

# CIDADES INTELIGENTES E A SUSTENTABILIDADE URBANA

## *SMART CITIES AND URBAN SUSTAINABILITY*

## *CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBILIDAD URBANA*

Marcos Carnevali<sup>1</sup>  
Amanda Cecatto Alcantara<sup>2</sup>

### **Resumo**

O presente artigo analisa estudos de casos, trabalhos e conceitos sobre cidades inteligentes para a comprovação ou não da sustentabilidade urbana, a partir da utilização das tecnologias da informação. Investigou-se, no estudo, a recente experiência mundial de sistemas digitais inteligentes, com a finalidade de garantir a sustentabilidade das cidades; examinou-se, assim, as concepções públicas, motivações, implementações, características e nível de maturidade, sem levar em conta os fabricantes ou fornecedores dessas tecnologias. Para entender as prioridades de cada cidade e o entendimento de cada gestor público, em relação à sustentabilidade urbana, elaborou-se uma tabela comparativa dos dez estudos de casos realizados por grandes fomentadores de investimento para os projetos de cidades inteligentes, em diversos continentes. Considerou-se como critérios para a elaboração da tabela: o país de origem do projeto, o número de habitantes, o ano da implantação, os principais focos, o tipo de sistema e as formas de comunicação com os cidadãos, para a fundamentação da pesquisa.

**Palavras-chave:** Cidade Inteligente. Sustentabilidade. Big Data. Internet das Coisas.

### **Abstract**

This article analyzes case studies, works and concepts about smart cities to prove or not urban sustainability based on the use of information technologies. The recent world experience in the intelligent digital systems was investigated in the study, to guarantee the sustainability of cities; thus, their public conceptions, motivations, implementations, characteristics and level of maturity were examined, without taking into account the manufacturers or suppliers of these technologies. In order to understand the priorities of each city and the understanding of each public manager in relation to urban sustainability, a comparative table of the ten case studies carried out by major investment promoters for smart city projects in different continents was prepared. Criteria for the table were considered: the country of origin of the project, the number of inhabitants, the year of implementation, the main focuses, the type of system and the forms of communication with citizens, for the basis of the research.

**Keywords:** Smart cities. Sustainability. Big Data. Internet of Things.

### **Resumen**

Este artículo analiza estudios de casos, trabajos y conceptos sobre ciudades inteligentes para comprobar la sostenibilidad urbana a partir de la utilización de las tecnologías de la información. Se estudió la reciente experiencia mundial en materia de sistemas inteligentes, con la finalidad de garantizar la sostenibilidad de las ciudades; se examinaron las concepciones públicas, motivaciones, implementaciones, características y nivel de madurez, sin tomar en cuenta quienes eran los productores o distribuidores de la mercancía. Para entender las prioridades de cada ciudad y la forma de pensar de cada gerente público respecto a la sostenibilidad urbana, se hizo una tabla comparativa de diez estudios de caso, realizados por grandes promotores de inversiones para los proyectos de ciudades inteligentes en diversos continentes. Se consideraron como criterios para la elaboración de

---

<sup>1</sup> Mestre em Engenharia Mecânica pela UNITAU. Especialista em Automação Industrial pela Faculdade Anchieta. Graduado em Engenharia Elétrica pelo Centro Universitário Radial. Graduado em Tecnologia em Automação Industrial pelo IFSP-SP. Engenheiro Eletricista na Prefeitura Municipal de Limeira – SP.

<sup>2</sup> Especialista em Direito Processual Civil pelo Centro Universitário UNINTER. Especialista em Direito Público pela FEMPAR-PR. Graduada em Direito pela UNICURITIBA. Professora Orientadora de TCC no Centro Universitário UNINTER.

la tabla: el país de origen del proyecto; el número de habitantes; el año de implantación; los principales focos; el tipo de sistema y el tipo de comunicación con los ciudadanos, para fundamentar la investigación.

**Palabra-clave:** Ciudad Inteligente. Sostenibilidad. Big Data. Internet de las Cosas.

## 1 Introdução

O objetivo deste trabalho é analisar se as primeiras iniciativas de cidades inteligentes trazem benefícios à sustentabilidade urbana. Cada gestão municipal busca elaborar um planejamento, a partir de novas tecnologias, para garantir os serviços públicos e a infraestrutura urbana à população. Os desafios são grandes, pois a população mundial está se concentrando cada vez mais nas áreas urbanas. Inovações tecnológicas são utilizadas nas cidades de forma bem diferenciadas, buscando-se aproveitar a experiência dos desenvolvedores que já atuam com tais tecnologias no comércio e na indústria.

Este estudo se justifica pelo atual cenário do século XXI, onde com o advento da internet que conecta pessoas e equipamentos, se estabelece uma nova interação entre o cidadão e o gestor público; assim, novas demandas surgem e requerem o uso da tecnologia para garantir a sustentabilidade urbana e as novas formas de relacionamento humano.

O mundo está diante de uma nova revolução tecnológica que influenciará o planejamento urbano. Dispositivos cada vez mais conectados às redes de computadores fornecem uma grande quantidade de dados que irão ajudar na gestão das cidades em um futuro próximo. Estes dados, quando bem gerenciados, trarão benefícios para a sustentabilidade urbana.

A estruturação deste trabalho foi elaborada a partir do conhecimento adquirido na disciplina Planejamento e Sustentabilidade Urbana. O estudo é de caráter exploratório com embasamento tecnológico — através da análise de livros, artigos e revistas especializadas, tanto privadas como públicas.

A pesquisa é bibliográfica e documental, utilizando-se de estudo de casos realizado em diversas cidades, onde constata-se os pontos em comum e os pontos divergentes de cada desenvolvimento sustentável.

O conceito de cidade inteligente se configura como instrumento importante para o desenvolvimento de propostas e reflexões a respeito da sustentabilidade urbana, a partir do século XXI — que poderão influenciar às próximas gerações. Com este trabalho, procura-se contribuir para delinear os principais focos para o início de um planejamento de uma cidade inteligente e sustentável.

## 2 Breve panorama das cidades inteligentes no mundo

Especialistas não conseguem fazer uma única classificação de cidade inteligente, devido à variedade de tecnologias envolvidas e aos problemas de sustentabilidade urbana de cada cidade.

Não existe uma definição única para uma cidade inteligente. As interpretações e definições usadas por diferentes grupos de interesse, partes interessadas e regiões variam. A impressão é que muitas vezes uma cidade inteligente é o mesmo que uma cidade digital e, às vezes, seu significado é próximo ao de uma cidade sustentável. É um termo desafiador, porque quem não quer que sua contribuição para o desenvolvimento não seja chamado de inteligente. Enquanto a maioria das atividades humanas ocorre nas cidades, quase tudo pode ser incluído dentro do conceito de cidade inteligente (AIRAKSINEN; KOKKALA, 2015, p. 6).

A cidade inteligente se utiliza dos mais variados recursos da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), como exemplo: *Big Data*, *Internet of Things (IoT)*<sup>3</sup>, Geração de Comunicação Móvel (4G ou 5G), entre outros.

A quantidade de dados gerados em uma cidade é enorme e como na indústria e no comércio se tornou uma fonte preciosa para elaborar o planejamento de uma cidade inteligente. São através dos dados coletados que se obtêm as informações a respeito da sustentabilidade urbana, como por exemplo por onde iniciar uma cidade inteligente e como ampliá-la e manter o seu gerenciamento sustentável. Estes dados são tão volumosos que requerem uma tecnologia inovadora para se obter a informação valiosa e importante para o gestor de uma cidade inteligente. É a tecnologia conhecida como *Big Data* que consegue extrair a informação otimizada e importante para essa gestão estratégica e sustentável.

*Big data* é um termo usado para se referir ao conjuntos de dados de grande volume e complexos que não podem ser analisados usando técnicas tradicionais de análise de dados. O uso de *big data* está se tornando uma base fundamental de concorrência e de crescimento entre as empresas profissionais, e que já está afetando todas as áreas de atividade comercial, incluindo imóveis, construção e o ambiente construído (MEHDI; MULHALL, 2018, p. 12).

A internet das coisas é uma tecnologia que interliga os equipamentos conectados à internet criando uma interação máquina a máquina e máquina às pessoas. As casas inteligentes utilizam esta tecnologia para oferecer maior conforto, segurança e otimização dentro dos lares, enquanto que o comércio e a indústria 4.0 utilizam-na para maior agilidade e otimização dos seus processos. A partir desta experiência, a internet das coisas começou a ser utilizada para

---

<sup>3</sup> IoT - Internet das Coisas.

um maior controle dos serviços públicos e melhor comunicação com os usuários nas cidades, ao melhorar a transparência e a informação em tempo real. Os sensores que monitoram variáveis tais como: temperatura, umidade, presença, entre outras, utilizam a *internet das coisas*. Segundo o governo australiano (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2016, p. 8), “A *internet das coisas* destacou oportunidades nas áreas de gerenciamento de água, iluminação pública, gestão de depósito e resíduos, estacionamento, energia e veículos autônomos”.

A grande inovação de uma cidade inteligente, em seu aspecto social, é o da participação dos cidadãos nas discussões sobre as definições de políticas públicas e da tomada de decisões sobre as necessidades urbanas; logo, tudo isso gera uma espécie de inteligência coletiva, ao acrescentar valor e esforços para a sustentabilidade urbana.

No Brasil, para se implantar a TIC no desenvolvimento de uma cidade inteligente, deve-se observar a Constituição e as leis, pois existem serviços que são de responsabilidade da União e do Estado, o que dificulta a integração dos sistemas inteligentes em uma cidade.

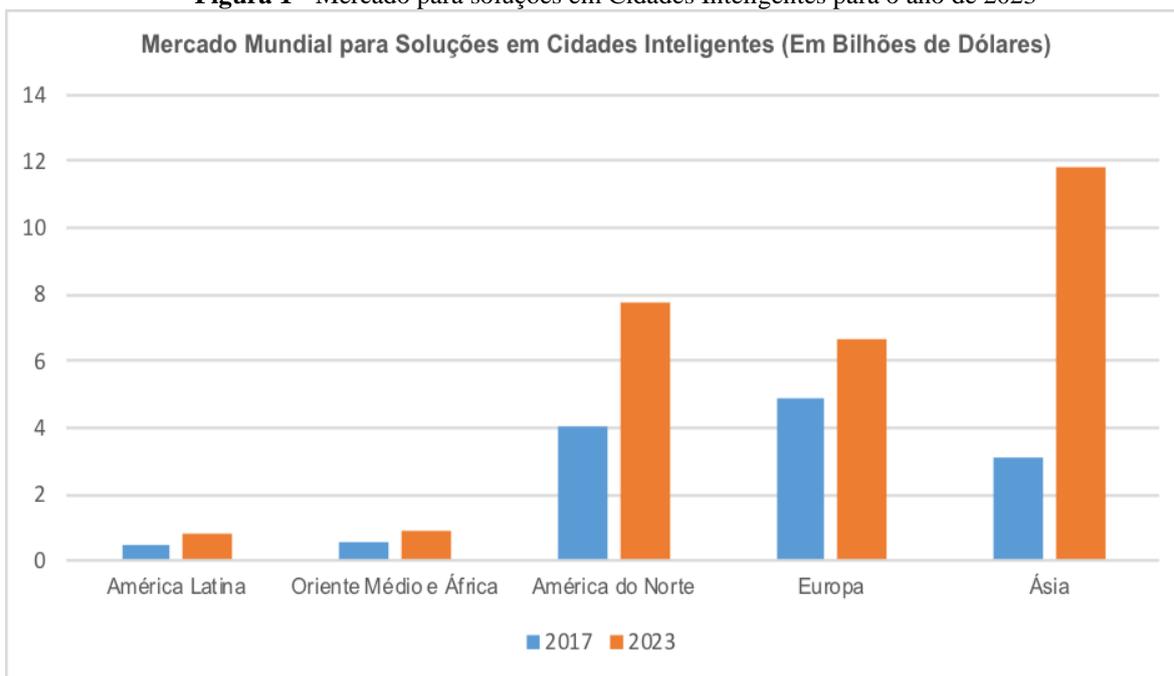
No caso brasileiro, nossa Constituição Federal de 1988 estabelece clara divisão de atribuições entre os entes federados (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) no que atinge à organização e prestação de serviços públicos relacionados a recursos essenciais, de modo que, embora o título de *Smart City*, por sua tradução literal, induza a condutas adotadas em nível municipal, a gestão inteligente dos recursos demandados pelos cidadãos depende de atuação não somente do Município, mas de todas as esferas da Federação, cada qual dentro das suas competências (ANTUNES, 2017, p. 14).

A TIC chegou ao gerenciamento das cidades e está se expandido rapidamente pelo mundo. As pessoas estão cada vez mais conectadas e desejam em tempo real informações e dados a respeito dos serviços públicos; assim, elas querem participar ativamente das tomadas de decisão que irão impactar a sustentabilidade urbana.

“O desejo de transparência na governança levou a pedidos de dados abertos que estão disponíveis gratuitamente para todos para o bem público” (MEHDI, MULHALL, 2018, p. 13).

Uma pesquisa feita pela empresa holandesa de consultoria Roland Berger em oitenta e sete países indica que os investimentos em cidades inteligentes na Ásia irão quadruplicar até 2023. Na Europa e na América do Norte o crescimento será moderado, enquanto que a América Latina, Oriente Médio e África terão a menor taxa de crescimento (figura 1).

**Figura 1** - Mercado para soluções em Cidades Inteligentes para o ano de 2023



Fonte: Adaptado de ROLAND (2017, p. 11).

### 3 Estudos de casos de cidades inteligentes

O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) em parceria com o *Korea Research Institute for Human Settlements (KRIHS)*<sup>4</sup>, realizaram diversos estudos de casos de cidades inteligentes através de financiamento feito pelo Fundo Coreano de Aliança para o Conhecimento em Tecnologia e Inovação da República da Coreia. As cidades pesquisadas foram: Anyang, Medellín, Namyangju, Orlando, Pangyo, Rio de Janeiro, Santander, Singapura, Songdo e Tel Aviv. Estes estudos de casos permitem a verificação do processo de implantação de uma cidade inteligente e o quanto impactou na garantia da sustentabilidade urbana.

Nas últimas três décadas, a população urbana mundial aumentou em média 65 milhões de pessoas por ano, um ritmo nunca antes visto na história. Até 2050, as cidades deverão adicionar mais 2,5 bilhões de pessoas, com quase 90% do aumento concentrado na Ásia e África. Mas à medida que a urbanização, a industrialização e o consumo crescem, as pressões ambientais se multiplicam. A degradação ambiental pode ter um efeito em cascata na saúde e na qualidade de vida dos moradores, bem como na sustentabilidade a longo prazo da cidade em si (MCKINSEY COMPANY, 2018, n. p).

Não existe uma metodologia única e definida para a implantação de uma cidade inteligente. Os estudos constataram que cada cidade utilizou um planejamento próprio, ao levar em consideração as suas necessidades urgentes para garantir a sustentabilidade de forma pontual;

<sup>4</sup> KRIHS - Instituto Coreano de Pesquisa para os Assentamentos Humanos.

assim, não foram utilizados recursos em outras áreas que também fazem parte da sustentabilidade urbana. Uma exceção é o caso da cidade de Songdo que já nasceu inteligente, onde foi realizado um estudo macro antes da sua implantação.

### 3.1 Cidade de Anyang

A cidade de Anyang na Coreia do Sul, possui uma população superior a 600.000 habitantes e iniciou o seu projeto de cidade inteligente em 2003. Esse projeto teve como prioridade o sistema de informações no transporte público para melhorar a utilização dos ônibus feita pelos cidadãos. Dessa forma, criou-se o *Intelligent Transport System (ITS)*<sup>5</sup> e nos últimos doze anos criaram o Sistema de Prevenção ao Crime e o Sistema de Prevenção de Desastres, todos de forma integrada.

“Com o sistema de prevenção ao crime implantado verificou-se um decréscimo na taxa de criminalidade, [...] a taxa de criminalidade na cidade de Anyang marcou uma média anual significativa, um decréscimo de 17,8%” (LEE *et al*, 2016, p. 34).

O centro de controle desenvolvido na cidade — para unificar todos os sistemas — é conhecido como *U-City*. Através da página da *web* do centro da cidade de *Anyang*, o cidadão obtém informações baseadas em vídeos e mapas, tudo em tempo real.

### 3.2 Cidade de Medellín

A cidade de Medellín na Colômbia possui uma população superior a 2.400.000 habitantes e é a segunda maior cidade do país. Ela iniciou o seu projeto de cidade inteligente em 2015. O programa de cidade inteligente é conhecido como *MDE Ciudad Inteligente* e prioriza a segurança pública, mobilidade, participação cidadã e monitoramento do meio ambiente. O sistema Integrado de Emergências e Segurança Metropolitano (SIES – M) é composto por 823 câmeras de circuito fechado de TV, 500 alarmes comunitários compostos por alarme e botão de pânico para enviar sinais de alerta às autoridades policiais e pelo *Automatic Vehicle Location*, (AVL)<sup>6</sup>. O Sistema Inteligente de Mobilidade de Medellín (SIMM) é composto por sete tipos de dispositivos integrados em um Centro de Controle de Tráfego para a gestão do trânsito da cidade. Através da plataforma eletrônica *MiMedellin*, os

---

<sup>5</sup> ITS - Sistema de Transporte Inteligente.

<sup>6</sup> AVL – Localização Automática de Veículos.

cidadãos participam da formulação de novas ideias e projetos que são publicados no portal *web* [www.MiMedellin.org](http://www.MiMedellin.org).

“Mediante o uso de tecnologias sociais, os cidadãos tem a capacidade de votar, filtrar, comentar e compartilhar as ideias com os demais” (AMAR, 2016, p. 14).

### 3.3 Cidade de Namyangju

A cidade de Namyangju, na Coreia do Sul, possui uma população superior a 650.000 habitantes e iniciou o seu projeto de cidade inteligente a partir do ano de 2008 para atender ao crescimento populacional — ao introduzir o sistema inteligente de controle de tráfego e de combate à criminalidade. O projeto foi dividido em três categorias: o ITS, o qual inclui o *Advanced Traffic Management System (ATMS)*<sup>7</sup>, o *Bus Information Service (BIS)*<sup>8</sup> e o projeto U – *Ubiquitous*<sup>9</sup>. A participação do cidadão é fundamental para a obtenção de dados a respeito do bom funcionamento dos sistemas, sendo utilizado recursos das redes sociais.

“O grupo de trabalho reúne as opiniões dos cidadãos e encontra maneiras de fornecer melhores informações sobre o trânsito. Atualmente existem 15.255 e 2.095 pessoas no *twitter* (@nyjtraffic) e no *facebook*” (LEE, et al, 2016, p. 11).

O Sistema de Cidade Inteligente conecta vários equipamentos ao Centro de Informações de Tráfego Integrado U, através de uma rede de comunicação de Fibra Óptica Dedicada; porém alguns equipamentos estão muito distantes dessa rede, optando-se pelo uso de redes alugadas para a conexão ao sistema. O monitoramento do tráfego, a prevenção de crimes, a prevenção de desastres e segurança da cidades estão todos integrados nesse centro. Trata-se de uma cidade que adotou, no início do projeto, a concepção de um Sistema de Cidade Inteligente centralizado.

### 3.4 Cidade de Orlando

A cidade de Orlando, nos Estados Unidos, possui uma população superior a 250.000 habitantes. Além de apresentar um crescimento populacional significativo, a cidade de Orlando foi afetada por um desastre natural em 1997. Em 1998, iniciou-se um projeto para a criação do *Orlando Operations Center (OOC)*<sup>10</sup>, o qual foi concluído em 2001. O projeto conectou quatro subcentros: o Centro de Gerenciamento do Tráfego, Centro de Operações de Emergências,

---

<sup>7</sup> ATMS – Sistema Avançado de Gerenciamento de Tráfego.

<sup>8</sup> BIS – Serviço de Informação de Ônibus.

<sup>9</sup> U – *Ubiquitous* – Onipresente.

<sup>10</sup> OOC – Centro de Operações de Orlando.

Centro de Comunicações 911 (Corpo de Bombeiros e Departamento de Polícia) e o Centro de Suporte de Operações de Rede.

O sistema de Cidade Inteligente de Orlando foi implantado a partir da OOC, ampliando e incorporando a gestão de resíduos, água e energia. A cidade recolhe o lixo residencial duas vezes por semana. O Serviço de coleta é feito com o auxílio de *software* de gerenciamento geográfico, ao mapear e informar os dias de coleta de lixo reciclável — ou não —, por localização das residências. Em 2013, foram adquiridos caminhões de lixo híbridos, permitindo a separação do lixo reciclável e possível aproveitamento dos resíduos para a produção de energia. Através de sites na internet, a cidade de Orlando fornece informações a respeito dos recursos hídricos, amostras históricas, precipitação cumulativa de chuva, pH, fluxo, mapeamento avançado de atlas de água, locais de amostragem de chuva e de amostragem de qualidade da água, entre outros. *Orlando Utilities Commission* (OUC)<sup>11</sup> é um programa que permite aos clientes pagarem antecipadamente por serviços públicos, evitando multas por atraso e uma fatura mensal. Os clientes podem verificar sua conta de eletricidade ou consumo de água todos os dias usando o portal *OUC Power Pass* ou receber alertas via texto, *e-mail* e/ou *smartphone*.

O contato com a população também é priorizado na cidade de Orlando. As informações que são enviadas pelos cidadãos sobre certos incidentes, como imagens, podem ser útil para entender a situação antes da chegada da polícia ou de outros agentes públicos ao local.

“O OOC tem uma estação de monitoramento para respostas na *web*, especialmente no *facebook* e *twitter*, sobre incidentes por meio de pesquisa de palavras-chave tecnologia” (LEE, *et al*, 2016, p. 24).

### 3.5 Cidade de Pangyo

A cidade de Pangyo na Coreia do Sul, possui uma população superior a 80.000 habitantes e foi fundada no ano de 2003, com uma concepção de Vale do Silício da Coreia do Sul. Ao longo do seu desenvolvimento, introduziu-se o conceito de cidade inteligente. Diferente de outras cidades, Pangyo não reaproveitou nenhum sistema inteligente descentralizado ou em expansão. Pangyo nasceu como cidade inteligente e com um sistema centralizado. O *Plano Estratégico de Informação* foi criado no ano de 2006, ao desenvolver os serviços de cidade inteligente no U-portal, gerenciamento de instalações U, U-trafêgo, U-segurança, U-meio

---

<sup>11</sup> OUC – Comissão de Utilidades de Orlando.

ambiente, U-prevenção de crime e desastre, sendo que U representa o conceito de prestação de serviços onipresentes. Placas de mídia digital estão instalados pela cidade e gerenciadas pelo Centro de Operações Integradas. Elas fornecem informações sobre o tempo, emergências, notícias, poluição, cultura, turismo e desastre. A cidade possui um sistema de gerenciamento em tempo real que supervisiona e controla as luzes da cidade, e a distribuição de água que possui um sistema de verificação de vazamentos, monitorando o fluxo e a pressão da água. “Pangyo *U-City* visa estabelecer um modelo de cidade em desenvolvimento através de sua tecnologia onipresente, aplicando e maximizando o valor do *U-Service* através da fusão de serviços públicos” (LEE, *et al*, 2016, p. 11).

### 3.6 Cidade do Rio de Janeiro

A cidade do Rio de Janeiro, no Brasil, possui uma população superior a 6.000.000 de habitantes e iniciou o seu projeto de cidade inteligente a partir do ano de 2009, para atender as necessidades de infraestrutura para os Jogos Olímpicos de 2016. O principal objetivo foi o de atender o aumento da demanda na mobilidade e segurança pública. Na cidade, criou-se o Centro de Operações Rio (COR), onde se conectam os subsistemas de monitoramento urbano, mobilidade urbana, segurança cidadã, de frotas e de controle meteorológico.

“O Centro de Operações Rio é a espinha dorsal desta Cidade Inteligente em desenvolvimento. Dispondo de cada vez mais informações em tempo real, a tecnologia é sua grande parceira no gerenciamento do cotidiano carioca” (SCHREINER, 2016, p. 57).

A cidade do Rio de Janeiro investiu na melhoria e expansão da TIC da prefeitura para poder aproximar o governo do cidadão. A criação da central telefônica 1746 permitiu a unificação de vários serviços públicos, através dessa central o cidadão solicita um serviço e recebe uma mensagem via SMS ou e-mail com um número de protocolo. Quando o serviço solicitado é atendido, uma mensagem é enviada ao solicitante. As redes sociais são utilizadas também para o contato com os cidadãos, informando e recebendo retorno da população, principalmente, em casos de incidentes na cidade, auxiliando o COR a entender o nível de urgência e o impacto da situação, podendo orientar e atender de forma mais adequada os cidadãos.

### 3.7 Cidade de Santander

A cidade de Santander, na Espanha, possui uma população superior a 170.000 habitantes. A implantação da cidade inteligente se iniciou no ano de 2010, a partir do projeto

*SmartSantander*. Esse projeto pioneiro foi financiado pela Comunidade Europeia, sendo instalados 14.000 dispositivos inteligentes pela cidade. O projeto liderado pela Universidade de Cantabria e pela empresa Telefónica I+D<sup>®</sup> era inicialmente uma pesquisa a respeito da internet do futuro. Os dispositivos foram conectados à internet para fornecerem dados à gestão municipal para o controle do tráfego, coleta de resíduos urbanos e gestão inteligente do uso da água urbana. No ano de 2016 já haviam 20.000 dispositivos inteligentes pela cidade, divididos em:

- Estáticos: sensores fixos, tais como: de estacionamento, umidade, temperatura, nível de resíduos, ruído, CO<sub>2</sub>, entre outros;
- Dinâmicos: sensores móveis, tais como: sensores em ônibus, taxis, veículos públicos, entre outros;
- Participativos: aplicativo para a participação cidadã, através do aplicativo “*El pulso de la Ciudad*”.

A cidade de Santander não priorizou a segurança pública e não desenvolveu um sistema de prevenção do crime por ser uma das cidades mais seguras do mundo para se viver.

Este é um dos setores menos desenvolvidos na experiência como uma cidade inteligente. A razão é que a segurança do cidadão e a criminalidade não são um problema real da cidade por ser uma das cidades com menor taxa de criminalidade da Espanha (BAYO, 2016, p. 15).

A cidade desenvolveu diversos aplicativos para telefones inteligentes, com a finalidade de interagir com os cidadãos, recebendo e fornecendo informações. No portal <http://datos.santander.es/>, o cidadão tem acesso livre e gratuito aos dados referente ao transporte, setores públicos, comércio, demografia, sociedade e bem-estar, urbanismo e infraestrutura.

### 3.8 Cidade de Singapura

A cidade de Singapura é uma cidade-Estado reconhecida como República de Singapura. A cidade possui uma população superior a 5.500.000 habitantes e iniciou a implantação da cidade inteligente, a partir do programa *Smart Nation Vision* em 2014. A maior preocupação e prioridade da cidade está relacionada com o envelhecimento da população, a densidade urbana e o suprimento de energia.

A população da cidade tem acesso fácil à internet — mais de 80% das residências estão conectadas à rede — e desde a década de 80 são desenvolvidos serviços conectados à sistemas

inteligentes. A problemática estava na falta da interconexão entre os sistemas desenvolvidos. O *Smart Nation Vision* é o programa que centraliza o controle operacional de vários sistemas existentes.

A configuração de Cidade Inteligente de Singapura é distribuída em vários bancos de dados, centro de operações e várias aplicações. Com o *Smart Nation Vision*, uma estrutura detalhada que conecta agências individuais está sendo desenvolvida atualmente (LEE, *et al*, 2016, p. 15).

A cidade possui sistemas inteligentes de mobilidade urbana, gerenciamento de distritos, segurança, meio ambiente, eficiência energética, emergência médica e em 2015 foram introduzidas as lixeiras inteligentes para o programa de gestão inteligente de resíduos.

O governo de Singapura possui vários canais de comunicação pela internet para a interação com os cidadãos, utilizando-se de diversos aplicativos para telefones inteligente, porém não fazem uso das redes sociais.

### 3.9 Cidade de Songdo

A cidade de Songdo, na Coreia do Sul, é uma Zona de Livre Comércio da Cidade de Incheon. Songdo foi projetada para ser uma cidade inteligente com capacidade para abrigar uma população de 100.000 habitantes. O projeto *U-city Strategy Plan (USP)*<sup>12</sup> iniciou-se no ano de 2008, levando-se em conta seis fatores como primordiais para a sustentabilidade urbana: transporte, gestão de instalações, prevenção de crime, prevenção de desastre, meio-ambiente, interação com o cidadão, para fornecer aplicações inteligentes. Estão previstos serviços de iniciativa privada para o lar, saúde, educação, loja, banco e veículos. O projeto tornou-se viável devido ao grande investimento privado, apresentando um custo inicial de US\$38 bilhões. Segundo os autores (LEE, *et al*, 2016, p. 32), “Incheon *U-city Corporation* é uma Parceria Público Privada (PPP), onde a cidade de Incheon detém 28,6% da participação e o restante são das empresas da iniciativa privada”.

O sistema *U-City* coleta uma grande quantidade de dados diariamente provenientes de sensores e equipamentos inteligentes, onde são armazenados em uma base de dados através de um sistema integrado de análise e aplicações de *Big Data* fornecendo serviços otimizados para a população.

---

<sup>12</sup> USP – Plano Estratégico de Cidade Onipresente.

Todos os sistemas são integrados e centralizados através de redes de fibra óptica e de comunicação sem fio. Existem, assim, inúmeros aplicativos para telefones inteligentes e todas as informações são obtidas em tempo real, sendo que a cidade não utiliza redes sociais para a interação com o cidadão.

### 3.10 Cidade de Tel Aviv

A cidade de Tel Aviv, em Israel, possui uma população superior a 410.000 habitantes e iniciou a implantação da cidade inteligente no ano de 2011, com o projeto Digi-Tel. Esse projeto criou uma conexão entre a cidade e as pessoas, ao informar sobre as obras públicas que são realizadas pela cidade, ao indicar as estações mais próximas de bicicletários e ao comunicar ofertas de descontos para eventos culturais. Tel Aviv iniciou o desenvolvimento inteligente a partir de uma maior interação com a população, ao dar prioridade à opinião pública. A estratégia principal foi de melhorar a participação dos moradores e fortalecer a confiança deles na administração municipal.

O município de Tel Aviv define seu processo como "*citymaking*", isto é: o processo de transformação do espaço e do lugar, em que o espaço é uma entidade física, enquanto um lugar real atrai pessoas, tem uma narrativa clara e é introduzido com significado (FEDER, 2016, p. 6).

A cidade de Tel Aviv investiu na criação e atração de empresas de *Startups* para o desenvolvimento dos serviços inteligentes, tendo como foco a participação cidadã, segurança pública, transporte, e a melhoria das ferramentas da gestão pública. A cidade, devido à grande participação de *Startups*, não utiliza redes sociais.

O grande problema do modelo desenvolvido, de baixo custo, é que não existe uma centralização no controle e análise dos dados obtidos a partir de todas as aplicações criadas — apesar da interação entre elas.

## 4 Considerações finais

A iniciativa da elaboração de uma Cidade Inteligente se trata de uma inovação do começo do século XXI — ainda no seu estágio inicial. A administração municipal está sendo obrigada a utilizar em larga escala a TIC, para poder garantir a sustentabilidade urbana. Cada cidade procura aproveitar algum sistema já existente para iniciar o seu projeto de cidade inteligente. Verifica-se que a mobilidade, ou seja, o transporte público é uma das primeiras preocupações

quando se procura garantir a sustentabilidade urbana e que geralmente já possui algum monitoramento com TIC.

A segurança é outro foco importante em uma cidade inteligente e não está associada ao número de habitantes; Tel Aviv, por exemplo, com aproximadamente 400.000 habitantes investe tanto em segurança quanto Medellín com 2.400.000 habitantes, já Singapura, com 5.500.000, se preocupa mais com a mobilidade.

Outro fator importante para a implantação de uma cidade inteligente e o seu sucesso é a participação cidadã. O cidadão deve participar ativamente no estudo e do retorno para que se tenha êxito na sustentabilidade da cidade. Algumas cidades se utilizam de redes sociais, como exemplos o Rio de Janeiro, Medellín e Orlando; entretanto, outras se utilizam de diversos aplicativos para telefones inteligentes que são interligados aos sistemas próprios de comunicação, como exemplo podemos citar as cidades de Tel Aviv, Santander e Singapura.

O projeto *U-City* se destaca nos estudos de casos das cidades da Coreia do Sul, por ser o único a buscar uma padronização nacional para o desenvolvimento de cidades inteligentes. Citamos, em particular, a cidade de Songdo, uma cidade concebida totalmente como inteligente antes de ser habitada; assim, aproveitou-se todo o conhecimento já adquirido em relação à sustentabilidade urbana.

As cidades mais adiantadas em seus sistemas inteligentes estão investindo no meio ambiente, na gestão de resíduos, de água, e de energia, entre outros.

Na tabela 1, observa-se que existem cidades com sistemas inteligentes centralizados e outras descentralizados. Os sistemas centralizados fornecem dados em tempo real de todos os subsistemas, otimizando o uso do *Big Data* para a obtenção das informações importantes para as tomadas de decisão eficazes. Os sistemas descentralizados fornecem dados em tempo real de forma independente, não permitindo o cruzamento dos dados e dificultando uma análise eficiente feita por um *Big Data*.

**Tabela 1** - Comparativos entre cidades inteligentes

Cidade	País	População Estimada (2016)	Ano da Implantação	Principais Focos	Tipo de Sistema	Redes Sociais
Anyang	Coreia do Sul	600.000	2003	Mobilidade Segurança Prevenção de Desastres	Centralizado - U-City	Própria do U-City
Medellin	Colômbia	2.400.000	2015	Segurança Mobilidade Participação Cidadã Meio Ambiente	Descentralizado	Utiliza
Namyangju	Coreia do Sul	650.000	2008	Mobilidade Segurança Prevenção de Desastres	Centralizado - U-City	Utiliza
Orlando	Estados Unidos	250.000	2001	Prevenção de Desastres Mobilidade Segurança Gestão de resíduos Gestão de água Gestão de energia	Centralizado - OOC	Utiliza
Pangyo	Coreia do Sul	80.000	2003	Participação cidadã Mobilidade Meio Ambiente Segurança Prevenção de Desastres Gestão de água Gestão de energia	Centralizado - U-City	Própria do U-City
Rio de Janeiro	Brasil	6.000.000	2009	Mobilidade Segurança Prevenção de Desastres Participação Cidadã	Centralizado - COR	Utiliza
Santander	Espanha	170.000	2010	Participação cidadã Mobilidade Meio Ambiente Gestão de resíduos Gestão de água Gestão de energia	Descentralizado em transição para Centralizado - Telefónica + D	Própria El Pulso de la Ciudad Santander Datos Abertos Santander City Brain
Singapura	República de Singapura	5.500.000	2014	Mobilidade Participação Cidadã Segurança Meio Ambiente Emergência Médica Gestão de água Gestão de energia	Descentralizado em transição para Centralizado - Smart Nation Vision	Própria do Governo e da iniciativa privada a partir de diversos aplicativos para telefones inteligentes
Songdo	Coreia do Sul	Sem dados estatísticos (em ocupação)	2008	Mobilidade Gestão de Instalação Segurança Prevenção de Desastres Meio Ambiente Participação Cidadã Gestão de resíduos Gestão de água Gestão de Energia Serviços Privados	Centralizado - U-City	Própria do U-City
Tel Aviv	Israel	410.000	2011	Participação Cidadã Segurança Mobilidade Melhoria da Gestão Pública	Descentralizado	Própria Diversos aplicativos para telefones inteligentes desenvolvidos por diversas Startups

Fonte: O autor (2019).

O resultado obtido na melhoria da sustentabilidade de uma cidade, em relação aos principais focos deficitários, varia entre 15 e 30%, sendo a iniciativa privada o grande fomentador dos projetos.

É notório que o meio ambiente não é a preocupação principal do conceito de uma cidade inteligente; logo, um estudo mais profundo precisa ser elaborado, pois sustentabilidade não é apenas plantar árvores, já que elas podem causar danos à transmissão de energia elétrica e à iluminação pública. As cidades mais adiantadas não apresentam dados dos estudos elaborados para a sustentabilidade do meio ambiente em relação à sustentabilidade urbana, apenas do seu monitoramento.

A cidade inteligente é importante para a sustentabilidade urbana, ao utilizar a TIC. Ao envolver o cidadão nas tomadas de decisões, consegue-se melhorar e garantir a vida urbana, as suas facilidades e recursos para os seus habitantes.

A TIC ainda é muito cara e poucas são as cidades que investem em sistemas inteligentes; contudo, com a necessidade de garantir a sustentabilidade e com os novos avanços produtivos que estão surgindo, esses custos tendem a cair. Assim, aumenta-se, também, o número de cidades inteligentes. Como resultado, vimos que o grande avanço, nesse âmbito, acontecerá no continente Asiático e, assim, devemos aprender com eles.

## Referências

AIRAKSINEN, Miimu; KOKKALA, Matti. **Smart City: Research Highlights**. Finland: VTT Technical Research Centre of Finland, 2015. Disponível em: <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/researchhighlights/2015/R12.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

AMAR FLÓREZ, Darío. **Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes**. Medellín Colombia: Banco Interamericano de Desarrollo, 2016. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Estudios-de-casos-internacionales-de-ciudades-inteligentes-Medell%C3%ADn-Colombia.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

ANTUNES, Vitor Amuri. **Parcerias Público-Privadas para Smart Cities**. 2. ed. São Paulo: Lumens Juris, 2017.

AUSTRALIAN GOVERNMENT. **Smart Cities Plan: submissions**. 2016. Disponível em: <https://cities.infrastructure.gov.au/smart-cities-plan/documents/48094/download>. Acesso em: 14 abr. 2018.

BAYO, Jaime Gutiérrez. **Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes**. Espanha: Santander, 2016. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Estudios-de-casos-internacionales-de-ciudades-inteligentes-Santander-Espa%C3%B1a.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

DEPARTMENT FOR BUSINESS INNOVATION & SKILLS. **Global Innovators: International Case Studies on Smart Cities**. London: SW1H 0ET, 2013. Disponível em: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/249397/bis-13-1216-global-innovators-international-smart-cities.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/249397/bis-13-1216-global-innovators-international-smart-cities.pdf). Acesso em: 12 maio 2018.

FEDER, Eyal; TOCH, Eran. **Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes**. Tel Aviv, Israel: Banco Interamericana de Desarrollo, 2016. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Estudios-de-casos-internacionales-de-ciudades-inteligentes-Tel-Aviv-Israel.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

LEE, Donju *et al.* **International case studies of smart cities.** Anyang, Republic of Korea: Inter-American Bank, 2016. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Songdo-Republic-of-Korea.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

LEE, Donju *et al.* **International case studies of smart cities.** Namyangju, Republic of Korea: Inter-American Bank, 2016. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Namyangju-Republic-of-Korea.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

LEE, Donju *et al.* **International case studies of smart cities.** Pangyo, Republic of Korea: Inter-American Bank, 2016. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Songdo-Republic-of-Korea.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

LEE, Donju *et al.* **International case studies of smart cities.** Orlando, United States of America: Inter-American Bank, 2016. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Orlando-United-States-of-America.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

LEE, Donju *et al.* **International case studies of smart cities.** Singapore, Republic of Singapore: Inter-American Bank, 2016.

LEE, Sang Keon *et al.* **International case studies of smart cities.** Songdo, Republic of Korea: Inter-American Bank, 2016. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/english/document/International-Case-Studies-of-Smart-Cities-Songdo-Republic-of-Korea.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.

MCKINSEY COMPANY. **Smart cities: digital solutions for more livable future.** 2018. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/smart-cities-digital-solutions-for-a-more-livable-future>. Acesso em: 30 jun. 2018.

MEHDI, Nigel; MULHALL, Tony. **Big data, smart cities, intelligent buildings: surveying in a digital world.** London: Parliament Square, 2018.

ROLAND Berger. **Think: Act - Smart city, smart strategy.** Boston: Think act magazine, 2017. Disponível em: [https://www.rolandberger.com/publications/publication\\_pdf/ta\\_17\\_008\\_smart\\_cities\\_online.pdf](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/ta_17_008_smart_cities_online.pdf). Acesso em: 7 abr. 2018.

SCHREINER, Clara. **Estudo de casos internacionais de cidades inteligentes.** Rio de Janeiro: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2016. Disponível em: <https://publications.iadb.org/publications/portuguese/document/Estudos-de-casos-internacionais-de-cidades-inteligentes-Rio-de-Janeiro-Brasil.pdf>. Acesso em: 25 maio 2020.