

# O USO DE TECNOLOGIAS COMO ESTRATÉGIA NA CONSTRUÇÃO DE CIDADES MAIS INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

*THE USE OF TECHNOLOGIES AS STRATEGY IN BUILDING SMARTER AND MORE SUSTAINABLE CITIES*

## Paola Pol Saraiva

Arquiteta e Urbanista (UPF), Mestre em Arquitetura e Urbanismo (PPGARQ- IMED). Docente em Arquitetura e Urbanismo (IDEAU)

Data de recebimento: 15/04/2018

Data de aceite: 21/09/2018

## Inara Pagnussat Camara

Arquiteta e Urbanista (UPF), Mestre em Arquitetura e Urbanismo (IMED) e Doutoranda em Urbanismo, Universidade de Lisboa/Portugal. Docente em Arquitetura e Urbanismo (UNOESC).

## Lauro André Ribeiro

Bacharel e Mestre em Administração (UFRGS), Doutor em Sistemas Sustentáveis de Energia, Universidade de Coimbra/Portugal. Docente do Programa de Pós- Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade Meridional (IMED)

## Tháisa Leal da Silva

Bacharel em Ciência da Computação (UFPEL), Mestre em Microeletrônica (UFRGS) e Doutora em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Universidade de Coimbra/Portugal. Docente do Programa de Pós- Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade Meridional (IMED)

### RESUMO

Nas últimas décadas, é possível verificar uma intensa migração da população mundial de áreas rurais para urbanas, gerando congregações de pessoas e diversas dificuldades relacionadas à gestão das cidades. Assim, os grandes centros urbanos apresentam inúmeros problemas relativos à gestão de resíduos e energia, escassez de recursos, poluição do ar, problemas de saúde humana e congestionamentos. Para mitigar estes problemas, uma alternativa é o desenvolvimento e utilização de tecnologias com foco na sustentabilidade. Assim, o presente artigo tem por objetivo identificar e analisar estratégias que contribuam para que as cidades tornem-se inteligentes através da utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), visando uma melhoria na sustentabilidade. Os resultados demonstram que a implantação de tecnologias nas cidades pode contribuir com questões relacionadas ao monitoramento e gerenciamento de serviços e infraestruturas, facilitando a gestão das cidades e garantindo o aumento da qualidade de vida da população.

**Palavras-chave:** Cidades inteligentes. Desenvolvimento sustentável. Gestão das cidades. Tecnologias de informação e comunicação.

### ABSTRACT

In the last decades, it is possible to verify a intense migration of the world population from rural to urban areas, generating congregations of people and various complications related to city management. Thus, large urban centers have numerous problems related to waste and energy management, resources scarcity, air pollution, human health problems and traffic congestion. To mitigate these problems, an alternative is the development and use of technologies focused on sustainability. Therefore, this article aims to identify and analyze strategies that contribute to cities to become intelligent through the use of Information and Communication Technologies (ICTs), aiming at an improvement in sustainability. The results demonstrate that implementing technologies in cities can contribute with questions related to services and infrastructures monitoring and management, facilitating cities management and guaranteeing the increase of quality of life of the population.

**Keywords:** Smart cities. Sustainable development. City management. Information and communication technologies.

#### Endereço dos autores:

Paola Pol Saraiva  
paolapol.arquitetura@gmail.com

Inara Pagnussat Camara  
inara.pagnussat@hotmail.com

Lauro André Ribeiro  
lauro.ribeiro@imed.edu.br

Tháisa Leal da Silva  
thaisa.silva@imed.edu.br

## 1 INTRODUÇÃO

Frente ao rápido crescimento populacional urbano e as novas demandas do século XXI, é incontestável a necessidade de inovações no âmbito das cidades, seja por meio de infraestruturas, serviços ou questões relacionadas à gestão e economia, pois estima-se que em 2050 a população mundial que vive em cidades seja de 66%, ou seja, 2,5 bilhões de novos habitantes urbanos (UN, 2014). Na América Latina este dado é ainda mais alarmante, já que o Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-HABITAT) adverte que a população urbana deve chegar a 89% em 2050 (UN, 2014). Estas impactantes transformações provenientes do acelerado crescimento geram uma série de desafios para as cidades, já que algumas funcionalidades básicas acabam tornando-se difíceis, como a gestão de resíduos, problemas relacionados à rede de saúde e segurança pública, mobilidade dentre outros (BATAGAN, 2011).

A partir desta realidade, torna-se de extrema relevância refletir sobre as cidades, e é neste cenário que surgem conceitos como “cidades inteligentes” ou “cidades globais”, que visam um planeta equilibrado. Para isso, as cidades precisam se reinventar e adaptar-se de forma inteligente e sustentável, ou seja, precisam de abordagens que alavanquem novos conhecimentos e ferramentas que promovam o planejamento e o desenho urbano para atender as necessidades e desafios da urbanização contemporânea, utilizando a tecnologia como aliada, a fim de gerir informações e transformar-se num sistema conectado e inteligente (UN-HABITAT, 2012).

Neste sentido, Kanter e Litow (2009) afirmam que cidades inteligentes são aquelas capazes

de conectar infraestruturas e tecnologias da informação e comunicação (TICs), de forma inovadora e eficiente, a fim de aumentar a sustentabilidade urbana e a qualidade de vida da população. Já para Toppeta (2010), as cidades conhecidas como inteligentes são aquelas capazes de unir os benefícios ofertados pelas TICs e pela Web, aliados a esforços organizacionais e de planejamento, a fim de acelerar os processos burocráticos, a identificação de problemas e soluções, melhorando a gestão das cidades.

Dessa forma, as TICs assumem um papel importante e atuam como facilitadoras na tomada de decisões, além de aprimorarem questões relacionadas ao monitoramento e gerenciamento de serviços e infraestruturas, facilitando a gestão das cidades e garantindo o aumento da qualidade de vida da população (MEIER; ULFERTS; HOWARD, 2011).

O Habitat III promovido pela ONU, na cidade de Quito, no Equador no ano de 2016, sobre estudos de desenvolvimento urbano sustentável para a nova agenda de 2030 publicou relatórios que apontaram para a importância das TICs. Destacou-se que elas possibilitam plataformas digitais que apoiam a criação de informação e redes de conhecimento que permitem a agregação de informação e dados não apenas de análise, mas que também intensificam o entendimento de como as cidades funcionam e ajudam no desenho de políticas públicas e nos processos de tomada de decisões (ONU-HABITAT, 2015a). Frente a este novo cenário de inovação e tecnologia surgem as questões: como as cidades brasileiras têm encarado esta realidade? Como estão inserindo as tecnologias na sua gestão e como estas trazem facilidades para gestores e população?

A fim de explorar estes questionamentos, a partir de 2014, um projeto mapeia as cidades

brasileiras com maior potencial para o desenvolvimento no Brasil a partir de indicadores de inteligência, conexão e sustentabilidade. Este trabalho originou o *Ranking Connected Smart Cities*, onde são avaliados e classificados aproximadamente 500 municípios brasileiros de acordo com o nível de desenvolvimento (CONNECTED SMART CITIES, 2018).

A cidade de Curitiba, capital do Paraná, obteve o 4º lugar na classificação geral deste ranking em 2017, destacando-se principalmente nos setores de meio ambiente, educação e governança (CONNECTED SMART CITIES, 2018). Além disso, no ano de 2009, Curitiba foi apontada como a 3ª cidade mais inteligente do mundo segundo a Revista Forbes (FORBES, 2009). Já em 2012, de acordo com o CPqD (2012), a cidade ficou em 1º lugar no Índice Brasil de Cidades Digitais (IBCD) que mede o nível de digitalização dos municípios brasileiros relacionado às TICs, que são utilizadas como instrumentos para melhorar a oferta de serviços à população e ter uma gestão mais eficiente.

Sendo assim, este estudo tem por objetivo explorar um caso de estudo real de cidade brasileira considerada inteligente, a cidade de Curitiba. Investigando-se os diferenciais do município, além de identificar os benefícios gerados tanto para a cidade quanto para os habitantes, com o intuito de apresentar boas práticas a serem replicadas em outras cidades da América Latina para solucionar problemas urbanos semelhantes.

Sendo assim, este estudo justifica-se devido a importância de se refletir acerca das cidades da América Latina frente às novas tecnologias e inovações, além de possibilitar a compreensão do cenário internacional quanto aos avanços, possibilidades e desafios para as áreas urbanas.

## 2 ASPECTOS TEÓRICOS

Leite e Awad (2012, p. 248) afirmam que “as cidades são o maior artefato já criado pelo homem” e devido às oportunidades que oferecem tornam-se cada vez mais atrativas. No entanto, sabe-se que a rápida urbanização gera desafios cada vez maiores para as cidades e neste contexto os governos, empresas e academia devem pensar juntas soluções inovadoras e urgentes (UN-HABITAT, 2012).

Frente as crescentes demandas dos atores que operam nas cidades, os principais provedores globais de tecnologia tem realizado um esforço para melhorar as condições e funcionalidades dos espaços e infraestruturas urbanas, apoiando-se nas tecnologias da informação e comunicação, tornando indiscutível a necessidade de inserção das mesmas no gerenciamento das cidades (WEISS; BERNARDES; COSONI, 2013). Existem inúmeras aplicações possíveis para as TICs, tais como: redes de sensores sem fio, redes elétricas inteligentes, dispositivos móveis, sistema de informação geográfica (SIG), computação em nuvem. Sendo assim, as TICs nas cidades inteligentes possuem papel de destaque desde a coleta de dados até a tomada de decisões (GAMA; ALVARO; PEIXOTO, 2012).

Além dos conceitos já citados, destaca-se as colocações de Chourabi et al. (2012) quanto às cidades inteligentes, afirmando que as mesmas devem possuir uma eficiente combinação entre as redes de telecomunicação digitais, que funcionam como os nervos das cidades; inteligência ubíqua, funcionando como o cérebro da cidade; sensores e tags, que são os órgãos sensoriais e por fim, os softwares, que funcionam como a competência cognitiva da cidade.

Sendo assim, transformar uma cidade em cidade inteligente não se trata de uma revolução mas sim de uma evolução necessária para que haja desenvolvimento urbano, orientado a harmonização entre o mundo material e o virtual. Para que se crie uma cidade inteligente, as tecnologias devem conectar diferentes sistemas, atuando como facilitadoras, onde as pessoas têm cada vez mais acesso online a todos os serviços urbanos, além de auxiliarem no conhecimento da própria cidade, contribuindo para a criação de projetos mais eficientes bem como para a prevenção de catástrofes, através de monitoramentos e gerenciamentos (TOPPETA, 2010).

Cabe ressaltar que não se pode entender uma cidade inteligente unicamente como aquela apoiada à tecnologia. Uma cidade inteligente vai muito além disso, ou seja, é aquela capaz de resolver questões fundamentais como habitação, saúde e segurança pública, mobilidade, espaços públicos dentre outras, a fim de proporcionar qualidade de vida a toda a sua população. Dessa forma, as tecnologias podem ajudar nestes aspectos, mas, não é necessário que a cidade seja totalmente computadorizada para que seja considerada inteligente e sim, que haja conjuntamente um bom planejamento e gestão, com estratégias de desenvolvimento a longo prazo. Além disso, as cidades inteligentes são aquelas que possuem cidadãos que participem dos processos, onde um planejamento participativo e colaborativo também faz parte deste conceito, ou seja, a descentralização na tomada de decisão e a adoção de melhorias a partir de pequenas iniciativas devem fazer parte do cotidiano de uma cidade inteligente (FGV PROJETOS, 2015).

Nas próximas seções serão apresentados alguns fatores que serão avaliados na cidade de

Curitiba posteriormente no capítulo de resultados. Por esta temática ser bastante complexa para ser integralmente analisada em somente um artigo, optou-se por apresentar alguns temas que apresentam importância na cidade de Curitiba e vão ao encontro de estratégias disseminadas no Habitat III promovido pela ONU. Serão abordados os temas relacionados à tecnologia e sustentabilidade, transportes e mobilidade, áreas verdes e gestão dos resíduos sólidos.

## 2.1 TECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE

De acordo com a IBM, a cidade inteligente é definida como o uso de tecnologias de informação e comunicação para detectar, analisar e integrar informações-chave das principais cidades em funcionamento (SU; LI; FU, 2011). Em suma, promover e aplicar a inovação tecnológica deve ser o foco das cidades para os próximos séculos, tornando-se um fator-chave para resolver os desafios emergentes como a escassez de água, reutilização e reciclagem de resíduos, mobilidade sustentável e alterações climáticas, apoiando-se nas TICs para solucionar problemas (ONU-HABITAT, 2015a).

Tendo isto em conta, entende-se que as TICs têm um grande potencial para um desenvolvimento sustentável e inteligente das cidades. Elas podem ser aplicadas em diversos setores e tendem a aumentar o controle e a eficiência dos serviços oferecidos, a participação dos cidadãos na tomada de decisões, a acessibilidade e a segurança dos espaços públicos, além de mitigar os impactos negativos dos desastres naturais.

As cidades precisam se desenvolver de forma sustentável e gerenciar suas mudanças nos

atuais modelos de desenvolvimento, não só para reduzir os danos ambientais causados pela densa ocupação urbana, mas também para garantir a qualidade de vida da população. Sendo assim, à medida que os investimentos em infraestruturas tecnológicas aumentam, a eficiência na oferta de recursos e serviços também aumenta, criando assim uma cidade mais sustentável (FIORENTINO et al., 2012). Desse modo, a minimização da extração de recursos, do consumo de energia e da geração de resíduos, salvaguardando os serviços dos ecossistemas, são essenciais para um desenvolvimento urbano sustentável. Segundo Documento Temático 16 da ONU-HABITAT (2015b, p. 9) que trata dos Ecossistemas Urbanos e Gestão de Recursos, “Desvincular a utilização dos recursos dos impactos ambientais e do crescimento econômico contribui para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza”.

No entanto, para que uma cidade utilize eficientemente os recursos disponíveis, deve combinar produtividade e inovação com custos mais baixos e menor impacto ambiental possível (ONU-HABITAT, 2015a). Deve-se destacar que o processo de transformação de uma cidade direcionada a sustentabilidade e a inovação é um processo complexo e há muitos caminhos a se seguir. São objetivos de longo prazo e devem ser estudados e adaptados à realidade de cada localidade. Leite e Awad (2012) ressaltam que dentro das cidades são encontrados os desafios do século 21, e são também dentro delas que é possível encontrar as diversas soluções. As pessoas que vivem nas cidades são responsáveis por promover melhorias para aumentar a eficiência dos mais diversos processos.

## 2.2 TRANSPORTES E MOBILIDADE

São expressivos os problemas diretamente ligados à mobilidade urbana, provenientes da valorização do automóvel e do rápido processo de urbanização ocorrido no Brasil e América Latina. Os novos habitantes urbanos que migraram para as cidades passaram a habitar áreas periféricas, carentes de infraestrutura, gerando cidades espraiadas e fragmentadas, o que pressionou ainda mais o ainda pouco desenvolvido setor de transportes. Dentre os problemas podem-se citar os longos percursos casa-trabalho a serem percorridos, os congestionamentos, os acidentes de trânsito, a poluição sonora e do ar, os problemas de saúde relacionados, as alterações climáticas e, conseqüentemente, a queda na qualidade de vida da população. Estes são alguns dos impactos decorrentes dos atuais padrões de mobilidade nas cidades (UN-HABITAT, 2013).

Para mitigar estes impactos, a ideia de cidade inteligente tem como objetivo lidar com os problemas gerados por essa rápida urbanização e crescimento populacional, como fornecimento de energia, gestão de resíduos e transporte (mobilidade), através da maior eficiência de utilização de recursos (CALVILLO, SÁNCHEZ-MIRALLES E VILLAR, 2016).

Para a ONU, a mobilidade sustentável e o transporte devem ser acessíveis a todos, uma vez que:

O objetivo de todo o sistema de transporte é criar acesso universal ao transporte seguro, limpo e a preços acessíveis para todos que possa assim providenciar acesso a oportunidades, serviços, bens e equipamentos. Acessibilidade e mobilidade sustentável tem, sobretudo, relação com a qualidade e eficiência de chegar em des-

tinhas cujas distâncias são reduzidas através de equipamentos e infraestruturas de transporte eficientes. Assim, mobilidade urbana sustentável é determinada pelo grau em que a cidade como um todo é acessível a todos os residentes, incluindo os pobres, os idosos, os jovens, pessoas com deficiências, mulheres e crianças. (ONU-HABITAT, 2015c, p. 1).

Ademais, o setor dos transportes é um importante consumidor de energia e uma das principais fontes de emissões atmosféricas nas cidades, gerando importantes questões relacionadas com a saúde (VILLAR et al., 2013). A qualidade dos sistemas de transporte afeta diretamente a qualidade de vida dos habitantes da cidade. Assim, os sistemas de transporte devem ser planejados para serem mais eficientes e lançarem menos emissões na atmosfera e meio urbano.

### 2.3 ÁREAS VERDES

As áreas verdes desempenham um papel importante para o ambiente urbano, uma vez que proporcionam moderação do microclima urbano, melhoria da qualidade do ar, oportunidades de recreação e melhoria da qualidade de vida e saúde dos cidadãos (ONU-HABITAT, 2015b). A natureza no ambiente urbano produz serviços que não só proporcionam benefícios para o bem-estar humano, mas são necessários para manter os próprios ecossistemas. Esses elementos naturais contribuem diretamente para a saúde pública e aumentam a qualidade de vida dos moradores urbanos (CHAPARRO; TERRADAS, 2009).

Na 23ª sessão do Conselho de Governadores do ONU-Habitat, em 2011, os Estados-Mem-

bro delegaram ao ONU-Habitat a consolidação do trabalho sobre espaços públicos; o desenvolvimento e promoção de políticas; a disseminação de conhecimentos e ajuda às cidades em iniciativas voltadas para os espaços públicos. O Grupo de Trabalho Aberto da ONU sobre Metas de Desenvolvimento Sustentável 2016-2030 propôs um objetivo que visa “garantir o acesso universal a espaços públicos, seguros, verdes e inclusivos, até 2030” (ONU-HABITAT, 2015d, p. 1-2).

Além disso, a presença de amplos espaços públicos verdes gera inclusão, ou seja, onde o espaço público é inadequado, mal concebido ou privatizado, a cidade se torna cada vez mais segregada. Espaços públicos bem planejados e acessíveis destacam questões relacionadas aos direitos das pessoas, como liberdade de expressão, participação política e empoderamento cívico, permitindo que a população desfrute desses espaços, se integre a própria cidade e tenha a oportunidade de fazer intercâmbios entre cidadãos (ONU-HABITAT, 2015d).

### 2.4 GESTÃO DE RESÍDUOS

A coleta segura e o subsequente gerenciamento de resíduos sólidos estão ao lado da gestão de excrementos humanos que fazem parte do saneamento básico de qualquer cidade e representam dois dos serviços ambientais urbanos mais vitais. O gerenciamento insatisfatório do final do ciclo de materiais tem impactos diretos sobre a saúde, duração da vida e o ambiente humano e natural. Os resíduos sólidos não recolhidos bloqueiam os esgotos e provocam inundações e subsequente disseminação de doenças transmitidas pela água (UN-HABITAT, 2010).

Em relação à gestão de resíduos, o Documento Temático ONU-Habitat III (2015e) sobre Infraestrutura Urbana e Serviços Básicos, incluindo energia, declara que:

A crescente demanda por infraestrutura urbana não foi acompanhada por um aumento proporcional da capacidade financeira e institucional necessárias para gerenciar os serviços de infraestrutura urbana. Por exemplo, a geração de receita para serviços como gestão de resíduos sólidos, água e eletricidade, normalmente não cobrem o custo da prestação dos serviços. Assim, há uma necessidade de modelos de negócios mais inovadores e inclusivos, especialmente de modelos que podem, de forma mais eficaz, mobilizar recursos para investimento e que podem envolver o setor privado e grupos comunitários no financiamento e na gestão dos serviços. (ONU-HABITAT, 2015e, p. 4).

De um modo geral, as cidades geram cerca de 2 bilhões de toneladas de resíduos urbanos e este número deverá duplicar nos próximos 15 anos (UN-HABITAT, 2010). Este cenário global reforça a necessidade de criar e aplicar estratégias eficientes de gestão de resíduos para evitar impactos ambientais irreversíveis. Segundo relatório sobre resíduos sólidos da UN-HABITAT (2010), uma mensagem-chave é adotar e adaptar tecnologias apropriadas para cada região, e que possa ser facilmente mantida localmente. O próximo capítulo abordará os procedimentos metodológicos que foram utilizados para realizar este estudo.

### 3 METODOLOGIA

Para atingir os objetivos deste estudo, optou-se pela pesquisa de caráter qualitativo. Neste

caso, utilizando-se a técnica de estudo de caso, pois de acordo com Yin (2001), o estudo de caso permite uma compreensão de certos fenômenos da coleta e análise de dados.

Como critério para a escolha da cidade a ser estudada, procurou-se uma capital brasileira que, além de ser reconhecida como inteligente e sustentável, desempenhou um papel proeminente no âmbito nacional através da geração de riqueza e diversidade cultural. Assim sendo, optou-se pela cidade de Curitiba, capital do estado do Paraná, localizada na região sul do Brasil. A mesma possui cerca de 1.893.900 habitantes, uma área de 435,036 km<sup>2</sup> e um IDH de 0,823, um dos maiores do Brasil (IBGE, 2016). Ela está entre as 5 maiores economias do país e é considerada uma das melhores cidades para se investir em toda a América Latina, possuindo turismo forte e pólo industrial diversificado, com aproximadamente 900 fábricas instaladas, além de se destacar no setor de serviços e bens de consumo (WEISS; BERNARDES; COSONI, 2013).

Chourabi et al. (2012) listaram um conjunto de fatores que podem ser usados para caracterizar cidades inteligentes: gestão e organização, tecnologia, governança, política, pessoas e comunidade economia, infraestrutura e meio ambiente. O presente estudo procurou analisar algumas iniciativas da cidade de Curitiba que se enquadram nesses fatores, tais como: transporte e mobilidade, áreas verdes e espaços públicos, gestão de resíduos sólidos e alguns aspectos gerais de sustentabilidade e gestão.

A coleta de dados ocorreu por meio de fontes secundárias como livros, artigos qualificados e arquivos digitais do Município de Curitiba. Realizou-se também um levantamento documental sobre os documentos temáticos da III Conferência

Mundial sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável realizada pela ONU em 2016 em Quito, Equador.

Para a apresentação e interpretação dos dados, foi escolhido o texto discursivo, onde foram criados temas chave para entender as características de cidades inteligentes e demonstrar, através das iniciativas observadas em Curitiba, relações das ações que estão sendo realizadas na cidade e as características apresentadas. No próximo capítulo, uma breve descrição da cidade de Curitiba é apresentada e algumas ações são descritas e analisadas.

## **4 AS ESTRATÉGIAS DE CURITIBA**

A seguir, serão apresentados temas-chave para a realização do estudo de caso da cidade de Curitiba, referente ao que foi encontrado na literatura, bem como nos documentos temáticos do Habitat III, destacando a presença de novas tecnologias e estratégias bem-sucedidas que contribuem para a sustentabilidade urbana.

### **4.1 TECNOLOGIAS E SUSTENTABILIDADE URBANA**

Nas últimas décadas, a gestão pública de Curitiba tem realizado esforços para modernizar a infraestrutura urbana e uma de suas principais prioridades é a inovação tecnológica e a democratização da informação, buscando uma sociedade do conhecimento (WEISS; BERNARDES; COSONI, 2013). Neste contexto, desde 2007 a cidade conta com a Agência Curitiba de Desenvolvimento S.A., uma empresa que elabora e executa projetos de desen-

volvimento econômico, comercial e tecnológico para a cidade (AGÊNCIA CURITIBA, 2018). Essa empresa possui “a finalidade de fomentar a atividade econômica de Curitiba, através do desenvolvimento da infraestrutura, da base empresarial, da tecnologia e da inovação, com ênfase nas parcerias público-privadas” (AGÊNCIA CURITIBA, 2018, p. 1).

Quanto à infraestrutura, Curitiba possui um centro de monitoramento de segurança pública e um centro de informações estratégicas, que permitem um maior controle da cidade e servem de base para o desenvolvimento de projetos urbanos. A cidade possui uma extensa rede de fibra ótica, que conecta equipamentos públicos e permite monitoramento em tempo real da frota de ônibus e da rede de saúde pública, garantindo maior facilidade de uso para a população (WEISS; BERNARDES; COSONI, 2013).

Além disso, foram criadas estruturas em vários bairros da cidade chamados de “Ruas da Cidadania” que funcionam como uma extensão da Prefeitura nos bairros, oferecendo diversos serviços municipais, pontos de comércio e lazer (URBS, 2018a). As Ruas da Cidadania possuem internet acessível e gratuita para todos, visando alcançar o objetivo de democratizar o acesso à informação. Estas estruturas são “sedes das Administrações Regionais, que coordenam a atuação de secretarias e outros órgãos municipais nos bairros, incentivando o desenvolvimento de parcerias entre a comunidade e o poder público” (URBS, 2018a, p. 1).

Ainda com relação à gestão pública, a cidade de Curitiba utiliza tecnologias para promover maior transparência e eficiência na gestão pública, já que a cidade possui um portal de transparência desde 2010, no qual a população pode monitorar e

controlar o uso de recursos públicos no município. A cidade obteve a máxima pontuação na Escala Brasil Transparente, realizada pela Procuradoria-Geral da União e pelo Ministério Público Federal. Estas iniciativas proporcionam maior segurança em relação à gestão pública, mantendo a população informada sobre questões relacionadas à cidade (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2017).

## 4.2 TRANSPORTE E MOBILIDADE

Em relação ao transporte e mobilidade urbana, a criação dos eixos estruturais que saem da área central da cidade tornou Curitiba mais eficiente em relação ao transporte urbano. Os primeiros eixos começaram a funcionar em 1974 e após 5 anos, a cidade já contava com a Rede de Transporte Integrado (RTI) equipada com *Bus Rapid Transit* (BRT). Quando foi inaugurado, o sistema possuía diferentes tipos de linhas de ônibus integrando todas as partes da cidade e transportava cerca de 50 mil passageiros por dia (URBS, 2018a).

Atualmente, o sistema BRT de Curitiba transporta cerca de 2,3 milhões de passageiros por dia e tem inspirado inúmeras cidades ao redor do mundo, como Bogotá (Colômbia), Los Angeles (EUA) e Rio de Janeiro (Brasil). Em 1990, foram postos em funcionamento ônibus biarticulados de alta capacidade, que podem transportar até 270 passageiros cada (DEL RIO; SIEMBIEDA, 2015). Além disso, Leite e Awad (2012) ressaltam que a cidade de Curitiba possui um sistema de corredores de ônibus implantados ao longo dos corredores de densificação residencial, onde os ônibus biarticulados contribuem para a redução das emissões de carbono e aumentam as facilidades de mobilidade para a população local.

Com o objetivo de melhorar a eficiência do sistema de transporte, foi implementado um Centro de Controle Operacional (CCO) cuja estrutura forma um núcleo de comando de operações online, permitindo a gestão integrada do transporte e do trânsito na cidade de forma sistematizada (URBS, 2018b). Os ônibus do sistema possuem consoles em telas de LCD onde os motoristas consultam os horários pré-definidos a serem cumpridos, além de receber informações relativas a desvios de itinerário necessários em função de acidentes e/ou obras (URBS, 2018b).

Ainda segundo URBS (2018b, p. 1),

[...] também é possível acompanhar a localização de cada um dos ônibus através de um módulo GPS integrado, e, assim, informar em tempo real ao usuário do transporte o tempo previsto de chegada desses veículos ou quaisquer alterações na sua rota ou horário, através dos painéis instalados nos terminais e estações-tubo (URBS, 2018b, p.1).

Outro fator tecnológico que vale a pena comentar é a instalação de 622 câmeras e 694 painéis com informação aos usuários do transporte coletivo que serão instalados no interior dos terminais e estações. Ainda, serão disponibilizados PDAs (*Personal Digital Assistants*) a todo o quadro de fiscais, que irá permitir o acompanhamento online da operação do Sistema de Transporte, bem como o registro das ocorrências em tempo real (URBS, 2018b).

Sobre a tecnologia utilizada nos ônibus, no ano de 2009, a cidade passou a utilizar, em parte de sua frota de ônibus, o biodiesel B100, de origem 100% vegetal; contribuindo para a redução da emissão de poluentes na atmosfera. Com esta

ação, Curitiba tornou-se a primeira capital na América Latina a utilizar em parte de sua frota de ônibus este combustível (URBS, 2018c).

Em 2012, a cidade apresentou o ônibus híbrido, que é movido à eletricidade e biodiesel e foram substituídos dez veículos da frota da cidade por este modelo de ônibus. Em comparação com os ônibus convencionais, ele possibilita uma redução de 89% na emissão de material particulado, 80% de óxido de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e 35% de CO<sub>2</sub>, além da redução de consumo de até 35% de combustível (URBS, 2018c).

Frente a isto, é possível observar que Curitiba investiu fortemente no planejamento e na modernização da infraestrutura da cidade relacionada à mobilidade urbana, gerando maior acessibilidade e segurança para a população e contribuindo para uma melhor qualidade de vida da população.

### 4.3 ÁREAS VERDES

Com relação às áreas verdes, a cidade de Curitiba possui papel de destaque neste setor, visto que a mesma possui aproximadamente 51m<sup>2</sup> de área verde por habitante, o qual se deu devido a criação de leis de preservação natural relacionadas às margens dos rios que compõem a bacia hidrográfica da cidade, parques e Distrito Histórico. Em 2013 foram criadas sete novas áreas florestadas na cidade de Curitiba, dentre parques e bosques, ou seja, cerca de três vezes mais áreas verdes do que nos últimos 20 anos, totalizando cerca de 8 milhões de metros quadrados de áreas preservadas e disponíveis para a população. Esses espaços públicos, além de contribuírem para as questões ambientais, proporcionam maior integração da po-

pulação com a cidade (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2017).

Segundo dados da Prefeitura Municipal de Curitiba (2011), as áreas de cobertura vegetal da cidade passaram de 18% para 26% de 2000 a 2010. A proporção por habitante, que era de 51,5 metros quadrados em 2000, subiu para 64,5 metros quadrados por pessoa em 2010, sendo que a ONU recomenda que as cidades tenham, no mínimo, 18 metros quadrados de área verde por habitante. Para avaliar e possibilitar este aumento, a Prefeitura utiliza tecnologia de geoprocessamento em que as imagens do levantamento são geradas por satélite (GeoEye) com alto nível de detalhamento. Segundo Kurkdjian e Pereira (2006), as tecnologias geográficas permitem um aprimoramento do planejamento e acompanhamento do uso e ocupação do solo, contribuindo para melhora da qualidade de vida da população. Através de uma visualização socioespacial minuciosa, é possível melhorar a eficiência no gerenciamento das áreas verdes, auxiliando assim, na comunicação entre os diferentes atores urbanos.

### 4.4 GESTÃO DE RESÍDUOS URBANOS

Curitiba gera aproximadamente 2.600 toneladas de resíduos por dia, o que equivale a aproximadamente 1,4 kg por pessoa por dia. A maioria desse material é composta de resíduos domésticos, que equivale a cerca de 1.500 toneladas de resíduos por dia em média. Aproximadamente 577.000 toneladas de resíduos foram destinados a aterros em Curitiba em 2014 e a cidade atingiu uma taxa de reciclagem de aproximadamente 23% (IFC, 2015).

A cidade vem investindo em estratégias neste setor, sendo que em 1989 foi iniciado o Pro-

grama Compra lixo, destinado às comunidades carentes onde não havia coleta domiciliar de resíduos urbanos. Este programa realizava a troca de sacos cheios de resíduos por vale-transporte para a população com baixa renda. A partir de 1991, foi substituído o vale-transporte por produtos hortifrutigranjeiros e o Programa passou a chamar-se Câmbio Verde. Ou seja, a partir desta iniciativa, é possível trocar resíduos por comida (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2018).

Em 1990, Curitiba recebeu o título de capital ecológica da ONU, graças à aplicação de técnicas modernas utilizadas para o gerenciamento dos resíduos. No ano de 2007 foi implantado o Programa Reciclagem Inclusão Total – ECOCIDADÃO, onde se promove a inclusão social dos catadores que realizam a coleta de recicláveis, através do apoio e fortalecimento de suas organizações. Este projeto foi criado como uma tentativa de formalizar o mercado privado de catadores de lixo e legalizar suas atividades, por meio de uma rede cooperativa (IFC, 2015).

Outro projeto desenvolvido em Curitiba é uma iniciativa pioneira nas capitais brasileiras. Trata-se da instalação das Estações de Sustentabilidade. Estes locais de entrega voluntária de resíduos sólidos recicláveis, gerados nas residências, possuem containers caracterizados por diferentes cores para receber plástico, metal, papel e vidro descartados pelos moradores da região (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2016).

Já na destinação final dos resíduos, foi desenvolvido o Sistema Integrado de Processamento e Aproveitamento de Resíduos (SIPAR), que tem por objetivo aproveitar ao máximo os resíduos e diminuir a dependência de aterro sanitário. Trata-se de

uma nova concepção de tratamento de resíduos que, segundo a Prefeitura Municipal de Curitiba (2010, p. 53)

O SIPAR não é um novo aterro sanitário, mas sim um sistema composto por um conjunto de tecnologias, capazes de promover o máximo aproveitamento dos resíduos, mediante a aplicação de processos de recuperação e aproveitamento de recicláveis presentes nos resíduos, que não foram separados nos domicílios, aplicação de técnicas de compostagem ou biodigestão visando produzir o composto orgânico a partir da parcela orgânica que compõem os resíduos, e ainda a produção do CDR, que é o combustível derivado dos resíduos, possibilitando o aproveitamento destes materiais para fins energéticos, de forma que a destinação em aterro sanitário está limitada à 15% de rejeitos do processamento (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2010, p. 53).

Atualmente, a cidade possui um plano integrado de gestão de resíduos sólidos que se estende aos 24 municípios do entorno de Curitiba. Os programas dedicados aos resíduos sólidos envolvem desde a coleta de rua até o descarte de recicláveis separados nas próprias residências. Estes programas de incentivo fazem com que a cidade torne-se mais limpa e eficiente, gerando emprego e renda para fazendeiros e a população de baixa renda (DEL RIO; SIEMBIEDA, 2015).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como objetivo principal neste trabalho conhecer a realidade de uma cidade brasileira considerada inteligente frente ao cenário

das novas tecnologias aplicadas ao meio urbano e compreender como as mesmas contribuem para a sustentabilidade, este trabalho apresentou o estudo de caso da cidade de Curitiba, tal que, é destaque em nível internacional nas questões relacionadas a desenvolvimento urbano e sustentabilidade.

Com isso, foi possível identificar algumas das estratégias desenvolvidas nesta cidade que contribuem para que a mesma possa ser considerada inteligente. Ações relacionadas à mobilidade, áreas verdes e gestão dos resíduos, com destaque para as novas tecnologias, foram apresentadas com o intuito de servir de exemplo para a replicação em outras cidades da América Latina. A cidade estudada possui a inovação tecnológica como uma das suas principais prioridades, a qual confere maior eficiência e transparência do poder público perante os cidadãos.

A inserção de informações provenientes dos estudos e reflexões da ONU HABITAT III trouxeram importantes contribuições para o conhecimento do tema, já que foi possível conhecer algumas das recomendações que servem como ponto de partida para a promoção de cidades mais sustentáveis e inteligentes no âmbito global. Assim, foi possível traçar um paralelo entre o que sugere a ONU e o que está sendo feito em uma cidade latino-americana.

Por fim, conclui-se que investir em desenvolvimento tecnológico seja um caminho promissor para tornar as cidades mais sustentáveis e promover maior qualidade de vida para as pessoas, tornando-as mais participativas e infor-

madas, abrangendo assim, aspectos sociais da sustentabilidade. Aspectos ambientais também são abordados, já que as tecnologias contribuem para a maior eficiência na gestão de resíduos, mobilidade e mitigação de emissões de poluentes. E, por fim, os aspectos econômicos, já que tecnologias promovem a diminuição de desperdícios de recursos e aumento na eficiência nos setores de produção.

Contudo, embora o objetivo deste estudo tenha sido demonstrar como a inserção de tecnologias pode contribuir para a sustentabilidade urbana, destaca-se que existe uma série de impactos negativos relacionados a esta questão, que não foram abordados neste estudo. Pode-se citar a redução da privacidade provocada pelo excesso de monitoramento, o acúmulo de lixo eletrônico, a poluição visual causada pelo excesso de torres, antenas e estações de telecomunicação, além da exclusão tecnológica para a parcela da população que não tem acesso aos recursos necessários para integrarem-se aos serviços e infraestruturas.

Outro ponto importante a ser destacado é o da segurança dos sistemas em relação à ataques cibernéticos e estabilidade do mesmos, já que cada vez mais nos tornamos extremamente dependentes da tecnologia. Neste sentido, sugere-se para estudos futuros que sejam investigados possíveis malefícios causados pela inserção de tecnologias no meio urbano, como forma de auxiliar na tomada de decisão dos gestores urbanos e sociedade sobre o este tema emergente.

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA CURITIBA. **Histórico da Agência Curitiba**, 2018. Disponível em: <<http://www.agencia.curitiba.pr.gov.br/historico>>. Acesso em: 08 mar. 2018.
- BATAGAN, L. Smart Cities and Sustainability Models. **Informatica Economica**, v. 15, n. 3, p. 80-87, 2011.
- CALVILLO, C. F.; SÁNCHEZ-MIRALLES, A.; VILLAR, J. Energy management and planning in smart cities. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 55, p. 273-287, 2016.
- CHAPARRO, L.; TERRADAS, J. **Ecological services of urban forest in Barcelona**. Institut Municipal de Parcs i Jardins Ajuntament de Barcelona, Àrea de Medi Ambient, 2009.
- CHOURABI, H.; GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T. A.; NAM, T.; MELLOULI, S.; SCHOLL, H. J.; WALKER, S.; NAHON, K. Understanding Smart Cities: An Integrative Framework. In **45th Hawaii International Conference On System Sciences**, p. 2289-2297, jan. 2012.
- CONNECTED SMART CITIES, 2018. Disponível em: <http://www.connectedsmartcities.com.br/resultados-do-ranking-connected-smart-cities/>. Acesso em 10 abr. 2018.
- CPQD, Curitiba, **1º lugar no ranking de Cidades Digitais do Brasil**, 2012. Disponível em: <http://www.inteligemcia.com.br/cpqd-e-momento-editorial-divulgam-o-ranking-dos-cem-municipios-do-indice-brasil-de-cidades-digitais-2012/>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- DEL RIO, V.; SIEMBIEDA, W. **Desenho urbano contemporâneo no Brasil**. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- FGV PROJETOS. **Smart Cities além da tecnologia**: planejamento, gerenciamento e financiamento para cidades mais inteligentes. Disponível em: <http://fgvprojetos.fgv.br/noticias/smart-cities-alem-da-tecnologia-planejamentogerenciamento-e-financiamento-para-cidade>. Acesso em: 26 abr. 2017.
- FIORENTINO, G.; BROSSI, L.; AMELONG, I.; CAMPANATTI, C. (2012). **As oito grandes tendências de crescimento até 2020**. Disponível em: [http://www.bain.com/offices/saopaulo/pt/Images/The\\_great\\_eight\\_POR.PDF](http://www.bain.com/offices/saopaulo/pt/Images/The_great_eight_POR.PDF). Acesso em: 25 maio 2017.
- FORBES, 2009. **The World's Smartest Cities**. Disponível em: <https://www.forbes.com/2009/12/03/infrastructure-economy-urban-opinions-columnists-smart-cities-09-joel-kotkin.html#251774a65bc1>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- GAMA, K; ALVARO, A; PEIXOTO, E. Em Direção a um Modelo de Maturidade Tecnológica para Cidades Inteligentes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, 8., 2012, São Paulo, **Anais [...]**. São Paulo: FAPESP, 2012, p. 150-155.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.

## REFERÊNCIAS

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados gerais da cidade de Curitiba**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=410690&search=||in-fogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>>. Acesso em 08 de março de 2017.

IFC (International Finance Corporation), Gestão de Resíduos Sólidos em Curitiba – Brochura do Projeto, 2015. Disponível em: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/86723b0049e-2748d8a64abe54d141794/LAC+Brochura+Residuos+Solidos+de+Curitiba.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em 10 abr. 2018.

IPPUC- Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Disponível em: <http://www.ippuc.org.br/>. Acesso em 08 de março de 2017.

KANTER, R. M.; LITOW, S. S. **Informed and interconnected**: A manifesto for smarter cities. Harvard Business School General Management Unit Working Paper, 09-141. 2009.

KURKDJIAN, M. L. N.; PEREIRA, N. M. O. Desenvolvimento das Geotecnologias e suas Aplicações no Planejamento Urbano e Plano Diretor. **Revista InfoGeo**, Curitiba-PR, Edição Especial: Cidades, Nov, 2006.

LEITE, C.; AWAD, J. C. **Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

MEIER, W. J.; ULFERTS, G. W.; HOWARD, T. L. Transforming city governments through IT. **The**

**Review of Business Information Systems**, Fourth Quarter, v. 15, n. 4, 2011.

ONU-HABITAT. **Documentos Temáticos 21**: Cidades Inteligentes, 2015a. Disponível em: [http://camarastecnicascaupr.org/wp-content/uploads/2016/10/Cidades-Inteligentes\\_final.pdf](http://camarastecnicascaupr.org/wp-content/uploads/2016/10/Cidades-Inteligentes_final.pdf). Acesso em 15 jan. 2017.

ONU-HABITAT. **Documentos Temáticos 16**: Ecossistemas Urbanos e Gestão de Recursos, 2015b. Disponível em: [http://camarastecnicascaupr.org/wp-content/uploads/2016/10/Ecossistemas-Urbanos-e-Gest%C3%A3o-de-Recursos\\_final.pdf](http://camarastecnicascaupr.org/wp-content/uploads/2016/10/Ecossistemas-Urbanos-e-Gest%C3%A3o-de-Recursos_final.pdf). Acesso em: 15 jan. 2017.

ONU-HABITAT. **Documentos Temáticos 19**: Transporte e Mobilidade, 2015c. Disponível em: [http://camarastecnicascaupr.org/wp-content/uploads/2016/10/Transporte-Mobilidade\\_final.pdf](http://camarastecnicascaupr.org/wp-content/uploads/2016/10/Transporte-Mobilidade_final.pdf). Acesso em: 15 jan. 2017.

ONU-HABITAT. **Documentos Temáticos 11**: Espaço Público, 2015d. Disponível em: [http://camarastecnicascaupr.org/wp-content/uploads/2016/10/Espa%C3%A7o-P%C3%ABlico\\_final.pdf](http://camarastecnicascaupr.org/wp-content/uploads/2016/10/Espa%C3%A7o-P%C3%ABlico_final.pdf). Acesso em: 15 jan. 2017.

ONU-HABITAT. **Documentos Temáticos 18**: Infraestrutura Urbana e Serviços Básicos, incluindo Energia, 2015e. Disponível em: [http://camarastecnicascaupr.org/wp-content/uploads/2016/10/Infraestrutura-Urbana-e-Servi%C3%A7os-B%C3%A1sicos-Incluindo-Energia\\_final.pdf](http://camarastecnicascaupr.org/wp-content/uploads/2016/10/Infraestrutura-Urbana-e-Servi%C3%A7os-B%C3%A1sicos-Incluindo-Energia_final.pdf). Acesso em: 15 jan. 2017.

## REFERÊNCIAS

- PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Plano de gestão integrada de resíduos sólidos**, 2010. Disponível em: <http://multimidia.curitiba.pr.gov.br/2010/00082071.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2017.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Novo mapa revela aumento de áreas verdes na cidade**, 2011. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/novo-mapa-revela-aumento-de-areas-verdes-na-cidade/25193>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Guia Estações de Sustentabilidade De Curitiba**: Entrega voluntária de resíduos domiciliares, 2016. Disponível em: <http://multimidia.curitiba.pr.gov.br/2016/00177552.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Portal da Transparência**, 2017. Disponível em: <http://www.transparencia.curitiba.pr.gov.br>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Programa Compra de Lixo**, 2018. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/compra-de-lixo-smma/343>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- SU, K.; LI, J.; FU, H. **Smart City and the applications**. International Conference on Electronics, Communications and Control (ICECC), 2011. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6066743/?tp=&arnumber=6066743>. Acesso em: 29 abr. 2017.
- TOPPETA, D. **The smart city vision**: how innovation and ICT can build smart, “livable”, sustainable cities. The Innovation Knowledge Foundation, 2010. Disponível em: [http://www.thinkinovation.org/file/research/23/en/Toppeta\\_Report\\_005\\_2010.pdf](http://www.thinkinovation.org/file/research/23/en/Toppeta_Report_005_2010.pdf). Acesso em: 08 mar. 2017.
- UN (United Nations). **World Urbanization Prospects**, 2014. Disponível em: <https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Report.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- UN-HABITAT. **Solid Waste Management in the World's Cities**: Water And Sanitation in the World's Cities. Earthscan, 2010.
- UN-HABITAT. **State of the World's Cities Report 2012/2013**: Prosperity of Cities. World Urban Forum Edition. United Nations Human Settlements Programme, 2012.
- UN-HABITAT. **Planning and Design for Sustainable Urban Mobility**: Global Report on Human Settlements, 2013. Disponível em: <http://unhabitat.org/planning-and-design-for-sustainable-urban-mobility-global-report-on-human-settlements-2013/>. Acesso em: 20 abr. 2017.
- URBS (Urbanização de Curitiba), **Ruas da Cidadania**, 2018a. Disponível em: <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/comunidade/equipamento/ruas-da-cidadania>. Acesso em 10 abr. 2018.
- URBS (Urbanização de Curitiba). **Monitoramento CCO**, 2018b. Disponível em: <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/monitoramento-cco>. Acesso em: 10 abr. 2018.

## REFERÊNCIAS

URBS (Urbanização de Curitiba). **Sustentabilidade - Transporte**, 2018c. Disponível em: <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/sustentabilidade>. Acesso em: 10 abr. 2018.

VILLAR, J.; TRIGO, I.; DIAZ, C. A.; GONZALEZ, P. Cost-benefit analysis of plug-in electric vehicles penetration. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE EUROPEAN ENERGY MARKET, 10., 2013, p.1-8. Proceedings [...]**, 2013.

WEISS, M. C.; BERNARDES, R. C.; CONSONI, F. L. **Cidades inteligentes: casos e perspectivas para as cidades brasileiras**. Disponível em [http://www.redbcm.com.br/arquivos/bibliografia/cidades\\_inteligentes\\_casos\\_e\\_perspectivas\\_para\\_as\\_cidades.pdf](http://www.redbcm.com.br/arquivos/bibliografia/cidades_inteligentes_casos_e_perspectivas_para_as_cidades.pdf). Acesso em: 10 abr.2018.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ªed. Porto Alegre: Bookman, 2001.