionalidades, as quais devem apresentar um bom desempenho. Os seis fatores são descritos a seguir:

i) Economia Inteligente: Dentro desse contexto, busca-se fomentar o espírito inovador, o empreendedorismo, a produtividade, a inserção internacional, assim como estimular a capacidade de transformação.

ii) Mobilidade Inteligente: Desenvolve os sistemas de transporte sustentável, inovador e seguro.

iii) Ambiente Inteligente: Assinala a preocupação com aspectos ambientais, tais como poluição, proteção ambiental e a própria gestão sustentável de recursos.

iv) Cidadão Inteligente: Estimula o nível de qualificação das pessoas, de aprendizagem a longo prazo, flexibilidade, criatividade, participação na vida pública e pluralidade ética e social.

v) Qualidade de vida Inteligente: Dispõe de equipamentos culturais, condições de saúde, a própria segurança individual, bem como a qualidade de habitação, instalações de cunho educativo, fomento da atratividade política e coesão social.

vi) Gestão Inteligente: Nesse cenário é trabalhada a potencialização na participação das tomadas de decisão, a geração de serviços públicos e sociais, a governança de forma transparente e estratégica para as perspectivas políticas.

Segundo Giffinger et al. (2007), estudo europeu teve como foco cidades de médio porte, com populações urbanas estimadas entre 100.000 e 500.000 habitantes, possuindo ao menos uma universidade e, na sua área circundante, ao menos 1.500.000 de habitantes. Todos esses requisitos que compreendiam o projeto visavam observar tais cidades com o intuito de classificá-las e atribuir uma nota de acordo com as suas características. A seguir, descreve-se a metodologia do estudo.

3 Metodologia

Conforme Vergara (2003), o presente estudo foi elaborado seguindo dois critérios de pesquisa. O primeiro, a respeito dos fins, o qual se classifica como sendo de caráter exploratório, e o segundo em relação aos meios, cujo tipo de investigação é de cunho bibliográfico. Estudos de natureza exploratória são aqueles em que a área de estudo em que a pesquisa se realiza é de pouco conhecimento acumulado. Enquanto que, segundo Alyrio (2009), a pesquisa bibliográfica visa enfatizar seus esforços acerca do material teórico de interesse, atuando de forma antecedente em relação ao reconhecimento do problema como um todo ou até mesmo do problema em questão, que virá a exercer um papel limitador sobre a temática abordada.

Em conformidade com Alyrio (2009), o trabalho compõe aspectos qualitativos e quantitativos, de modo a considerar que os elementos qualitativos serão ponderados com base na análise subjetiva do pesquisador, não havendo uma preocupação com

dados estatísticos para a comprovação dos mesmos, mas sim visando explorar detalhadamente pontos cruciais que sejam peças-chave do trabalho analisado. Ainda sobre a vigência do mesmo autor, a abordagem quantitativa também se faz presente no estudo, oferecendo dados com o apoio de estatísticas descritivas, como forma de compreender melhor os aspectos abordados no estudo.

Mais especificamente nesta pesquisa, pretendeu-se identificar na literatura nacional e internacional diferentes casos de iniciativas de *Smart Cities* publicados em forma de artigos científicos. A busca dessas informações ocorreu através da base de dados *Scopus* (Elsevier), utilizando-se os seguintes descritores: (smart cit*); (iniciativ*) e (DOCTYPE,"ar"). Outros filtros adicionais também foram utilizados, como: ano da publicação; apenas artigos em inglês, português e espanhol; e somente assuntos publicados em "Ciências Sociais"; "Negócios, Gestão e Contabilidade"; "Ciências da Computação"; "Ciências da Decisão"; e "Ciência Ambiental". A partir dessas especificações, a busca realizada retornou 144 artigos. Posteriormente, realizou-se a leitura de todos os resumos dos artigos identificados, a qual se deu pelos autores da pesquisa, tendo como objetivo selecionar com o parecer "positivo" todos os artigos que apresentavam alguma iniciativa ou implementação relacionada a *Smart Cities*.

Após esta etapa, 82 artigos foram identificados como pertinentes ao estudo. Complementarmente, o próximo passo estabelecido foi a realização do *download* de todos esses estudos, permitindo realizar a leitura completa dos artigos e selecionar apenas os casos que envolvessem uma iniciativa específica, para que assim pudessem ser interpretadas e categorizadas conforme as seis dimensões propostas por Giffinger et al. (2007). Entretanto, dos 82 artigos identificados, quatro não estavam disponíveis na íntegra, impedindo a leitura dos mesmos. Assim, optou-se pelo seu descarte das análises. Após a leitura dos documentos, chegou-se a um portfólio de 30 artigos detalhando iniciativas de *smart cities* em diferentes localidades, sendo, portanto, enquadrados como apropriados para o estudo.

Nesse sentido, a abordagem qualitativa e quantitativa permitiu identificar uma série de características referentes aos casos publicados, com base nos seguintes elementos: período de publicação, área do conhecimento, quantidade de publicações por país, dimensões abordadas, benefícios obtidos e limitações das iniciativas analisadas. O estudo também levantou características que pudessem interessar a gestores (públicos e privados), como o local de implementação da iniciativa, se a iniciativa era de caráter público ou privado, bem como o ano de implementação dos projetos identificados. A seguir, apresentam-se os principais resultados do estudo, junto com a sua discussão.

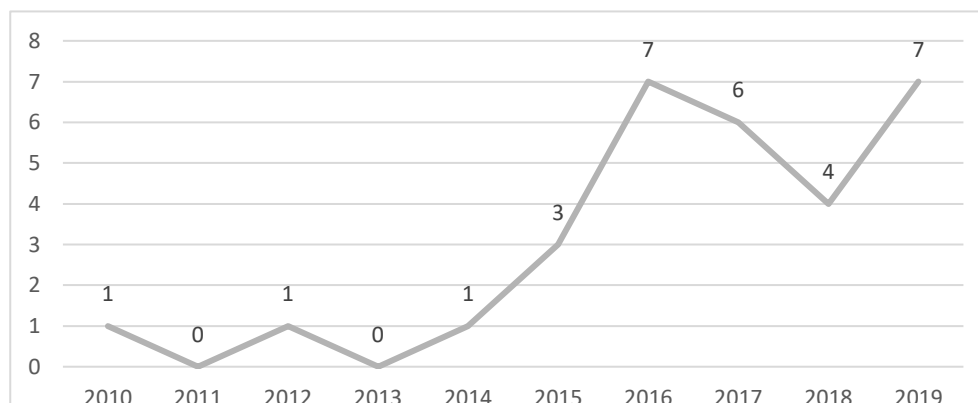
4 Resultados e Discussão

Após a seleção do portfólio de artigos que compõem o estudo, procedeu-se a sua análise e discussão. O primeiro tópico analisado corresponde ao ano das publicações (Figura 3), em que se identificou que o primeiro artigo publicado na plataforma *Scopus* descrevendo alguma iniciativa aplicada de *smart city* ocorreu em 2010 (um único artigo), relatando sobre a integração de instituições educacionais em Caguas, Porto Rico, com o intuito de produzir capital intelectual e influenciar na sustentabilidade daquela região (ORTIZ-FOURNIER et al., 2010).

Percebe-se um número expressivo de publicações concentradas entre 2016 e 2019, quando foram publicados 24 artigos, representando 80% do total de publicações identificadas no portfólio. Isso aponta para uma tendência quanto ao aumento do

número de publicações e do interesse de pesquisadores nessa temática, a qual deve crescer ainda mais nos próximos anos, conforme ilustra a Figura 2.

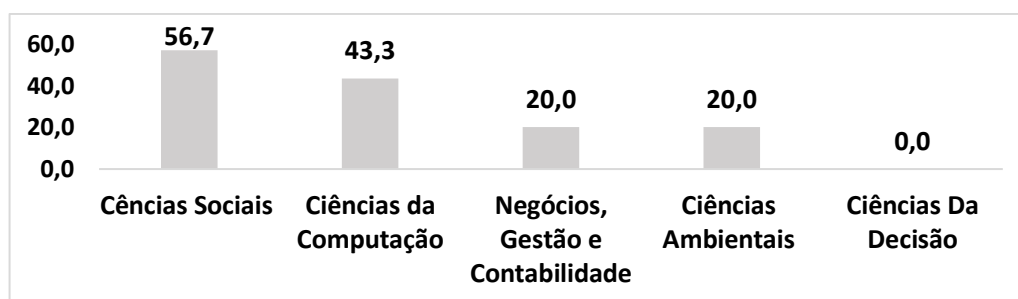
Figura 2 - Publicações por Ano



Fonte: autores da pesquisa.

Outro aspecto analisado diz respeito à área de conhecimento em que as publicações foram realizadas, em que as Ciências Sociais (56,7%) e as Ciências da Computação (43,3%) representam, juntas, mais de 90% de todas as publicações analisadas sobre as iniciativas de *smart cities* (Figura 3). Cabe destacar que alguns artigos foram publicados em veículos de comunicação enquadrados em mais de uma área do conhecimento, o que explica o percentual do somatório de publicações ser superior a 100%. A figura demonstra a importância dessas duas áreas (Ciências Sociais e Ciências da Computação) no contexto das *Smart Cities* - uma abordando diferentes aspectos sociais e a vida dos indivíduos e grupos, em termos de “cidadãos inteligentes”; e a outra tratando mais de questões e ferramentas tecnológicas para administrar e trazer soluções para essas cidades.

Figura 3 - Publicações por Área do Conhecimento



Fonte: autores da pesquisa.

Também foi constatado que as pesquisas realizadas por autores dos Estados Unidos (20,0%), Espanha (13,3%), Reino Unido (13,3%) e Itália (10,0%) concentram mais de 50% de todas as publicações analisadas, embora haja um conjunto de 23 países envolvidos em pesquisas que resultaram nos artigos publicados sobre esse tema. Nesse cenário, o Brasil aparece com apenas duas publicações, uma sobre a transição à Mobilidade Inteligente, com ênfase na análise sociotécnica da cidade de Curitiba, cujo objetivo do artigo foi ilustrar o caso *Hibribus*, que originou a adoção dos

primeiros ônibus híbridos produzidos no Brasil (FRYSZMAN; CARSTENS; DA CUNHA, 2019); e o caso sobre o projeto *Find Natal*, que tratou sobre o desenvolvimento de um guia turístico móvel com o intuito de contribuir para uma iniciativa de *Smart City*, tendo como foco aprimorar a experiência do viajante por meio de softwares desenvolvidos para impulsionar os mecanismos de infraestrutura existentes na cidade de Natal (GRETZEL et al., 2016).

Dando sequência à análise dos resultados, e com base no estudo de Giffinger et al. (2007), foi feita a classificação de todos os 30 artigos contendo as diferentes iniciativas de *Smart Cities*, quanto às seis dimensões associadas a elas. Pode-se identificar uma maior concentração de publicações referentes à dimensão Cidadão Inteligente (representando 33,3% da amostra, com 10 artigos), sendo seguido por Ambiente Inteligente (30,0%, com 9 artigos), Mobilidade Inteligente e Governança Inteligente (representando 26,7%, com 8 artigos cada), Vida Inteligente (20,0%, com 6 artigos) e, finalmente, Economia Inteligente (16,7%, com 5 artigos). Destaca-se que dentro dos 30 artigos analisados, algumas iniciativas foram classificadas em mais de uma dimensão, devido às características do projeto apontadas nos artigos.

Com relação às iniciativas associadas à dimensão Cidadão Inteligente, cabe destacar o caso *Santander City Brain*, que foi uma plataforma de viés público, proposto pela Câmara Municipal de Santander (Espanha). O principal objetivo da iniciativa foi criar um espaço virtual onde as ideias dos cidadãos fossem geradas e compartilhadas, de modo que a população local pudesse contribuir para o desenvolvimento da cidade como um todo, incentivando, para isso, a participação dos seus cidadãos (DÍAZ-DÍAZ; PÉREZ-GONZÁLEZ, 2016). Ainda sobre a mesma iniciativa, a implementação do projeto ocorreu em 2013 e, após um ano e meio, a plataforma já possuía 979 usuários registrados, com 873 ideias publicadas. Dentro da mesma plataforma, ocorriam competições elegendo as melhores ideias; entretanto, um ponto negativo destacado foi que nem sempre as ideias vencedoras eram implementadas na cidade. Já a iniciativa *MOOC*, desenvolvida sob forma de plataforma online, também permeou a dimensão do Cidadão Inteligente, visando oferecer cursos aos interessados em aspectos de aprendizagem global, tendo como objetivo incentivar os cidadãos a explorar o uso da tecnologia e o papel dos dados nas cidades, de modo que, futuramente, pudessem participar da criação de *Smart Cities* (HUDSON et al., 2019). Entretanto, ao projetar os cursos, faz-se necessário alinhar as métricas dos mesmos às oportunidades de desenvolvimento em níveis locais, uma vez que estes auxiliariam os alunos a transformar a aprendizagem em ação.

Após a apresentação de dois exemplos de casos, cujo viés foi voltado para o Cidadão Inteligente, apresentam-se dois outros casos abordando o tópico de Ambiente Inteligente: o *SmartSantander*, que elencou a experimentação de IOT (*Internet of Things*) em uma plataforma de teste para *Smart Cities*, e o projeto *MIMEO* que abordou questões ensinando a como ser um cidadão inteligente. A começar pelo *SmartSantander*, o estudo frisou a criação de experimentos e testes na área de monitoramento ambiental móvel, realidade aumentada, irrigação de parques e jardins, e entre outros fatores que possibilitaram que a comunidade de Santander se beneficiasse da implantação desses recursos. Cabe salientar a importância de manter o controle de tais recursos na fase de teste, de modo a garantir uma maior eficiência e confiabilidade no período de sua implantação (SANCHEZ, et al., 2014). Já o projeto *MIMEO*, da cidade de Bristol, no Reino Unido, foi implementada em 2016, e buscou aplicar um conjunto de designers tecnológicos, bem como a inclusão de novas inovações no ramo imobiliário, como casas inteligentes (visando a eficiência energética), e um planejamento para oferecer uma estrutura de carregamento de

carros elétricos e a instalação de bicicletas na cidade. Entretanto, os autores apontam que não houve um engajamento por parte das pessoas da região, seja por desinteresse ou pela não qualificação dos mesmos em saber lidar com a cocriação dos fatores ligados a uma *Smart City* (MANCHESTER; COPE, 2019).

Em conformidade com o enfoque das dimensões trabalhadas no presente estudo, a Mobilidade Inteligente é uma peça chave nessa engrenagem, e com base no caso da *Smart Solar Charging* é possível observar pontos cruciais acerca do caso empregado, de modo a melhorar problemas de mobilidade urbana (CRIADO; GIL-GARCIA, 2019). Segundo os autores, a criação de valor por meio de tecnologias e estratégias inteligentes oportunizou a empreendedores se destacarem nessa área. A iniciativa contempla um projeto baseado na comunidade da cidade de Utrecht (Holanda), tendo como propósito fornecer um sistema de energia sustentável para os veículos. Contudo, enfatiza-se a colaboração do governo local por sua contribuição como facilitador do processo, por meio de uma parceria público-privada e explicitando o desenvolvimento do valor público colaborativo dentro de uma cidade.

Quanto à Governança Inteligente, torna-se oportuno apresentar a iniciativa presente no caso *Web Platform*, estudo que objetivou os autores do próprio artigo a sugerirem uma plataforma baseada na Web, com a intenção de permitir que ambas as partes interessadas pudessem se comunicar, compartilhar e projetar, juntas, estratégias para fomentar o desenvolvimento de uma cidade. O local escolhido para a implementação do projeto foi Sousse (Tunísia), mais precisamente nos aparatos do domínio educacional, com ênfase na escola primária. Por conseguinte, os resultados deste caso foram animadores e, de fato, a plataforma foi útil para as partes interessadas e as estratégias foram consolidadas de maneira positiva, removendo as implicações das variáveis tempo e lugar (TAAMALLAH; KHEMAJA; FAIZ, 2019).

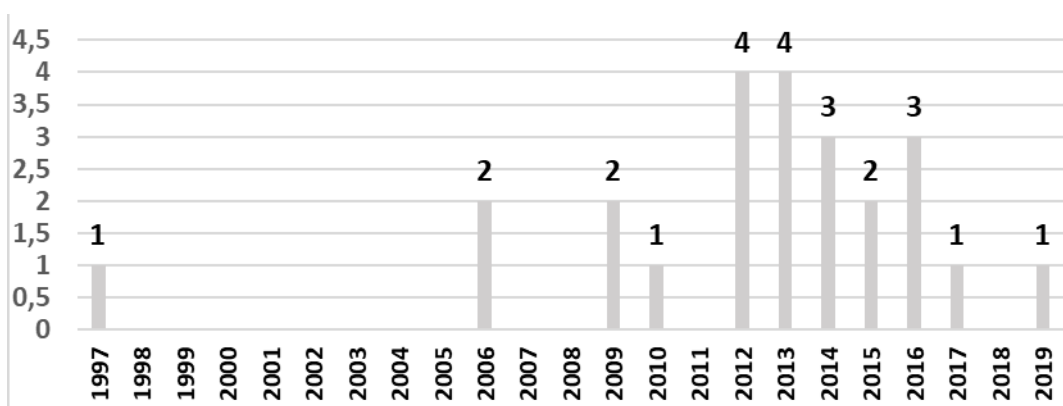
No que diz respeito à dimensão Vida Inteligente, esta também se mostrou presente no estudo, possuindo importância e representatividade dentro desse cenário. O projeto *CUIDATS*, por exemplo, destaca-se como uma iniciativa composta por um sistema híbrido de monitoramento RFID, aplicada no hospital Asepeyo em Barcelona (ADAM et al., 2018). Segundo os autores, o projeto desenvolvido por eles próprios visava acoplar sensores nas pulseiras dos pacientes para obter como informação a temperatura do corpo, as posições de movimento, os sinais fisiológicos do paciente, entre outros dados. Um fato curioso é que embora, hoje, essa tecnologia possa parecer normal, a sua implementação ocorreu em 2013, e obteve resultados satisfatórios como retorno da sua adoção, expressando o quanto o aplicativo era intuitivo, de interface amigável e útil, otimizando tempo em diferentes procedimentos realizados dentro do hospital (ADAME et al., 2018).

Como última dimensão analisada, apresenta-se uma iniciativa de Economia Inteligente, que embora tenha sido a dimensão com o menor número de projetos identificados, teve no caso chamado de *Lulu Dans MaRue* (LDMR), importantes resultados devido a sua abrangência. Conforme Menascé, Vincent e Moreau (2017), a iniciativa LDMR surgiu em 2015, na cidade de Saint-Paul (França). Em um primeiro momento, sendo de caráter privado, mas posteriormente requisitou parcerias com o poder público. A LDMR estabeleceu como objetivo unir as pessoas que procuravam oportunidades de trabalho, juntamente com os residentes do próprio bairro que estivessem precisando da prestação de serviços. A implementação advém de dois meios, o primeiro contando com uma interface digital (aplicativo) e no segundo momento uma área física, em forma de quiosque, em um determinado ponto da cidade. Com isso, a iniciativa apresentou resultados benéficos para a economia local, como a geração do aumento do PIB da cidade, o aumento do laço social entre os

cidadãos do bairro, bem como a satisfação superior a 90% dos cidadãos cadastrados no projeto (MENASCÉ; VINCENT; MOREAU, 2017).

A fim de apresentar o período de implementação (Figura 4) dos diferentes casos de iniciativas de *Smart Cities* identificados no portfólio, pode-se verificar que a primeira iniciativa de *Smart City* ocorreu em 1997, na cidade de Caguas em Porto Rico. A iniciativa foi coordenada pelo governo local, visando o desenvolvimento de um plano estratégico que incluía a participação do cidadão em relação ao governo, exercendo, assim, um novo paradigma sobre a ótica de governança no respectivo município (ORTIZ-FOURNIER et al., 2010). Ainda sobre a mesma análise, vale salientar que o período entre 2012 e 2016 compreende mais de 50% de todas as iniciativas ligadas às cidades inteligentes, publicadas e analisadas no portfólio estudado.

Figura 4 – Ano de implementação das iniciativas de *Smart Cities*



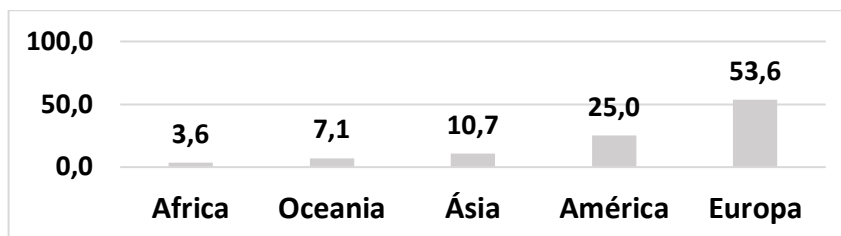
Fonte: autores da pesquisa.

Outro dado analisado refere-se ao perfil das iniciativas quanto ao seu caráter, podendo ser de viés público, privado, público-privado ou desenvolvido pelos próprios autores dos artigos. O levantamento das informações permitiu verificar um equilíbrio entre as iniciativas desenvolvidas pelo setor público (aproximadamente 30% das iniciativas) e o setor público-privado (representando 36% das iniciativas), enquanto 10% foram desenvolvidas por alguma empresa ou organização vinda do setor privado e 10% tiveram como origem o desenvolvimento próprio por parte dos autores dos artigos analisados. Nesse contexto, percebe-se a relevância do poder público, envolvido tanto de forma autônoma nas iniciativas, quanto formando parcerias público-privadas com organizações, tornando-se um agente essencial para o desenvolvimento e a integração de inovações na prestação de serviços locais, visando a interação do cidadão com as infraestruturas disponíveis, bem como a aproximação dos mesmos com o setor público local (BELANCHE-GRACIA; CASALÓ-ARIÑO; PÉREZ RUEDA, 2015).

Por fim, quanto ao local das iniciativas de *Smart Cities* identificadas, foi possível classificá-las por país e continente em que foram desenvolvidas (Figura 5). Neste contexto, a Europa se destaca como o continente onde mais iniciativas de *Smart cities* foram publicadas, representando mais de 50% do total de iniciativas analisadas. Complementarmente, pode-se constatar a presença de nove países europeus fazendo parte desse conjunto, como Espanha (4), Alemanha (2), França (2), Itália (2), Dinamarca (1), Holanda (1), Irlanda (1), Reino Unido (1) e Suíça (1). O continente

americano aparece com 25% das iniciativas publicadas, sendo basicamente composta, em sua grande maioria, pelos Estados Unidos (4) e Brasil (2). A Ásia apresentou 10,7% (composta pela China (1), Singapura (1) e Indonésia (1)), enquanto a Oceania contribuiu com 7,1% (representada pela Nova Zelândia (1) e Austrália (1)) e o continente africano com um único projeto de cidade inteligente (na Tunísia).

Figura 5 – Distribuição de Iniciativas relacionadas a *Smart Cities* por continente



Fonte: autores da pesquisa.

5 Considerações Finais

De modo a enfrentar os diferentes obstáculos que dificultam o crescimento das cidades de maneira sustentável, as *Smart Cities* ganham espaço nesse cenário, e assim, podem contribuir para o desenvolvimento sustentável, bem como promover a participação ativa e consciente dos cidadãos na sociedade. Entretanto, vários impedimentos restringem as iniciativas relacionadas às *Smart Cities* no cenário de algumas cidades atuais, e desta maneira, buscou-se analisar diferentes casos publicados na base de dados *Scopus*, a respeito das iniciativas de *Smart Cities* implementadas ao redor do mundo. A busca de dados retornou 144 artigos, que após avaliados, limitaram-se a um portfólio com 30 artigos, os quais abordaram diferentes iniciativas de *Smart Cities* publicadas em forma de artigo.

De modo geral, no que diz respeito às publicações por ano, observou-se um crescimento substancial no número de pesquisas realizadas sobre esse tema a partir de 2016. Ainda assim, vale destacar que o primeiro artigo publicado na plataforma *Scopus*, retratando alguma iniciativa aplicada a *Smart City*, ocorreu somente em 2010. No que diz respeito à área de conhecimento das publicações, as Ciências Sociais e as Ciências da Computação se sobressaem sobre as demais áreas. Já em relação à classificação dos artigos conforme as diferentes dimensões de uma cidade inteligente, obteve-se maior notoriedade nas iniciativas relacionadas ao Cidadão Inteligente e ao Ambiente Inteligente; enquanto que a Economia Inteligente apareceu em apenas uma publicação. Por fim, quanto ao local das iniciativas, observa-se que a Europa concentra a maior parte das iniciativas publicadas, cabendo ao Brasil o relato de apenas duas iniciativas.

Espera-se que esse estudo possa contribuir efetivamente para orientar gestores e municípios interessados em projetos relacionados a *Smart Cities*, tanto no âmbito público como em iniciativas privadas. Complementarmente, aspira-se nortear pesquisadores envolvidos ou interessados nessa temática a respeito das principais características dispostas no portfólio analisado. Compreende-se, entretanto, que o estudo apresenta algumas limitações, e notoriamente a extração das publicações em apenas uma base de dados (*Scopus*) possa ter deixado de fora das análises outras iniciativas desenvolvidas e publicadas, tanto em forma de artigo ou qualquer outro documento como relatórios, *working papers*, livros e etc. Ainda assim, acredita-se que

o portfólio identificado possa contribuir para a realização de pesquisas futuras, em especial, estudos mais aprofundados sobre as dimensões Economia Inteligente e Vida Inteligente, que apesar de serem temas relativamente comuns, ainda aparecem em menor escala quando comparadas às demais dimensões. Também se percebe a ausência de trabalhos relacionados a essa temática em continentes que não o europeu, mostrando-se como uma importante oportunidade para pesquisas futuras.

Referências

ADAME, T. et al. CUIDATS: An RFID–WSN hybrid monitoring system for smart health care environments. **Future Generation Computer Systems**, v. 78, p. 602-615, 2018.

ALONSO, C. M. **Desarrollo de un modelo de evaluación de ciudades basado en el concepto de ciudad inteligente (Smart city)**. 2016. Tese de Doutorado. Universidad Politécnica de Madrid.

ALVES, M. A.; DIAS, R. C.; SEIXAS, P. C. Smart Cities no Brasil e em Portugal: o estado da arte. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, 2019.

ALYRIO, R. D. **Métodos e técnicas de pesquisa em administração**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, p. 58-60, 2009.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.

BERRONE, P., RICART, J. E. **IESE cities in motion index**. IESE Business School, University of Navarra (2018). Disponível em: <<https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0471-E.pdf>>. Acesso em: 20 de out. 2019.

BRUCHÊZ, A. et al. Análise da utilização do estudo de caso qualitativo e triangulação na Brazilian Business Review. **Revista Espacios**, v. 37, n. 5, 2016.

BATTY, M. et al. **Smart cities of the future (Paper 188)**. UCL CASA working paper series, 2012.

BELANCHE-GRACIA, D.; CASALÓ-ARIÑO, L. V.; PÉREZ-RUEDA, A. Determinants of multi-service smartcard success for smart cities development: A study based on citizens' privacy and security perceptions. **Government Information Quarterly**, v. 32, n. 2, p. 154-163, 2015.

CALIXTO, B. **Dados de emissões de CO2 do Brasil mostram oportunidades para nossas cidades e florestas**. WRI BRASIL, 26 de nov. 2018. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/pt/node/44092>>. Acesso em: 15 de out. 2019.

CARNEVALE, L. et al. How to conceive future mobility services in smart cities according to the fiiware frontier cities experience. **IEEE Cloud Computing**, v. 5, n. 5, p. 25-36, 2018.

CARVALHO, C. H. R.; PEREIRA, R. H. M. **Gastos das famílias brasileiras com transporte urbano público e privado no Brasil: uma análise da POF 2003 e 2009**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada- Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 2012.

CRIADO, J. I; GIL-GARCIA, J. R. Creating public value through smart technologies and strategies. **International Journal of Public Sector Management**, 2019.

CUNHA, M., PRZEYBILOVICZ, E., MACAYA, J., BURGOS, F. **Smart City: transformação digital de cidades**. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania, 2016.

DE CARVALHO, C. H. R. **Desafios da mobilidade urbana no Brasil**. Texto para Discussão, 2016.

DÍAZ-DÍAZ, R.; PÉREZ-GONZÁLEZ, D. Implementation of social media concepts for e-government: Case study of a social media tool for value co-creation and citizen participation. **Journal of Organizational and End User Computing (JOEUC)**, v. 28, n. 3, p. 104-121, 2016.

DURAND, A. E. **Centro de Operações Integrado: Câmara Municipal do Barreiro: cidades Inteligentes—análise de um estudo de caso**. 2013. Tese de Doutorado. Instituto Politécnico de Setúbal. Escola Superior de Ciências Empresariais, 2013.

FRYSZMAN, F.; CARSTENS, D. D.; DA CUNHA, S. K. Smart mobility transition: a socio-technical analysis in the city of Curitiba. **International Journal of Urban Sustainable Development**, v. 11, n. 2, p. 141-153, 2019.

GIBSON, D. V.; KOZMETSKY, G.; SMILOR, R. W. (Ed.). **The technopolis phenomenon: Smart cities, fast systems, global networks**. Rowman & Littlefield, 1992.

GIFFINGER, R. et al. **Smart cities: Ranking of european medium-sized cities**. Vienna, Austria: Centre of regional science (srf), Vienna University of Technology, 2007.

GRETZEL, U. et al. Mobile tourist guide supporting a smart city initiative: a Brazilian case study. **International Journal of Tourism Cities**, 2016.

HIROKI, S. M.Y; CARDOSO, T. Relato de experiência: a utilização do pensamento complexo para a organização de uma cidade inteligente e planetário, o caso da cidade de Cingapura. In: **Conferência Internacional Saberes para uma Cidadania Planetária**. Fortaleza/CE, 2016.

HUDSON, L. et al. Supporting urban change: Using a MOOC to facilitate attitudinal learning and participation in smart cities. **Computers & Education**, v. 129, p. 37-47, 2019.

IBGE. **Frota de veículos**. São Paulo. 2006. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pesquisa/22/28120?ano=2006>>. Acesso em 14 out. 2019.

IBGE. **Frota de veículos**. São Paulo. 2018. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pesquisa/22/28120?ano=2018>>. Acesso em 14 out. 2019.

IBGEeduca. **População Rural e Urbana**. 2015. Disponível em:<<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>>. Acesso em 05 out. 2019.

KOMNINOS, N.; SCHAFFERS, H.; PALLOT, M. Developing a policy roadmap for smart cities and the future internet. In: **eChallenges e-2011 Conference Proceedings, IIMC International Information Management Corporation**. IMC International Information Management Corporation, 2011.

KON, F.; ZAMBOM, E. Cidades inteligentes: Tecnologias, aplicações, iniciativas e desafios. In: **Jornadas de Atualização em Informática 2016**, MALDONADO, J.; VITERBO, J.; DELAMARO, M.; MARCZAK, S. Sociedade Brasileira de Computação - SBC, Porto Alegre/RS, 2016

MABUB, M. O. A. et al. As implicações da Smart Grid no Cenário Energético Brasileiro. **Revista SODEBRAS**, v. 8, p. 80-88, 2013.

MANCHESTER, H.; COPE, G. Learning to be a smart citizen. **Oxford Review of Education**, v. 45, n. 2, p. 224-241, 2019.

MENASCÉ, D.; VINCENT, C.; MARTIN MOREAU, M. Smart Cities and new forms of employment. Field Actions Science Reports. **The journal of field actions**, n. 16, p. 16-21, 2017.

ODENDAAL, N. Information and communication technology and local governance: understanding the difference between cities in developed and emerging economies. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 27, n. 6, p. 585-607, 2003.

ORTIZ-FOURNIER, L. V. et al. Integrating educational institutions to produce intellectual capital for sustainability in Caguas, Puerto Rico. **Knowledge Management Research & Practice**, v. 8, n. 3, p. 203-215, 2010.

PAPA, R. et al. Smart and resilient cities. A systemic approach for developing cross-sectoral strategies in the face of climate change. **TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment**, v. 8, n. 1, p. 19-49, 2015.

RIZZON, F. et al. Smart City: um conceito em construção. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade (ISSN 2318-3233)**, v. 7, n. 3, p. 123-142, 2017.

SILVA, C. et al. **Índice de Cidades Inteligentes–Portugal**. INTELI–Inteligência em Inovação, Centro de Inovação, 2012.

SANCHEZ, L. et al. SmartSantander: IoT experimentation over a smart city testbed. **Computer Networks**, v. 61, p. 217-238, 2014.

STRAPAZZON, C. L. Convergência tecnológica nas políticas urbanas: pequenas e médias “cidades inteligentes”. **Revista Jurídica**, v. 22, n. 6, p. 89-108, 2009.

TAAMALLAH, A.; KHEMAJA, M.; FAIZ, S. A web-based platform for strategy design in smart cities. **International Journal of Web Based Communities**, v. 15, n. 1, p. 62-84, 2019.

UNITED NATIONS, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420)**. New York: United Nations.

VILACA, N. et al. Smart City–Caso de Implantação em Búzios–RJ. **Revista Sodebras**, v. 9, n. 98, 2014.

WEISS, M. C.; BERNARDES, R. C.; CONSONI, F. L. Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanas: a experiência da cidade de Porto Alegre. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, n. 3, p. 310-324, 2015.

WEISS, M. C.; BERNARDES, R. C.; CONSONI, F. L. Cidades inteligentes: casos e perspectivas para as cidades brasileiras. **Revista Tecnológica da Fatec Americana**, v. 5, n. 1, p. 1-13, 2017.