

## CIDADES INTELIGENTES E SANEAMENTO: UM ESTUDO SOBRE OS MUNICÍPIOS DO CIOESTE (2013-2017)

ANA LUÍSA DE CAMARGO PINHEIRO<sup>1</sup>  
POLLYANA DE CARVALHO VARRICHIO<sup>2</sup>

### RESUMO

O presente artigo busca contribuir para a discussão sobre cidades inteligentes no Brasil por meio da realização de um estudo descritivo e exploratório sobre os municípios do Consórcio Intermunicipal da Região Oeste Metropolitana de São Paulo (CIOESTE) – Araçariguama, Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba e Vargem Grande Paulista. O objetivo é sistematizar os indicadores existentes para os municípios que compõem o CIOESTE na dimensão saneamento para verificar o distanciamento ou a aproximação dos desafios e oportunidades identificados por BNDES (2017) para as cidades brasileiras.

O estudo será realizado com base na revisão bibliográfica sobre o tema, na busca de dados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e na análise de como os conceitos são utilizados nas práticas inteligentes na dimensão saneamento nas cidades do CIOESTE.

O artigo oferece um diagnóstico do distanciamento existente entre as políticas públicas que vem sendo realizadas efetivamente pelos gestores deste conjunto de importantes municípios que resultam no CIOESTE. Além disso, o trabalho demonstra a incapacidade dos indicadores existentes em verificar esforços em dotar tais sistemas para o saneamento (abastecimento de água e esgoto) de maior sofisticação tecnológica para que haja melhoria de sua eficiência. Isso significa que é necessário avançar na construção de indicadores mais abrangentes, novos indicadores e mais ainda, incorporar tais elementos criticamente na construção de políticas públicas.

### Palavras-Chave

Cidades inteligentes, CIOESTE, saneamento ambiental, esgoto, água.

<sup>1</sup> Mestranda em Economia e Desenvolvimento na EPPEN/UNIFESP. E-mail: analuisacp14@gmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Política Científica e Tecnológica (UNICAMP) e docente na EPPEN/UNIFESP. E-mail: pvarrichio@gmail.com; pollyana.carvalho@unifesp.br

## SMART CITIES AND SANITATION: A STUDY ON THE CIOESTE MUNICIPALITIES (2013-2017)

### ABSTRACT

*This article seeks to contribute to the discussion about smart cities in Brazil by conducting a descriptive and exploratory study on the municipalities of the Intermunicipal Consortium of the Western Metropolitan Region of São Paulo (CIOESTE) - Araçariguama, Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba and Vargem Grande Paulista. The objective is to systematize the existing indicators for the municipalities that make up the CIOESTE in the sanitation dimension to verify the distance or approximation of the challenges and opportunities identified by BNDES (2017) for Brazilian cities.*

*The study will be carried out based on the bibliographic review on the subject, on the search for data in the National Sanitation Information System (SNIS) and on the analysis of how concepts are used in intelligent practices in the sanitation dimension in CIOESTE cities.*

*The article offers a diagnosis of the gap between public policies that has been effectively carried out by the managers of this group of important municipalities that result in CIOESTE. In addition, the work demonstrates the inability of existing indicators to verify efforts to provide such systems for sanitation (water supply and sewage) with greater technological sophistication so that there is an improvement in their efficiency. This means that it is necessary to advance in the construction of more comprehensive indicators, new indicators and even more, to incorporate these elements critically in the construction of public policies.*

### Keywords

*Smart cities, CIOESTE, environmental sanitation, sewage, water.*

## 1 INTRODUÇÃO

Desde o início dos anos 2000, tanto no meio acadêmico quanto literatura de negócios e dentre os *policy makers*, nota-se um crescente interesse na discussão sobre conceitos, metodologias e indicadores relacionados às cidades inteligentes ou *smart cities*. Apesar disso, o tema permanece complexo e ainda não se observa a construção de definições consensuais sobre seus limites conceituais e empíricos.

O termo “cidades inteligentes” foi usado pela primeira vez na década de 1990 pelo Instituto da Califórnia para Comunidades Inteligentes. A principal preocupação era como as comunidades poderiam tornar-se inteligentes e como a cidade poderia ser desenhada para implementar tecnologias da informação. Portanto, o foco era no impacto da tecnologia da comunicação e informação (TIC) na infraestrutura das cidades (ALWADHI et. al, 2012).

Alguns anos depois, o Centro de Governança da Universidade de Ottawa começou a criticar a ideia de cidade inteligente como algo com viés muito técnico. Eles entendiam que uma cidade inteligente deveria ter uma abordagem orientada para a governança com ênfase no papel do capital social e nas relações no desenvolvimento urbano. (ALBINO, 2015).

A época de desenvolvimento do termo “cidades inteligentes” coincide com o aumento da população que vive em áreas urbanas. De acordo com o Relatório Perspectivas da Urbanização Mundial de 2014 (*World Urbanization Prospects*), produzido pela Divisão das Nações Unidas para a População do Departamento dos Assuntos Econômicos e Sociais, 54% da população mundial vivia em áreas urbanas em 2014. Em 2050, a proporção deve chegar em 66%. O Brasil acompanha essa tendência. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população urbana brasileira passou de 81% em 2000 para 84,4% em 2010.

Outro fenômeno global é a difusão das megacidades – cidades com mais de 10 milhões de habitantes. O Relatório Perspectivas da Urbanização Mundial de 2014 (*World Urbanization Prospects*) mostra que em 1990 eram 10 megacidades, onde habitava um total de 153 milhões de pessoas, cerca de 7%

da população urbana global. Em 2014, são 28 megacidades com um total de 453 milhões de pessoas, cerca de 12% da população mundial. Dessas 28 megacidades, 16 estão localizadas na Ásia, quatro na América Latina, três na África e na Europa e duas na América do Norte. Em 2030, projeta-se 41 megacidades.

O atual cenário requer que as cidades encontrem maneiras de enfrentar os novos desafios. As cidades precisam oferecer uma melhor rede de transportes que possibilite uma conexão entre emprego e empregado, melhor saneamento básico, acesso aos serviços de saúde e educação. O conceito de cidades inteligentes enquadra-se como uma importante e recente abordagem para enfrentar estes novos e complexos desafios.

Tendo em vista o aumento da população que vive em áreas urbanas; a difusão das megacidades; as definições de cidade inteligente propostas por Bakici et. al. (2012), Caragliu et. al. (2011), Eger (2009), Florida (2002; 2005), Giffinger et. al. (2007) e Thuzar (2011); as diferentes terminologias e os problemas por elas ocasionados discutidos por Greenfield (2006), Ishida (2002), Komninos et. al. (2013), Lee et. al. (2013), Townsend (2013) e Yovanof e Hapazis (2009); a aplicação do termo *smart cities* em diferentes domínios explicado por Caragliu et. al. (2011) e Neirotti et. al. (2014); as dimensões tratadas por Chiurabi et. al. (2012), Dirks e Keeling (2009), Eger (2009), Giffinger et. al. (2007), Giffinger e Gudrun (2010), Kanter e Litow (2009), Kourtit e Nijkamp (2012), Lombardi et. al. (2012), Mahizhnan (1999) e Nam e Pardo (2011); as diferenças entre a política integrada e as práticas inteligentes existentes nas cidades discutidas por Florida (2008).

O CIOESTE (Consórcio Intermunicipal da Região Oeste Metropolitana de São Paulo) é um consórcio com personalidade jurídica de direito público, constituído como associação pública de natureza autárquica interfederativa. O consórcio voltado para a elaboração de políticas públicas regionais, com autonomia para executar projetos, programas e licitações para contratação de serviços.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> O CIOESTE é ratificado pela Lei Federal nº 11.107/2005 e regulamentado pelo Decreto nº 6.017/2007.

Sua criação foi realizada pelos prefeitos dos municípios de Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus e Santana de Parnaíba em 17 de outubro de 2013. Posteriormente, outros dois municípios aderiram ao consórcio, são eles Araçariguama e Vargem Grande Paulista.

O CIOESTE responde por uma região que possui mais de 2 milhões de habitantes distribuídos em uma área superior a 1000 km<sup>2</sup> e contribui com aproximadamente 3% do PIB nacional e 10% do PIB estadual, consolidando-se como o maior consórcio intermunicipal do país em importância socioeconômica.

O Consórcio foi criado com o objetivo de buscar soluções compartilhadas para atuar, por meio de ações regionais, como gestor, articulador, planejador ou executor e fiscalizador, nos principais desafios da área metropolitana, como a destinação de resíduos da construção de defesa civil, a mobilidade, campanhas contra endemias, a integração do saneamento básico, redução dos níveis de violência e criminalidade, além de desenvolver projetos inovadores para promover o bem-estar da população.

A atuação do CIOESTE como espaço de articulação, mas também de avaliações, planejamentos e empreendimento de soluções regionais, vem se intensificando e produzindo projetos integrados para os moradores das cidades participantes como, por exemplo, a instalação da Casa Abrigo para acolher mulheres vítimas de violência e a criação de uma ata de registro de preços de medicamentos.

Por isso, o objetivo deste artigo é sistematizar os indicadores existentes para os municípios que compõem o CIOESTE, particularmente na dimensão saneamento para verificar se a realidade mapeada se aproxima (ou não) das oportunidades e desafios identificados para as cidades inteligentes segundo BNDES (2017).

O artigo é está estruturado em cinco seções, incluindo-se está introdução. Na seção 2 são apresentadas as abordagens e as dimensões das cidades inteligentes tratadas pela literatura internacional e nacional. Na seção 3 é discutida a metodologia adotada na pesquisa. Na quarta seção são apresentados e discutidos as informações e os indicadores da dimensão

saneamento para os municípios do CIOESTE no período entre 2013 e 2017. Por fim são apresentadas as conclusões.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Abordagens das cidades inteligentes

Na literatura internacional, existe uma confusão relacionada à perspectiva tecnológica de uma cidade inteligente - em inglês *smart city* - criada pelo uso de outros termos semelhantes, como a cidade digital (*digital city*), inteligente (*intelligent city*), virtual (*virtual city*), ou onipresente (*ubiquitous city*). Esses termos são reduzidos a níveis mais específicos e menos inclusivos de uma cidade, de modo que os conceitos de cidades inteligentes geralmente os incluem. (CARAGLIU ET. AL., 2011; DEAKIN E AL WAER, 2011; TOWNSEND, 2013).

Uma cidade digital, de acordo com Ishida (2002), é uma comunidade conectada que combina infraestrutura de comunicação de banda larga para conhecer as necessidades dos governos, cidadãos e negócios. O objetivo da cidade digital é criar um ambiente de compartilhamento de informações, de colaboração e de comunicação transparente entre os diferentes sistemas.

Já a cidade inteligente (*“intelligent city”*) surgiu da união de sociedade do conhecimento com a cidade digital (YOVANOF; HAZAPIS, 2009). Segundo Komninos et. al. (2013), a cidade inteligente tenta utilizar tecnologias da informação para transformar a vida e o trabalho. Uma *“intelligent city”* possui a capacidade de apoiar a aprendizagem, o desenvolvimento tecnológico e a inovação. Nesse sentido, o conceito de *“intelligent city”* está contido no conceito de cidade digital, porém o contrário não é válido. Entretanto, é importante destacar que o componente “pessoas” não está incluso em ambas as terminologias.

Já em uma cidade virtual, a cidade é ao mesmo tempo uma realidade, com suas entidades físicas e habitantes reais, e uma cidade virtual paralela no ciberespaço.

Uma cidade onipresente é a extensão do conceito de cidade digital em termos de ampla acessibilidade, pois ela torna a computação onipresente disponível para os elementos urbanos em todos os lugares (GREENFIELD, 2006; TOWNSEND, 2013). Em outras palavras, a principal característica de uma cidade onipresente é a construção de um ambiente em que todos os cidadãos possam acessar qualquer serviço em qualquer local em qualquer tempo por meio de qualquer dispositivo. (LEE ET. AL., 2013).

O componente que falta em todos os termos tratados anteriormente são as pessoas. Elas são as protagonistas da cidade inteligente (*“smart city”*), pois a moldam através de interações contínuas.

Entre os autores que utilizam o termo *smart cities* inexistente um consenso na literatura sobre o seu conceito, pois o seu termo é aplicado em várias abordagens em múltiplas áreas do conhecimento. De acordo com Caragliu *et. al* (2011) e Neirotti *et. al.* (2014), um dos domínios é aplicado a infraestrutura física (*hard infrastructure*) que é caracterizada pelo capital físico como, por exemplo, construções, linhas de energia, recursos naturais, gestão da água, gestão do lixo, mobilidade e logística. Na infraestrutura física o uso de TICs pode ser decisivo para melhorar o funcionamento dos sistemas. Enquanto o outro domínio é aplicado a infraestrutura lógica ou de conhecimento (*soft infrastructure*), ou seja, ao capital social e humano como, por exemplo, educação, cultura, política de inovação, inclusão social e governança, nas quais a aplicação de TICs geralmente não é decisiva.

Na primeira abordagem sobre *smart cities* encontram-se autores como Caragliu *et. al.* (2011), Florida (2002, 2005), Eger (2009) e Thuzar (2011) que definem cidade inteligente como uma cidade que busca o desenvolvimento econômico sustentável. por meio de investimentos em capital social humano e infraestrutura de comunicação tradicional – transporte – e moderna – TICs com o objetivo de aumentar a qualidade de vida da população como um todo.

Giffinger *et. al.* (2007) possui uma visão similar a Caragliu *et. al.* (2011), Eger (2009) e Thuzar (2011), mas ressalta a importância de construir a cidade por meio da combinação inteligente de recursos e da consolidação de cidadãos autoconfiantes, independentes e conscientes através da governança

participativa. Giffinger et. al. (2007) acredita que uma cidade inteligente se refere à busca e identificação de soluções inteligentes que permitem às cidades modernas melhorar a qualidade dos serviços prestados aos cidadãos.

Thuzar (2011) e Bakici et. al. (2012) destacam uma outra característica importante que é a manutenção da atratividade e da competitividade por meio da inovação tecnológica com o objetivo de aumentar o emprego e, assim, aumentar a qualidade de vida. Florida (2002, 2005) complementa os autores anteriores ao tratar da importância da classe criativa ou, em outras palavras, da força de trabalho qualificada para criar um círculo virtuoso e fazer com que a cidade seja cada vez mais inteligente.

Enquanto na segunda abordagem Cretu (2012); Komninos (2011); Thite (2011); Zygiaris (2013); Washburn et. al. (2010) e Marsal-Llacuna et. al. (2014) focam mais na importância da inovação e da criatividade em uma cidade inteligente. Eles enfatizam que as cidades inteligentes são locais com alta capacidade de aprendizado e inovação que está embutida na criatividade da sua população gerando um aumento da qualidade de vida. Essas características possibilitam uma maior atração de trabalhadores com conhecimento para viver e trabalhar nas cidades inteligentes, fazendo com que a capacidade de inovação das cidades seja constante e não tenha perda da qualidade de vida.

Em razão dos termos *digital cities*, *intelligent cities*, *virtual cities* e *ubiquitous cities* serem reduzidos a níveis mais específicos e menos inclusivos da discussão sobre cidades, de modo que os conceitos de cidades inteligentes geralmente os incluem, neste artigo adota-se o conceito de *smart cities* na sua primeira abordagem por permitir uma visão mais abrangente que permita a integração de aspectos econômicos, sociais e ambientais.

## 2.2 Dimensões da cidade inteligente

Dirks e Keeling (2009) destacam a importância da integração orgânica dos vários sistemas - transporte, educação, saúde, construções, infraestrutura física, comida, água e segurança pública - na construção de uma cidade inteligente. Os pesquisadores que defendem essa visão integrada de uma

cidade inteligente frequentemente reforçam que em um ambiente denso, como são as cidades, nenhum sistema opera de maneira isolada.

Kanter e Litow (2009) destacam esse aspecto no seu Manifesto para Cidades Inteligentes, no qual afirmam que colocar inteligência em cada subsistema da cidade é insuficiente para criar uma cidade inteligente. Entretanto, muitos pesquisadores com o intuito de clarear o que constitui uma cidade inteligente separaram esse conceito em várias dimensões, justificando essa decisão com a complexidade de gerir o conceito de cidade inteligente na sua totalidade.

Giffinger et. al. (2007) identificou quatro dimensões de uma cidade inteligente: indústria, educação, participação e infraestrutura técnica. De acordo com Giffinger e Gudrun (2010) essa lista de componentes foi atualizada em um projeto conduzido pelo Centro de Ciência Regional da Universidade Tecnológica de Viena. Esses componentes são: economia inteligente, mobilidade inteligente, ambiente inteligente, pessoas inteligentes, vida inteligente e governança inteligente. Os autores citados acima utilizam as teorias tradicional e neoclássica do crescimento urbano e do desenvolvimento: competitividade regional, transporte e economia de TIC, recursos naturais, capital social e humano, qualidade de vida e participação da sociedade.

Lombardi et. al. (2012) associou as seis dimensões com diferentes aspectos da vida urbana. A economia inteligente é associada com a presença de indústrias de TIC e com o emprego de TIC no processo produtivo. As pessoas inteligentes são associadas ao nível educacional. A governança inteligente é relacionada ao e-governance (governança eletrônica). A mobilidade inteligente refere-se ao uso de TIC em tecnologias modernas de transporte para melhorar o tráfego urbano e um uso mais eficiente da infraestrutura existente na cidade. O ambiente inteligente é relacionado à eficiência e sustentabilidade. Enquanto a vida inteligente refere-se a segurança e qualidade de vida.

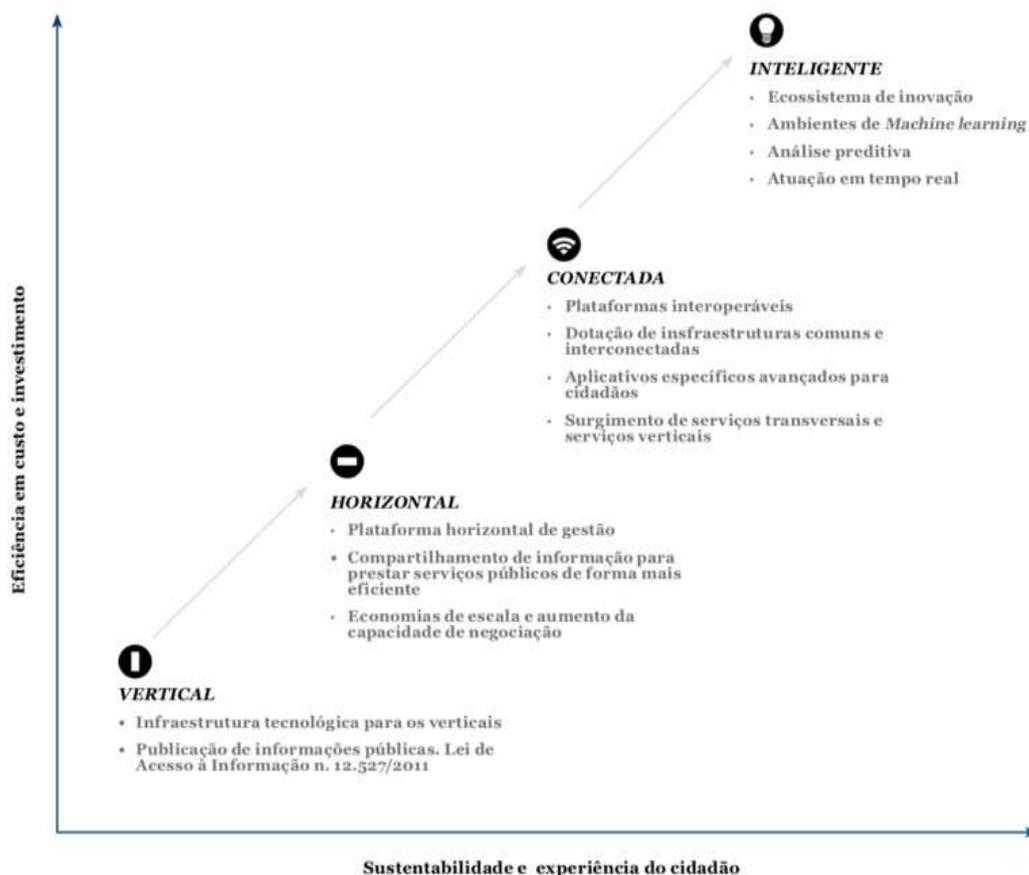
Outros autores como, Mahizhnan (1999), Eger (2009) e Kourtit e Nijkamp (2012) utilizam apenas quatro dimensões para explicar as características de uma cidade inteligente, enfatizando a educação, a

infraestrutura, o desenvolvimento econômico e a tecnologia. Enquanto Nam e Pardo (2011) e Chiurabi et. al. (2012) utilizam entre sete e oito dimensões, respectivamente, para explicar as cidades inteligentes.

Apesar das diferenças entre os autores, é possível destacar quatro características que eles consideram semelhantes nas cidades inteligentes: infraestrutura em rede de uma cidade que permite eficiência política e desenvolvimento social e cultural; ênfase no desenvolvimento urbano orientado para os negócios e atividades criativas para a promoção do crescimento urbano; inclusão social de vários residentes urbanos e capital social no desenvolvimento urbano; o ambiente natural como componente estratégico para o futuro. (ALBINO ET. AL., 2015).

A diferença entre os conceitos que ocorre na literatura acadêmica e na literatura de negócios sobre cidades inteligentes, nos quais existem diversas metodologias e métricas para conceituar e mensurar as cidades inteligentes tanto no âmbito internacional quanto no Brasil.

No Brasil, os principais projetos em cidades inteligentes são o Ambiente de Demonstração de Tecnologias para Cidades Inteligentes produzido pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e o *Relatório de Aprofundamento das Verticais – ambiente de cidades* produzido pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O que se observa, é que a transformação de uma cidade “tradicional” em uma cidade “inteligente” requer múltiplos esforços e uma trajetória evolutiva, além do simples emprego de determinadas tecnologias, como IoT. Neste sentido Cunha *et al* (2016) demonstram claramente a diferença entre uma cidade conectada e uma cidade inteligente, em que o desafio da integração das tecnologias e dos agentes torna-se crítico.



**Figura 1: Modelo de evolução de Smart city**

Fonte: Cunha *et al*, 2016: 96.

O cenário gera uma lacuna importante para estudos acadêmicos fundamentados em evidências empíricas, na qual se insere o presente artigo, para dimensionamento adequado das cidades brasileiras. Há trabalhos recentes com iniciativas neste sentido como Gama; Álvaro; Peixoto (2012), Weiss (2016), RBCIH (2017), Guimarães (2018), Urban System (2019), os quais utilizam indicadores existentes, além de desenvolverem indicadores específicos para avaliar a inteligência das cidades.

Entretanto, a literatura não possui respostas consolidadas e suficientemente embasadas com indicadores econômicos, sociais, tecnológicos e ambientais que sejam capazes de convergir sobre as formas de mensurar a realidade observada e, mais ainda, identificar, as peculiaridades do estágio de desenvolvimento do Brasil em termos de acesso de TICs, renda, saneamento básico, saúde e educação.

Por outro lado, a governança das cidades inteligentes, ou seja, o relacionamento hierarquizado entre os agentes da cidade é reconhecidamente elemento fundamental para que haja sua articulação e mobilização, de forma coletiva e integrada, principalmente para países em desenvolvimento e com restrição de recursos, financeiros e tecnológicos, como o Brasil. Bouskela *et al* (2016) destacam tal fato:

“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, que engloba o planejamento colaborativo e a participação cidadã” (Bouskela *et al*, 2016: 32).

Independentemente da abordagem e da solução tecnológica/caso de uso, tecnologicamente as respostas para as demandas da cidade inteligente são construídas a partir de 4 elementos: 1) interfaces de comunicação (serviços, portais, plataformas de dados abertos e transparência pública), 2) centros integrados de operação e controle (que recebem e analisam os dados enviados pelos sensores, monitoram e distribuem aos departamentos responsáveis), 3) sensores e dispositivos conectados e 4) infraestrutura de conectividade (redes de internet de banda larga capazes de permitir a transmissão de dados) (Bouskela *et al*, 2016).

Tais elementos são críticos para que haja o dimensionamento e a construção de políticas públicas adequadas em inovação capazes de modificar a realidade observada no cenário das cidades brasileiras.

### 3 METODOLOGIA

Realizar um estudo descritivo e exploratório com base na revisão bibliográfica sobre cidades inteligentes. O estudo de caso será focado no saneamento – um dos quatro aspectos principais das cidades inteligentes da vertical IoT do Relatório do BNDES sobre IoT (2017) nas cidades – que

abrange, além do saneamento, a mobilidade; a segurança pública; a eficiência energética e a saúde pública.<sup>4</sup>

De acordo com BNDES (2017) os principais desafios e oportunidades para tornar inteligente o saneamento são: a melhora na gestão e distribuição de água, esgoto e resíduos sólidos, melhora da qualidade da água, coleta e destinação adequada dos resíduos sólidos e otimização do consumo de energia elétrica. Isso seria possível por meio, por exemplo, de algumas aplicações de IoT em eficiência energética e saneamento, sistematizadas a seguir na tabela 1.

**Tabela 1: Aplicações de IoT selecionadas relacionadas a saneamento em cidades inteligentes**

	Aplicação	Descrição	Captura de valor esperada	Alavancas de impacto
1	Identificação de vazamentos de água	Uso de sensores em canos, bombas e demais partes da infraestrutura hidráulica para monitoramento e gerenciamento de perdas	Muito alta	Redução dos vazamentos de água em 40% a 50%
2	Medidores inteligentes de energia elétrica	Redução de custos operacionais de leitura de medidores e prevenção de roubos	Muito alta	Redução de 50% de perdas não técnicas
3	Iluminação pública inteligente	Emprego de sensores de monitoramento e de queima de lâmpadas para otimização de uso	Alta	Redução de custos operacionais de energia
4	Medidores de água inteligentes e gestão da demanda	Redução de custos e viabilizar coleta de dados sob demanda em tempo real	Alta	Redução de demanda de água em 5%
5	Monitoramento estrutural (iluminação de ruas e pontes)	Realização de manutenção preventiva sob demanda com sensores localizados na infraestrutura	Alta	Economia na manutenção da iluminação e pontes

Fonte: BNDES, 2017: 24.

Nota: Somente foram selecionadas as aplicações com impacto esperado alto ou muito alto.

Para verificar a existência dos desafios e das oportunidades apresentados no Relatório do BNDES sobre IoT (2017), foram coletados no

<sup>4</sup> O “Relatório de aprofundamento das Verticais – ambiente de cidades” é um dos capítulos do estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil”, liderado pelo BNDES em parceria com o MCTIC. O estudo possui por objetivo propor um plano de ação estratégico para o país em Internet das Coisas.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)<sup>5</sup> os seguintes dados e indicadores para o período entre 2013 e 2017: índice de atendimento total de água; índice de perdas na distribuição; quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água; duração das paralisações (soma das paralisações maiores que 6 horas no ano); consumo total de energia elétrica nos sistemas de água; índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto; índice de coleta de esgoto; índice de tratamento de esgoto; consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgoto; taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município e taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município.

O período selecionado a pesquisa se refere entre os anos 2013 e 2017, pois pode-se observar a trajetória evolutiva dos indicadores durante um mandato do governo municipal, além de captar o ano mais recente de dados disponíveis.

A partir das informações e indicadores já existentes na dimensão saneamento será verificado o distanciamento ou a aproximação das aplicações utilizadas em tal fato nas chamadas cidades inteligentes e se elas correspondem aos desafios e oportunidades tratados no BNDES (2017).

#### **4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

O CIOESTE tem como objetivos promover a conjunção de esforços para o desenvolvimento regional por meio da formulação de projetos estruturantes, articulação e ações compartilhadas. Em seu estatuto, o artigo 63 descreve suas finalidades específicas no que se refere ao desenvolvimento econômico regional, infraestrutura, desenvolvimento urbano, saúde, educação, cultura e esportes; assistência, incluso social e direitos humanos; segurança pública,

---

<sup>5</sup> A SNIS é uma base de dados administrada no âmbito da Secretaria Nacional de Saneamento Básico (SNS) do Ministério do Desenvolvimento Regional que, por sua vez, é administrada pelo Governo Federal.

gestão ambiental e fortalecimento institucional<sup>6</sup>. Para a análise comparativa deste trabalho, é de fundamental importância examinar os objetivos específicos em saneamento ambiental.

Os municípios que integram o consórcio compõem um grupo heterogêneo, com cidades de diferentes portes econômicos e concentração demográfica populacional, como sintetiza a tabela abaixo. Em termos populacionais, o maior município é Osasco. Em relação ao PIB per capita alguns municípios como, Barueri, Osasco e Araçariguama, tem um PIB per capita superior a R\$ 100 mil por ano, ao mesmo tempo em que Carapicuíba e Pirapora do Bom Jesus possuem um PIB per capita inferior a R\$20 mil.

Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), a maioria dos municípios possui um IDH alto – entre 0,700 e 0,799, com exceção de Barueri que possui um IDH de 0,814 – considerado muito alto.

#### 4.1 Caracterização geral dos municípios

**Tabela 2: Indicadores gerais dos municípios do CIOESTE**

	Municípios	População Estimada (2017)	Densidade Demográfica (hab/km <sup>2</sup> ) (2010)	PIB per capita (2016)	IDH (2010)	Porte
1	Araçariguama	21.038	117,63	103.080,36	0,704	Pequeno
2	Barueri	267.534	3.665,21	177.735,30	0,786	Médio

<sup>6</sup>Art. 63 São finalidades específicas do CIOESTE atuar, por meio de ações regionais, como gestor, articulador, planejador ou executor e fiscalizador, nas seguintes áreas de interesse: “II – Infraestrutura: a) integrar a região aos principais sistemas viários da Região Metropolitana de São Paulo aos portos e aeroportos; b) aprimorar os sistemas logísticos de transporte rodoviário e ferroviário de cargas; c) aprimorar os sistemas de telecomunicações vinculados às novas tecnologias; d) promover investimentos no saneamento integrado básico e serviços urbanos; e) colaborar para o gerenciamento regional de trânsito; f) implantar programas de operação e manutenção do sistema de macrodrenagem; g) aprimorar o transporte coletivo urbano municipal e metropolitano; h) desenvolver plano regional de acessibilidade e de mobilidade urbana. VIII – Gestão ambiental: a) desenvolver política e atividades de planejamento e gestão ambiental; b) atuar pela implantação de um sistema integrado de gestão e destinação final de resíduos sólidos industriais, residenciais, da construção civil e hospitalares; c) desenvolver atividades de educação ambiental; d) executar ações regionais na área de recursos hídricos e saneamento; e) criar instrumentos econômicos e mecanismos de compensação para a gestão ambiental; f) estabelecer programas integrados de coleta seletiva do lixo, reutilização e reciclagem; g) fomentar e incentivar a coleta e a destinação de materiais recicláveis.” (CIOESTE, 2013).

3	Carapicuíba	396.587	10.698,32	13.218,19	0,749	Médio
4	Cotia	237.750	620,81	47.033,14	0,780	Médio
5	Itapevi	229.502	2.428,88	53.634,91	0,735	Médio
6	Jandira	121.492	6.207,76	28.454,96	0,760	Médio
7	Osasco	697.886	10.264,80	106.841,78	0,776	Grande
8	Pirapora do Bom Jesus	18.174	144,98	14.980,96	0,727	Pequeno
9	Santana de Parnaíba	131.887	604,74	65.644,99	0,814	Médio
10	Vargem Grande Paulista	50.346	1.012,10	35.231,35	0,770	Médio

Fonte: População estimada (2017): Tribunal de Contas da União (TCU). Densidade demográfica (2010): IBGE. PIB per capita (2016): IBGE. IDH (2010): IBGE. Elaboração própria.

## 4.2 Caracterização do saneamento

Todos os municípios do CIOESTE possuem a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) como prestadora do serviço de saneamento. Nos municípios de Barueri, Carapicuíba e Pirapora do Bom Jesus a SABESP é a única prestadora. Já nos municípios de Araçariguama, Cotia e Osasco, esse serviço é proporcionado em conjunto com a prefeitura. Enquanto nos municípios de Itapevi, Jandira, Santana de Parnaíba e Vargem Grande Paulista, a responsabilidade é compartilhada com uma secretaria municipal.<sup>7</sup>

Outro ponto a ser destacado é que apenas os municípios de Barueri e Vargem Grande Paulista possuem uma Política de Saneamento Básico, um Plano Municipal de Saneamento Básico e um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos. Enquanto, Araçariguama, Carapicuíba, Jandira e Pirapora do Bom Jesus não possuem nenhum tipo de planejamento em relação ao saneamento. Este fato pode gerar um maior distanciamento da dimensão saneamento ser inteligente nos municípios acima destacados.

Nas tabelas 3 a 11 a seguir são apresentados os indicadores de saneamento dos respectivos municípios do CIOESTE para o período entre 2013 e 2017 a partir de dados sistematizados do SIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

<sup>7</sup> Fonte: SNIS.

**Tabela 3: Índice de atendimento total de água para os municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017**

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	52,99	55,36	57,92	60,12	60,42
2	Barueri	100	88,13	100	100	100
3	Carapicuíba	100	100	100	100	100
4	Cotia	100	99,50	99,31	100	100
5	Itapevi	95,20	95,20	93,95	95,68	95,85
6	Jandira	99,70	99,50	100	100	100
7	Osasco	100	100	100	100	100
8	Pirapora do Bom Jesus	82,30	82,22	82,72	82,06	82,28
9	Santana do Parnaíba	97,40	100	100	100	100
10	Vargem Grande Paulista	76,60	86,37	92,47	94,33	96,52

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

A tabela 3 trata sobre o índice de atendimento total de água e é medido em percentual. Ele é formado pela razão entre população total atendida com abastecimento de água sobre a população total residente no município com abastecimento de água de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Em geral, nos municípios do CIOESTE observa-se um aumento do atendimento total de água no período 2013-2017, exceto em Pirapora do Bom Jesus, onde o índice manteve-se em torno de 82%. Outro destaque é o município de Araçariguama que, independentemente de aumentar o atendimento total de água em 8 pontos percentuais, possui um baixo índice (60,42% em 2017), quando comparado aos demais municípios.

**Tabela 4: Índice perdas na distribuição para os municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017**

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	26,90	31,63	35,22	32,15	25,60
2	Barueri	46,57	44,86	39,20	41,48	41,24
3	Carapicuíba	32,86	28,66	19,96	35,37	33,36
4	Cotia	38,33	36,69	38,97	37,60	32,93
5	Itapevi	48,85	50,97	52,58	52,80	51,47
6	Jandira	43,18	47,78	50,38	49,79	46,31

7	Osasco	51,51	45,03	35,71	44,91	40,08
8	Pirapora do Bom Jesus	52,60	54,95	59,54	56,25	52,23
9	Santana do Parnaíba	32,41	11,31	33,94	44,70	40,98
10	Vargem Grande Paulista	32,62	35,16	36,27	33,43	33,13

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

A tabela 4 mostra o índice de perdas na distribuição para os municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017 em percentual. Santana de Parnaíba foi o município que mais aumentou o índice (8 pontos percentuais), enquanto Osasco foi o município que mais reduziu o índice de perdas na distribuição (11 pontos percentuais). Apesar da redução significativa em Osasco, o índice de perdas na distribuição permanece alto – entre 25% e 52% em 2017.

**Tabela 5: Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água dos municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017**

**Quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água**

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	0	0	0	9	7
2	Barueri	165	155	178	233	237
3	Carapicuíba	163	189	211	189	142
4	Cotia	513	431	240	256	186
5	Itapevi	171	137	131	149	90
6	Jandira	130	189	105	102	83
7	Osasco	437	331	337	456	271
8	Pirapora do Bom Jesus	23	10	17	51	40
9	Santana do Parnaíba	125	93	127	179	185
10	Vargem Grande Paulista	61	21	15	18	17

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

**Tabela 6: Duração das paralisações no sistema de distribuição de água dos municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017**

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	0	0	0	198	146
2	Barueri	2.091	1.870	2.580	3.475	3.614
3	Carapicuíba	1.925	2.335	2.784	2.522	1.849
4	Cotia	6.400	5.263	3.036	3.397	2.318
5	Itapevi	2.056	1.657	1.582	1.857	1.117
6	Jandira	1.723	2.320	1.327	1.341	1.090

7	Osasco	5.500	4.369	4.972	6.840	3.636
8	Pirapora do Bom Jesus	280	97	186	796	677
9	Santana do Parnaíba	1.459	1.144	1.760	2.655	2.301
10	Vargem Grande Paulista	635	209	199	238	216

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

Nota: refere-se à soma das paralisações maiores que 6 horas no ano

As tabelas 5 e 6 oferecem dados sobre o desabastecimento no sistema de distribuição de água e devem ser analisadas em conjunto. A quantidade e a duração de paralisações era mais frequente em Cotia em 2013 e agora tal elemento deslocou-se para Osasco em 2017, mesmo que em menor proporção.

**Tabela 7: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água dos municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017**

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	1.089,31	1.095,14	1.190,36	1.309,09	1.350,62
2	Barueri	1.429,19	11.931,84	9.302,75	11.013,58	12.519,56
3	Carapicuíba	5.667,93	5.025,54	3.670,73	4.908,36	5.071,63
4	Cotia	3.588,66	4.089,68	3.433,21	3.757,95	3.986,93
5	Itapevi	5.341,24	5.494,39	5.110,09	5.302,97	5.832,75
6	Jandira	3.192,66	3.330,65	3.261,82	3.304,21	3.359,65
7	Osasco	9.638,31	8.713,75	6.127,31	7.655,22	8.093,20
8	Pirapora do Bom Jesus	1.438,78	1.453,69	1.362,07	1.248,29	1.185,15
9	Santana do Parnaíba	6.133,66	5.957,54	6.063,21	5.868,58	6.049,26
10	Vargem Grande Paulista	285,70	299,20	370,67	347,13	269,84

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

O consumo total de energia elétrica é maior em Barueri durante todo o período, sendo equivale a quatro vezes o mesmo indicador em Cotia e Jandira, por exemplo. O menor consumo corresponde a Vargem Grande Paulista.

**Tabela 8: Índice de atendimento urbano de esgoto dos municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017**

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	35,69	45,06	38,84	39,20	39,22
2	Barueri	78,13	88,13	87,90	93,50	99,56
3	Carapicuíba	67,49	67,49	76,51	77,84	78,89
4	Cotia	45,02	55	46,34	50,40	52,50
5	Itapevi	57,42	76,52	60,52	62,96	63,70
6	Jandira	66,40	70	70,99	74,43	76,02
7	Osasco	74,89	78,35	81,24	85,28	89,10
8	Pirapora do Bom Jesus	44,78	55	48,01	51,39	51,50
9	Santana do Parnaíba	32,93	37,99	35,86	38,57	42,50
10	Vargem Grande Paulista	26,18	35	30,42	33,08	33,61

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

O atendimento e a coleta de esgoto oferecem um cenário diverso entre os municípios. Mas em 2017 Barueri lidera em termos de atendimento e coleta de esgoto.

**Tabela 9: Índice de coleta de esgoto dos municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017**

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	48,30	48,95	51,08	57,28	56,10
2	Barueri	53,81	55,53	57,28	58,98	61,02
3	Carapicuíba	50,04	50,57	52,52	53,94	54,58
4	Cotia	30,63	32,45	34,11	35,13	36,68
5	Itapevi	47,73	47,80	48,79	49,80	50,72
6	Jandira	50,97	51,14	51,77	54,31	55,59
7	Osasco	55,39	55,73	57,19	58,11	58,97
8	Pirapora do Bom Jesus	39,96	41,63	45,95	48,48	48,97
9	Santana do Parnaíba	29,30	27,91	28,00	29,65	31,45
10	Vargem Grande Paulista	23,95	23,46	24,11	24,80	25,63

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

O tratamento de esgoto é relativamente baixo em todos os municípios, mas Itapevi ocupa a liderança.

**Tabela 10: Índice de tratamento de esgoto dos municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017**

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	0	0	0	0	28,91
2	Barueri	27	25	34,65	38	38
3	Carapicuíba	42,59	43	51,46	52	52
4	Cotia	43	43	43	43	43
5	Itapevi	31,18	32	44,72	50	51,39
6	Jandira	10	10	26,67	33	42,82
7	Osasco	38,06	36,00	41,84	43	43
8	Pirapora do Bom Jesus	51,62	50,00	47,70	46,00	43,71
9	Santana do Parnaíba	19,71	30,00	36,70	38,00	19,35
10	Vargem Grande Paulista	0	0	15,97	28	32

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

**Tabela 11: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgoto dos municípios do CIOESTE entre 2013 e 2017**

		2013	2014	2015	2016	2017
1	Araçariguama	7,30	3,68	13,56	10,25	241,44
2	Barueri	83,19	490,98	434,69	542,75	491,37
3	Carapicuíba	2,40	5,15	11,31	14,57	57,61
4	Cotia	355,89	345,17	416,32	637,35	875,08
5	Itapevi	13,35	31,23	123,20	93,87	63,67
6	Jandira	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
7	Osasco	263,87	190,93	158,04	141,88	123,28
8	Pirapora do Bom Jesus	1.170,72	1.059,47	1.061,27	1.156,43	1.288,74
9	Santana do Parnaíba	370,14	352,01	330,11	631,21	684,24
10	Vargem Grande Paulista	0	0,39	4,74	86,51	238,40

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Elaboração própria.

O consumo de energia elétrica nas redes de esgoto demonstra uma situação atípica já que enquanto gasta 64 kWh/ano, o município de Pirapora do Bom Jesus tem uma despesa de cerca de 1.300 kWh/ano para o mesmo indicador.

Frente ao exposto acima, observa-se que os indicadores usuais para análise de saneamento oferecem um diagnóstico heterogêneo dos municípios, fruto inclusive de suas características econômicas e sociais. Diante disso, o CIOESTE, de acordo com seus objetivos apontados acima, deveria ser um

espaço de articulação para equacionamento destas lacunas e promoção de políticas integradas. Há municípios com fragilidades relacionadas à eficiência (consumo de água e esgoto), abastecimento e tratamento de esgoto. O que é bastante preocupante para os municípios que se encontram em uma das regiões de maior IDH e renda per capita do país. Por outro lado, quando se observa os projetos em andamento no CIOESTE (figura abaixo) somente 2 são relacionados a saneamento – estudo de pagamentos por serviços ambientais regionais e programa de uso racional da água. Observa-se que tais projetos, mesmo construídos recentemente e no âmbito de integração do consórcio, não tem qualquer preocupação em dotar tais sistemas de abastecimento de maior inteligência por meio de aplicações de IoT, como adoção de sensores para detecção de vazamentos e medidores inteligentes de energia elétrica.

## Figura 2: Projetos em andamento no CIOESTE

Inventário Regional de Gases de Efeito Estufa  
Projeto Matriz Energética Regional  
Estudo metodológico de Pagamentos por Serviços Ambientais Regionais  
Projeto Biodiesel  
Curso de Especialização em Crack, Álcool e Outras Drogas  
Capacitação de Técnicos para o Licenciamento Ambiental Municipal – CETESB  
Registro Regional de Preços de Medicamentos  
Projeto Redes  
Projeto SIMM – EMPLASA (projeto piloto)  
Festival Cioeste de Dança – Lei Rouanet – Ministério da Cultura  
Programa de Uso Racional da Água – FEHIDRO  
Campanha Strike Aedes

Fonte: CIOESTE.

## 5 CONCLUSÕES

Este artigo procurou sistematizar os indicadores existentes para os municípios que compõem o CIOESTE na dimensão saneamento para verificar a aproximação em tendências relacionadas às chamadas cidades inteligentes, como a aplicação de sensores para melhoria energética em sistemas de água e esgoto, como apontado por BNDES (2017).

Entretanto, a sistematização dos dados e análise dos indicadores existentes para os municípios do CIOESTE possibilitam, em certa medida, uma análise da inteligência em relação à água e o esgoto. Entretanto, não se pode dizer o mesmo em relação aos resíduos sólidos devido a falta de dados para a maioria dos municípios analisados. Observa-se que há indicadores em relação ao uso de água e esgoto, mas as políticas construídas no âmbito do CIOESTE não têm demonstrado uma aproximação com os indicadores de maior sofisticação, conteúdo tecnológico e novas perspectivas, como sugere a literatura das cidades inteligentes.

Portanto, o presente estudo oferece um diagnóstico do distanciamento existente entre as políticas públicas que vem sendo realizadas efetivamente pelos gestores deste conjunto de importantes municípios que resultam no CIOESTE. Além disso, o trabalho demonstra a incapacidade dos indicadores existentes em verificar esforços em dotar tais sistemas para o saneamento (abastecimento de água e esgoto) de maior sofisticação tecnológica para que haja melhoria de sua eficiência. Isso significa que é necessário avançar na construção de indicadores mais abrangentes, novos indicadores e mais ainda, incorporar tais elementos criticamente na construção de políticas públicas.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Documento de referência: ambiente de demonstração de tecnologias para cidades inteligentes produto 2b** – versão final, 2017.
- ALAWADHI, S.; ALDAMA-NALDA, A.; CHOURABI, H.; GIL-GARCIA, J. R.; LEUNG, S.; MELLOULI, S.; NAM, T.; PARDO, T. A.; SCHOLL, H. J.; WALKER, S. Building understanding of smart city initiatives. *Lecture notes in computer Science*, 7443, p. 40-53, 2012.
- ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart cities: definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of urban technology*, v. 22, n. 1, p. 3-21, 2015.
- BAKICI, T.; ALMIRALL, E.; WAREHAM, J. A smart city initiative: the case of Barcelona. *Journal of the knowledge economy*, v. 2 n. 1, p. 1-14, 2012.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). Relatório de aprofundamento das verticais – ambiente de cidades. In: BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO **Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil**, 2017.
- BOUSKELA, M.; CASSEB, M.; BASSI, S.; LUCA, C.; FACCHINA, M. **Caminho para as Smart Cities – Da gestão tradicional para a cidade inteligente**. BID. 2016.
- BRASIL. **Lei federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005**. Brasília, DF, abr. 2005.
- BRASIL, **Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007**. Brasília, DF, jan. 2007.
- CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart cities in Europe. *Journal of urban technology*, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011.
- CHOURABI, H. ET AL. Understanding smart cities: an integrative framework. In: System Science (HICSS), **2012 45th Hawaii International Conference On**. IEEE, p. 2289-2297, 2012.
- CIOESTE. Disponível em: <<http://cioeste.sp.gov.br/institucional/missao/>>. Acesso em: 19 fev. 2019.
- CIOESTE. **Estatuto do CIOESTE**, 2013.
- COHEN, B. Buenos Aires: the making of a smart city. Co. **Exist**, 2012. Disponível em: <https://www.fastcoexist.com/3047795/the3-generations-of-smart-cities>. Acesso em: 14. jul. 2019.
- \_\_\_\_\_. **Smart city wheel**. 2013.
- CRETU, G. L. Smart cities design using event-driven paradigma and semantic web. *Informática econômica*, v. 16, n. 4, p. 57-67, 2012.
- CUNHA, M. A.; PRZEYBILOVICZ, E.; MACAYA, J.; BURGOS, F. **Smart cities: transformação digital de cidades**. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania, 2016.
- DEAKIN, M.; AL WAER, H. From intelligent to smart cities. *Intelligent buildings international*, v. 3, n. 3, p. 140-152, 2011.
- EGER, J. M. Smart growth, smart cities, and the crisis at the pump a worldwide phenomenon. *I-ways*, v. 32, n. 1, p. 47-53, 2009.
- FLORIDA, R. **The flight of the creative class: the new global competition for talent**. New York: Harper business, 2002.
- \_\_\_\_\_. **Cities and the creative class**. New York: Routledge, 2005.

- GAMA, K; ALVARO, A.; PEIXOTO, E. Em direção a um modelo de maturidade tecnológica para cidades inteligentes. **Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, VIII**, 2012.
- GIFFINGER, R.; FERTNER, C.; KRAMAR, H.; KALASEK, R.; PICHLER-MILANOVIC, N.; MEIJERS, E. **Smart cities: ranking of european medium-sized cities**. Vienna: Centre of Regional Science, 2007.
- GIFFINGER, R.; GUDRUN, H. Smart cities ranking: na effective instrument for the positioning of this cities? **ACE: Architecture, City and Environment**, v. 4, n. 12, p. 7-26, 2010.
- GREENFIELD, A. **Everyware: the dawning age of ubiquitous computing**. Boston: New riders, 2006.
- GUIMARÃES, J.G.A. Cidades inteligentes: proposta de um modelo brasileiro multi-ranking de classificação. **Tese (doutorado em administração)**, USP, São Paulo-SP, 2018.
- IESE – Instituto de Estudos Superiores da Empresa. **IESE Cities in Motion Index – Metodologia y Modelización**. Navarra: IESE Business School, 2014.
- ISHIDA, T. Digital city Kyoto. **Communications of the ACM**, v. 45, n. 7, p. 78-81, 2002.
- KOMNINOS, N. Intelligent cities: variable geometries of spatial intelligence. **Intelligent buildings international**, v. 3, n. 3, p. 172-188, 2011.
- KOMNINOS, K.; PALLOT, M.; SCHAFFERS, H. Smart cities and the future internet in Europe. **Journal of the knowledge economy**, v. 4, n. 2, p. 119-134, 2013.
- LEE, J. H.; PHAAL, R.; LEE, S. An integrated service-device-technology roadmap for smart city development. **Technological forecasting and social change**, v. 80, n. 2, p. 286-306, 2013.
- MARSAL-LLACUNA, M. L.; COLOMER-LLINÀS, J.; MELÉNDEZ-FRIGOLA, J. **Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the smart cities initiative, technological forecasting and social change**. n. 90, p. 611-622, 2014.
- NEIROTTI, P.; DE MARCO, A.; CAGLIANO, A. C.; MANGANO, G.; SCORRANO, F. Current trends in smart city initiatives: some stylised facts. **Cities**, n. 38, p. 25-36, 2014.
- RBCIH – Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas. **BRASIL 2030: INDICADORES BRASILEIROS DE CIDADES INTELIGENTES E HUMANAS**. RBCIH, 2017.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. <<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em: 04. out. 2019.
- TOWNSEND, A. M. **Smart cities: big data, civic hackers, and the quest for a new utopia**. New York: W. W. Norton & company, 2013.
- UNITED NATIONS. **World urbanization prospects: the 2014 revision**, 2014. Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wup/publications/files/wup2014-report.pdf>. Acesso em: 06 fev 2019.
- WEISS, M. C. Cidades inteligentes: proposição de um modelo avaliativo de prontidão das tecnologias da informação e comunicação aplicáveis à gestão das cidades. **Tese (Doutorado em Administração de Empresas)** – Centro Universitário FEI. São Paulo, 2016.