

11. As cidades do futuro e a computação

Flavia Bernardini

José Viterbo

Claudia Cappelli

Marciele Berger



Após a leitura desse capítulo, você deverá ser capaz de:

- Compreender o que é uma cidade inteligente e quais são seus aspectos mais relevantes;
- Identificar as iniciativas a ser consideradas para que uma cidade venha a se tornar inteligente;
- Conhecer alguns exemplos reais de cidade inteligentes e que serviços podem oferecer;
- Saber quais os principais documentos legais relacionados com essa temática no Brasil.

11.1 O que são cidades inteligentes?

A definição de uma Cidade Inteligente está intimamente relacionada às rápidas transformações na economia e na sociedade, proporcionadas pela evolução tecnológica e sua incorporação pelo governo, mercado e sociedade. Tal evolução é chamada pelos teóricos modernos de 4ª Revolução Industrial (SCHWAB, 2016). Associado a esse contexto, a ONU (Organização das Nações Unidas) aponta que, apesar das cidades ocuparem apenas 2% do espaço terrestre, são responsáveis mundialmente pelo consumo de 60% da energia elétrica; emissão de 70% dos gases estufa e produção de 70% do lixo. Além disso, mais de 70% da população mundial viverá em cidades até 2050 (ONU, 2015). No Brasil, 85% da população já é urbana (IBGE, 2010). Assim, no panorama da evolução tecnológica e da crescente urbanização é que ganha corpo o debate sobre o contexto e as perspectivas em torno do movimento urbano tecnológico, mundialmente conhecido como Cidades Inteligentes (do inglês *Smart City*).

Apesar do tema estar na vanguarda dos atuais discursos políticos e acadêmicos, do ponto de vista histórico o conceito de cidade inteligente pode ser visto como uma ‘velha novidade’. O tema foi associado à descrição de novas cidades do oeste americano, que, em meados dos anos 1800, se destacaram pelo modelo de autogoverno com grande nível de eficiência (YIGITCANLAR, *et al.*, 2018). O tema ganhou novo fôlego, com implantação de novas políticas de planejamento urbano, baseadas no crescimento inteligente. Ainda, tais políticas foram ratificadas na década de 1990, pelo Protocolo de Kyoto (UNFCCC, 1997). A partir do ano 2000, a expressão é adotada por empresas do ramo tecnológico, que associaram o crescimento urbano com a necessidade de incorporação tecnológica. Podemos citar neste cenário as empresas Siemens, Cisco e IBM como grandes empresas da área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) que adentraram na seara do uso das TICs nas cidades (HARRISON; DONNELLY, 2011).

Contemporaneamente, com a proliferação das inovações tecnológicas, associadas aos diversos ramos do conhecimento envolvidos com a questão do desenvolvimento urbano, observa-se na literatura as seguintes variantes para o termo Cidades Inteligentes: Cidades Digitais, Cidades Inteligentes, Cidades Inteligentes e Humanas, Cidades Susten-

táveis, dentre outras. Os autores Yigitcanlar *et al.* (2018), por meio de uma revisão (sistemática) da literatura, apresentam uma evolução do conceito, ao longo de 16 anos de pesquisas acadêmicas. Somente neste trabalho, são apresentadas 20 definições distintas. Assim, ainda não existe uma definição universalmente aceita de cidade inteligente. Porém, é possível extrair uma lista de temas presentes nas diversas definições: acessibilidade, bem-estar, comunidade, governança, habitabilidade, política, produtividade, prosperidade, sustentabilidade e tecnologia.

Há alguns trabalhos que atrelam a definição de uma Cidade Inteligente necessariamente à participação popular nos processos decisórios de uma cidade. Essa linha de raciocínio está muito ligada ao conceito de governo aberto. Segundo a OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development), o governo aberto envolve a abertura de processos governamentais, procedimentos, documentos e dados para o escrutínio público e envolvimento da população. Esse é agora considerado um elemento fundamental de uma sociedade democrática. Nesse contexto, maior transparência e participação pública podem levar não só a melhores políticas e serviços, mas também podem promover a integridade do setor público, o que é essencial para recuperar e manter a confiança dos cidadãos, tanto neutralidade quanto na confiabilidade das administrações públicas (OECD, 2017). Neste sentido, Téran, Kashina e Meier (2016) apresentam um modelo de maturidade para uma Cidade Cognitiva que, para eles, é uma evolução do conceito de Cidade Inteligente. Esse modelo de maturidade está estritamente relacionado ao nível de e-participação (ou participação eletrônica) do cidadão em uma cidade, onde o primeiro nível está ligado à disponibilização da informação por parte do governo, e o último nível está ligado ao conceito de participação, decisão e empoderamento popular por meio de mecanismos eletrônicos (veja box a seguir). Assim, há uma força mundial muito grande para levar a uma maior participação popular nos processos decisórios, a começar pelos governos locais.

O quão inteligente é uma cidade?



Téran, Kashina e Meier (2016) apresentam um modelo de maturidade para uma Cidade Cognitiva que define cinco níveis:

I. Nível de e-Infirmação: A cidade usa um canal unidirecional, do governo para os cidadãos, com informações relevantes sobre diferentes políticas públicas, projetos, notícias, dentre outros. Portais web, portais de transparência e portais de dados abertos são as ferramentas usadas.

II. Nível de e-Consulta: A cidade usa um canal bidirecional entre o governo e os cidadãos. Os cidadãos são consultados pelo governo, e uma interação mínima é presente. Não há nesse nível participação nem decisão. As pesquisas de opinião pública online, em que as administrações visam coletar as opiniões dos cidadãos, realizando uma série de perguntas, são um exemplo de ferramenta utilizada. No caso do Brasil, isso é equivalente às consultas realizadas pelo Senado Federal¹.

III. Nível de e-Discussão: A cidade proporciona aos cidadãos a capacidade de estabelecer canais de discussão, criando comunidades virtuais e centros de comunicação do cidadão. Nesses núcleos, ideias e planos de projetos públicos podem ser discutidos e comentados. Podem ser criadas comunidades especializadas, com o objetivo de promover o processo de formação de opinião. No entanto, nem a participação nem a decisão ainda estão presentes.

IV. Nível de e-Participação: A cidade fornece aos cidadãos, via canal bidirecional de comunicação, a capacidade de não somente discutir ideias e propor projetos públicos, mas também colaborar na elaboração desses projetos e desenvolver bases para a tomada de decisão. Assim, os cidadãos

são capazes de estabelecer uma comunicação muito maior com o governo. Para isso, os canais de comunicação devem incluir mais recursos, como permitir a construção colaborativa dos projetos para aumentar a participação. E-mail, mensagens instantâneas, compartilhamento de aplicativos, videoconferência, espaço de trabalho colaborativo, gerenciamento de documentos e controle de versão, gerenciamento de sistema, tarefa e fluxo de trabalho, grupo Wiki ou esforço da comunidade para editar páginas wiki, e sistemas de blogs, entre outros, são considerados elementos em um trabalho colaborativo (CWE). No Brasil podemos citar o caso do portal e-democracia².

V. Nível de e-Empoderamento: A cidade coloca a decisão final nas mãos dos cidadãos, implementando assim o que eles decidirem. Para isso, os cidadãos devem ser capacitados para o processo. Os canais de comunicação também devem melhores para permitir o empoderamento. Devem ser consideradas, para isso, estratégias de decisão, já propostas em diferentes domínios de aplicação. Como exemplo no Brasil, em Maciel e de Souza (2008) é apresentado o caso da participação e votação online do orçamento participativo da cidade de Belo Horizonte.

1 Visite o site do Senado Federal: <https://www12.senado.leg.br/hpsenado>.

2 Disponível no site: <https://edemocracia.camara.leg.br/>.

Voltando à nossa busca pela definição para Cidades Inteligentes, é importante salientar uma observação: a falta dessa definição única para Cidades Inteligentes, que tanto buscamos (o que facilitaria nosso pensar, e provavelmente não necessitaríamos de uma seção inteira para discutir sobre isso), está atrelada ao fato de que cada cidade tem uma perspectiva diferente sobre a qualidade de vida e do bem-estar de seus cidadãos. Além disso, devemos considerar também nesse contexto o clima, a política, a economia, a cultura, dentre outros aspectos de cada cidade. Também, os principais ativos para medir a “inteligência” podem ser diferentes para países desenvolvidos e em desenvolvimento e, dentro de um mesmo país, em cada região ou cidade, não há uma maneira única de definir uma Cidade Inteligente.

Até aqui, leitor, você deve estar pensando: Por que isso é tão importante? Quais os riscos associados a essa brecha conceitual? Nós alertamos sobretudo na possibilidade de empresas ou outros órgãos de uma cidade (ou órgãos externos) criarem os discursos e, consequentemente, as soluções para as cidades, elegendo quais as áreas de prioridade e de investimento em tecnologias, em detrimento de outras áreas e problemas urbanos. Por essa preocupação, o Instituto Brasileiro de Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis. (IBCIHS) apresenta a seguinte definição, que acreditamos estar mais alinhada com a realidade e anseios da sociedade brasileira:

Uma Cidade Humana, Inteligente, Criativa e Sustentável (CHICS) é aquela que faz uma gestão integrada, integral, sistêmica e transversal de suas cinco camadas: as pessoas; o subsolo; o solo; a infraestrutura tecnológica; e as plataformas: Internet das coisas, Inteligência Artificial e Blockchain, construindo uma cidade boa para viver, para estudar, para trabalhar, para investir e para visitar, de forma sustentável, criativa e com alta qualidade de vida (IBCIHS, 2020).

Esses casos são importantes para ajudar a compreender as possibilidades, ou seja, os diversos domínios de aplicações, que uma cidade pode considerar para caminhar na direção de se tornar uma Cidade Inteligente, e, além disso, estabelecer alguns limites que devem ser considerados em seus projetos de Cidades Inteligentes.

11.2 Domínios de aplicações

Gil-Garcia *et al.* (2015) apresenta um aspecto muito interessante quando se considera a temática de Cidades Inteligentes, e que também consideramos neste texto: quando pensamos a inteligência de uma cidade, não podemos considerar como uma característica dicotômica, dizendo que uma cidade é ou não uma cidade inteligente. Uma cidade precisa considerar o adjetivo “Inteligente” como um *continuum* no qual governo local, cidadãos e outros stakeholders refletem sobre e implementam iniciativas que ambicionam tornar uma cidade melhor para se viver, uma “Cidade Mais Inteligente”. Lembrando que o objetivo final de uma cidade é oferecer mais qualidade de vida ao cidadão, uma pergunta que surge é: quais aspectos de qualidade de vida devem ser considerados, já que podem ser consideradas muitas dimensões? Podemos considerar desde o ar que os cidadãos respiram até quão seguros eles se sentem caminhando pelas ruas. Os domínios e temas aqui apresentados não são uma indicação que todos eles precisam ser implementados e explorados em uma cidade, mas sim servem de guia para indicar quais iniciativas podem ser consideradas por uma cidade para começar a pensar em ser uma Cidade Mais Inteligente.

Como um reflexo da enorme quantidade de definições, muitos autores apresentam diversos frameworks, com diferentes domínios de aplicação, que podem ser considerados nas Cidades Inteligentes. Anthopoulos (2015) apresenta um framework com os seguintes domínios que podem ser considerados em Cidades Inteligentes:

- Recursos: relaciona temas como recursos naturais, produção e consumo de energia, meio ambiente natural, ambiente da cidade, água, sustentabilidade e proatividade urbana;
- Meio de Transporte: relaciona temas como transporte e mobilidade urbana, meios de transporte, atividades, a possibilidade de andar a pé e meio de transporte verde;
- Infraestrutura Urbana: relaciona temas como edifícios e construções civis, infraestrutura de edifícios, planejamento e projeto urbano, arquitetura de qualidade, estrutura de bairros e integração de infraestruturas;
- Modo de Vida: relaciona temas como cuidados de saúde, segurança, educação, aumento da densidade demográfica, qualidade de vida e de lugar, e uso da tecnologia;

- Governo: relaciona temas como processos, (boa) governança, política e questões relacionadas à governabilidade;
- Economia: relaciona temas como economia e pessoas, instituições, diversidade, abertura urbana, parcerias, formação dos cidadãos e inovação em serviços;
- Coerência: relaciona temas como sociedade, aspectos sociais, conectividade, integração social e pessoas e comunidades.

O que é um framework?



O uso da palavra “framework”, que em português equivale ao termo “arcabouço”, se tornou bastante frequente em desenvolvimento de software, e significa uma abstração que une códigos comuns entre vários projetos de software, provendo uma funcionalidade genérica. No entanto, o termo framework também pode ser utilizado para definir estruturas conceituais. Segundo Crossan, Lane e White (1999), um bom framework conceitual deve conter: uma identificação clara do fenômeno de interesse; uma indicação das premissas-chave ou suposições subjacentes ao framework; e uma descrição da relação entre os elementos trabalhados. Neste trabalho, citamos alguns frameworks, porém fazemos uma simplificação da sua explicação para simplificar a discussão. Maiores detalhes de cada framework podem ser consultados em cada uma das referências citadas.

Pode-se observar, em todos esses itens, a diversidade de temas que podem ser abordados nas Cidades Inteligentes. Gil-García *et al.* (2015) vai além, e apresenta um framework, cujo esquema apresentamos na **Figura 11.1**, que contém dimensões e seus componentes principais, a partir de uma revisão na literatura realizada por eles, a relação entre essas dimensões, e os principais componentes que podem ser considerados em cada dimensão. As dimensões, conforme visualizado na figura, são Dados e Tecnologia, Ambiente Físico, Sociedade e Governo. É importante observar que a dimensão Dados e Tecnologia apoia todas as outras dimensões, indicando que esse é uma dimensão importante para Cidades Inteligentes. A seguir, descrevemos cada um dos componentes apresentados.

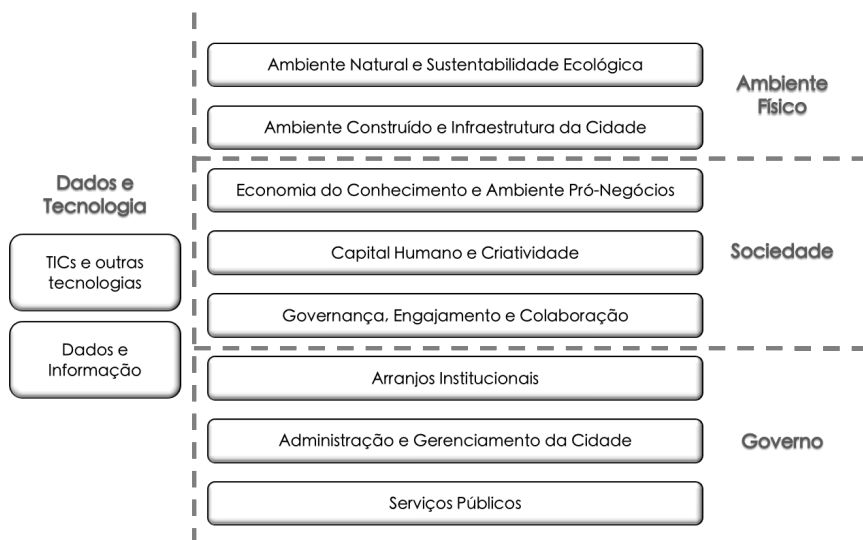


Figura 11.1 Dimensões Principais de uma Cidade Inteligente, e seus Componentes Constituintes. Fonte: Adaptada de Gil-García *et al.*, 2015.

- **Serviços Públicos.** A produção e a entrega eficiente e eficaz de serviços municipais são essenciais para melhoria das cidades. Cinco grupos domínios do serviço público são considerados centrais: (1) transporte; (2) segurança pública; (3) serviços sociais e de saúde; (4) resposta e gestão de emergência; e (5) cultura, turismo e recreação. Os domínios de serviço refletem os principais desafios que as cidades enfrentam atualmente, principalmente naquelas em que há alta densidade demográfica. O congestionamento de tráfego é um problema óbvio nas grandes cidades, sendo que acessibilidade e mobilidade são consideradas uma condição importante para cidades inteligentes. Em relação à segurança pública, muitas cidades enfrentam altas taxas de criminalidade, muitas vezes presente em somente alguns de seus bairros. Além disso, com o aumento da conscientização das condições de idosos deficientes, os serviços sociais e de saúde são duas áreas principais nos serviços municipais, que podem ser modernizados usando tecnologias avançadas e inovações. Em relação à resposta e gestão de emergência, serviços importantes incluem informações atualizações e sistemas de alerta para eventos relacionados ao clima, desastres naturais, terrorismo e doenças. Além disso, uma cidade mais atraente pode emergir, mantendo, desenvolvendo e atualizando os ativos para cultura, turismo e recreação.

- **Administração e Gerenciamento da Cidade.** É necessário estabelecer um ambiente administrativo para apoiar uma cidade. É importante considerar a capacidade organizacional, liderança e estratégias de design para se tornar inteligente. Um nível avançado de governo eletrônico é uma capacidade necessária para reinventar cidades. As autoridades locais devem não apenas usar as TICs, considerando infraestrutura, hardware e software, mas também deve fazer uma análise sobre sua estrutura organizacional. O financiamento e o pessoal também são aspectos importantes da capacidade organizacional, necessários para permitir e promover as iniciativas da cidade. É importante também gerenciar e avaliar o desempenho de uma prefeitura pois, por exemplo, a liderança de prefeitos e gestores municipais afeta o desempenho de uma cidade de maneira significativa.
- **Arranjos Institucionais.** O governo de uma cidade necessita propor visões para a cidade do futuro, bem como desenvolver políticas públicas para atingir essas visões. Num sentido mais amplo, arranjos institucionais, como p. ex. leis, regulamentos, normas e outros, influenciam a forma como as pessoas agem em contextos organizacionais. Tais arranjos são importantes em contextos governamentais ao selecionar, adotar, projetar e implementar o uso de TICs. Assim, os arranjos devem ser considerados componentes-chave de qualquer iniciativa ou programa do governo municipal, incluindo os esforços para uma cidade inteligente. Isso é porque uma cidade inteligente não deve ser apenas sobre tecnologias, como já dissemos, mas também deve considerar importantes aspectos de gestão e política, particularmente porque os governos não podem inovar sem uma base normativa.
- **Governança, Engajamento e Colaboração.** Existem diversas variações na definição de governança. O Banco Mundial define que a governança diz respeito a “o exercício da autoridade política e o uso de recursos para administrar os problemas e assuntos da sociedade”. Nesse contexto, o exercício da autoridade política é muitas vezes considerado “governar sem governo”, ou mais precisamente, “governar sem muitas instituições governamentais”. Assim, a governança pode ser vista como uma forma de esforços conjuntos de vários atores, para mudar ou influenciar questões legais, regulatórias ou outras. Seguindo essa ideia, governança refere-se a estruturas e esforços que vão além do

governo municipal, e incluem outros atores sociais. Alguns estudos encontrados em governança para cidades inteligentes lidam de maneira mais ampla a inovação urbana. Nesse componente, podemos considerar três itens: (1) governança eletrônica, (2) engajamento de partes interessadas, cidadãos e comunidades, e (3) redes, parcerias e colaboração. Como um número crescente de estudos sugere, as práticas de governança é cada vez mais digitalizada. A governança mediada eletronicamente tornou-se uma importante forma de atividade conjunta que incorpora vários atores. A governança eletrônica pode incluir informações e trocas de conhecimento entre múltiplos atores sociais e entidades governamentais. Poderia também possibilitar a participação e o engajamento nos esforços coletivos de tomada de decisão sobre importantes assuntos. Uma ampla variedade de literatura sugere dois tipos de governança: (i) individual ou envolvimento do grupo; e (ii) relações interorganizacionais. Na governança individual ou de envolvimento de grupo, interessados, defensores, grupos de cidadãos e cidadãos individuais podem se engajar em um mecanismo de governança. Para isso, ferramentas como wikis de governo e *crowdsourcing* (ver boxe a seguir) podem ser utilizadas, permitindo que os cidadãos participem mais da gestão da cidade. Na governança com relações interorganizacionais, pode haver relações intergovernamentais, interinstitucionais e redes e parcerias intersetoriais ou colaboração entre múltiplos atores, incluindo agências governamentais.

- **Capital Humano e Criatividade.** Este componente representa elementos relacionados ao capital humano. Pessoas, educação, aprendizagem e conhecimento são de importância central para as cidades. Uma cidade inteligente deve ter uma organização misturada, centrada e com magnetismo para educação e treinamento; cultura e artes; e economia criativa e industrial. Criatividade é reconhecido como um fator-chave para a inteligência. Uma cultura criativa e diversificada é um elemento importante para atrair pessoas mais inteligentes para uma cidade e, portanto, tornar-se uma cidade melhor. Infraestrutura social e humana são eixos cruciais para o desenvolvimento da cidade. A presença de cursos do ensino superior e a existência de uma força de trabalho do conhecimento apoia o desenvolvimento econômico sustentável em uma cidade.

- **Economia do Conhecimento e Ambiente Pró-Negócios.** O componente econômico de uma cidade inteligente enfatiza a economia do conhecimento, a indústria de alta tecnologia e um ambiente favorável às empresas e negócios. Uma economia do conhecimento envolve pesquisa e desenvolvimento, transferência de tecnologia e inovação tecnológica como indústrias inovadoras. Além da ênfase em alta tecnologia e inovação industrial, cidades estão fomentando indústrias criativas, como mídia digital, artes e indústrias culturais. Um ambiente de negócios saudável requer um foco mais amplo em integrar o desenvolvimento urbano baseado no conhecimento e orientado para a inovação, ao invés de apenas focar a economia urbana.
- **Ambiente Construído e Infraestrutura da Cidade.** O ambiente construído compreende as várias infraestruturas físicas construídas sobre o meio ambiente de uma área urbana. Inclui estradas, pontes, túneis, edifícios (residenciais, comerciais e recreativos), oleodutos, linhas elétricas e de comunicação, e assim por diante. A literatura enfatiza a sustentabilidade ambiental e econômica das infraestruturas construídas, e também revela os desafios das prefeituras na gestão do envelhecimento e das infraestruturas em deterioração. Vários aspectos do ambiente construído contribuem para aumentar o interesse por uma cidade, do ponto de vista turístico e de moradia. As principais funções de algumas infraestruturas construídas, como por exemplo, aeroportos, portos marítimos, diques, dentre outros, estão ligadas à proteção das vidas e propriedades dos residentes. Acessibilidade à infraestrutura construída também é considerada importante nesse contexto. Por outro lado, o ambiente construído de uma cidade inclui também perspectiva estética. Por exemplo, em um estudo sobre a cidade de Pequim, na China, foi considerada a limpeza e atratividade do ambiente construído como dimensão chave da habitabilidade na avaliação dos atributos da cidade.
- **Ambiente Natural e Sustentabilidade Ecológica.** Em muitos casos, as cidades inteligentes imaginam se tornar cidades limpas e verdes. Um dos principais conceitos por trás desse desejo é a sustentabilidade ambiental, que se refere às implicações ecológicas do crescimento e desenvolvimento urbano. A sustentabilidade é um dos principais elementos estratégicos de uma cidade inteligente. Em um mundo onde os recursos são escassos e onde as cidades estão cada vez mais baseando seu desenvolvimento e riqueza

em turismo e recursos naturais, as cidades devem garantir o uso seguro e renovável do seu patrimônio natural. Uma cidade inteligente deveria ter um sistema de monitoração ambiental em larga escala, considerando, por exemplo, monitoramento interno e externo da qualidade do ar e medição e telemetria de ruído e poluição. No geral, categorizamos os elementos do ambiente natural de uma cidade inteligente em (1) sustentabilidade ecológica e (2) sistemas de monitoramento.

- TICs e outras tecnologias. Autores de diferentes disciplinas caracterizam a inteligência de uma cidade em termos de informação e quais tecnologias são usadas. Para alguns, uma cidade inteira pode ser vista como um enorme esforço de TIC. Além disso, alguns dos elementos identificados dentro desse componente podem ser considerados centrais para um esforço de cidade inteligente. Por exemplo, tecnologias e infraestruturas sem fio, virtuais e onipresentes podem oferecer benefícios para os moradores da cidade, considerando o atual estilo de vida com ampla mobilidade e acesso à informação. Por outro lado, enquanto internet banda larga e sem fio são elementos-chave da infraestrutura da cidade, eles são apenas dois dos vários elementos tecnológicos que podem ser considerados, e devem ser vistos apenas como um primeiro passo para se tornar inteligente. Além disso, a tecnologia em uma cidade inteligente compreende vários outros elementos, incluindo redes de computadores interconectados, sistemas ubíquos, tecnologias virtuais, arquiteturas orientadas a serviços, dentre outros.

Envolvendo os cidadãos na coleta de informações



Crowdsourcing é definido por Doan, Ramakrishnan e Halevy (2011) como o uso de um sistema para recrutar um grande número de usuários para ajudar a resolver um problema definido pelos administradores desse sistema e, ao fazer isso, abordar quatro desafios fundamentais: Como recrutar e reter esses usuários? Quais contribuições os usuários podem fazer? Como combinar as contribuições do usuário para resolver o problema desejado? Como avaliar usuários e suas contribuições?

O uso de crowdsourcing por governos para resolver problemas públicos é conhecido também como citizen-sourcing (YOU et al. 2016), e este pode ser muito útil na identificação e gerenciamento de demandas da população.

- **Dados e Informação.** Usar dados e informações é fundamental para tornar as cidades inteligentes. A capacidade de gerenciamento de dados, informações e processamento de dados, e o compartilhamento de informações por meio das TICs são considerados essenciais para parcerias e organizações interorganizacionais. As cidades inteligentes são áreas urbanas que podem explorar dados operacionais, como os que surgem do tráfego e congestionamento, estatísticas de consumo de energia e eventos de segurança pública, para otimizar o funcionamento dos serviços da cidade. Essa exploração leva a três níveis para processamento de dados e extração de informações e conhecimento. No primeiro nível, consideramos que uma cidade inteligente é instrumentada, o que significa dados do mundo real em tempo real, e sensores virtuais são capturados. Por exemplo, equipando todos os objetos com minúsculos dispositivos de identificação e/ou identificadores legíveis por máquina, com a chamada Internet das Coisas (IoT, do inglês *Internet of Things*) e Comunicações Máquina-a-Máquina (M2M, do inglês *Machine-to-Machine*) é possível transformar a vida diária. No segundo nível, uma cidade inteligente tem a interconexão e integração de dados reais, em tempo real, a uma plataforma de computação, e há uma comunicação de tais dados e informações entre os vários serviços da cidade. No terceiro nível, uma cidade é inteligente quando análise complexa, modelagem, simulação, otimização e visualização nos processos operacionais e de negócios são usados para tomar melhores decisões operacionais. Análise de informações interconectadas pode gerar novos insights que impulsionam decisões e ações, que por sua vez melhoram processos, sistemas e resultados. Em Cidades Inteligentes, é importante considerar o uso de sensores onipresentes, medição avançada e aplicativos integrados para capturar, formatar e transformar os dados do sensor em informações baseadas em padrões. Além disso, sistemas avançados de monitoramento e sensores inteligentes integrados permitem a coleta e avaliação dos dados em tempo real, melhorando a tomada de decisões da administração da cidade.

11.3 Quais cidades são inteligentes?

na prática, existem dois modelos para as Cidades Inteligentes: projetos construídos “do zero” e projetos que “incorporaram” as tecnologias na sua rotina, por meio de execução de projetos. Apresentamos a seguir algumas cidades do mundo que seguem cada uma das duas abordagens.

- Projetos de cidades inteligentes construídas “do zero”:
 - Songdo, Coréia do Sul (LEE *et al.* 2016): O projeto teve início em 2008, e foi concluído em 2015. Possui área total de aproximadamente 133 km². O projeto foi executado como uma parceria público-privada entre a empresa Incheon U-city Corporation e Fundo Coreano de Inovação. O projeto foi dividido em seis setores, incluindo transporte, segurança, desastre, meio ambiente e interação com o cidadão, enquanto outros serviços relacionados a casa, negócios, educação, saúde e carro também estão sendo desenvolvidos. O serviço especializado em Songdo inclui serviços de bicicletas inteligentes, rastreamento de veículos criminosos e monitoramento de atividades incomuns por meio da tecnologia de detecção de movimento, enquanto o Centro de Controle e Operação Integrada (IOCC) facilita prontamente a colaboração entre várias agências e o engajamento dos cidadãos.
 - Masdar City, Emirados Árabes (MASDAR 2013): O projeto teve início em 2006, e tem previsão de término para 2020. A população projetada é de 50 mil habitantes, e a área total é de 6 km². O projeto está sendo executado pelo Governo de Abu Dhabi e as empresas Foster & Partners e Mubadala Development Company. Todo o seu projeto arquitetônico integra energias renováveis, baseado no conceito de construções inteligentes.
 - PlanIT Valley, Portugal (PLANIT 2018): Início do projeto em 2011, com término previsto para 2015 (projeto paralisado). A área total projetada é de 40 hectares (0,4 km²), com população projetada de 225 mil habitantes. O projeto foi concebido e estava sendo executado pela empresa Living PlanIT e pelo Município de Paredes. No seu lançamento, foi designado como

um ‘Projeto de Interesse Nacional’ pelo Governo Português. O projeto incluiu a operacionalização do software “Sistema Operacional Urbano” (do inglês ‘Urban Operating System’ – UOS). A plataforma foi projetada para reunir informações de sensores colocados em toda a cidade, que depois alimentariam aplicações que monitoram e controlam os sistemas da cidade para iluminação, vigilância, aquecimento, a serem construídos por outras empresas.

- Waterfront Toronto, Canadá (WOYKE 2018): Início do projeto em 2017, com término previsto para 2021. A área total projetada é de 3 km², com população projetada de 225 mil habitantes. O projeto está sendo executada pela empresa Sidewalklab e governo do Canadá (governo local e nacional). Com o lema “reimaginando as cidades a partir da internet” o projeto visa desenvolver um bairro do zero, focado em sustentabilidade e uso da tecnologia para resolver problemas das cidades. Há uma ênfase nas questões de moradia, mobilidade, segurança, sustentabilidade e proteção dos dados dos cidadãos. Além disso, o destaque vai para o incentivo à implantação de um polo de inovação que congregará diversos agentes do mercado (investidores, startups, centros de pesquisa acadêmica) e criação de organizações comunitárias, que viabilizem o surgimento de propostas bottom up (de baixo para cima), ou seja, da população para o governo, para resolver as grandes questões da comunidade.
- Projetos incorporados:
 - Centro de Operação do Rio – COR (Rio de Janeiro, Brasil): O projeto teve início em 2017, e está operante. O projeto de implementação do COR foi realizado pela IBM e a Prefeitura do Rio de Janeiro. O objetivo do contrato do projeto entre a cidade e a empresa teve por objetivo tornar a cidade mais segura em preparação para a Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas de 2016. Para isso, a IBM estruturou o COR com uma infraestrutura de policiamento, baseado num software de análise que coleta dados de 30 agências governamentais do Rio de Janeiro.

- Medellín, Colômbia (USECHE *et al.* 2013): O projeto teve início em 2007, e continua ativo. Para desenvolver o projeto, houve colaboração entre universidade, organizações privadas, o governo e a sociedade. O Programa Medellín Ciudad Inteligente foi pioneiro no uso de tecnologias digitais, desde 2007, e fortalece a participação pública, criando reuniões virtuais e físicas. Nessas reuniões, os cidadãos podem fornecer subsídios para o desenvolvimento de políticas públicas, e fomentar a criação de projetos que possam melhorar a qualidade de vida das pessoas – 2,4 milhões de habitantes da cidade. Seu objetivo é alcançar inclusão social e equidade, bem como desenvolvimento econômico sustentável através do urbanismo econômico e social. Em 2012, o Projeto ganhou o prêmio Cidade Inovadora pela Wall Street Journal Magazine, devido aos seus esforços e resultados na redução de emissões de CO2, construção de espaços culturais e redução do crime.

Esses casos são importantes pois ajudam a compreender as possibilidades, ou seja, os diversos domínios de aplicações, que uma cidade pode considerar ao caminhar para uma Cidade Inteligente, e também delinear alguns limites que devem ser considerados em seus projetos de Cidades Inteligentes.

11.4 O que as cidades inteligentes oferecem?

A McKinsey Global Institute fez um levantamento das possibilidades de aplicações inteligentes para as Cidades Inteligentes, considerando diferentes domínios de aplicações (MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, 2018). Seriam seis os grandes domínios de aplicações: Segurança, Saúde, Água e Gestão de Resíduos, Mobilidade, Energia e Desenvolvimento econômico, moradia, engajamento e comunidade.

- Segurança. Inclui aplicações como o policiamento preditivo, a vigilância inteligente, sistemas de previsão de desastres naturais e gerenciamento de multidões, por exemplo. O policiamento preditivo envolve o uso de tecnologias para big data e análise de dados (incluindo monitoramento de mídia social), para prever onde e quando os crimes provavelmente ocorrerão com maior precisão. Esses sistemas são usados para implantar patrulhas policiais e direcionar esforços de prevenção. A vigilância inteli-

gente envolve o uso de tecnologias para detectar anomalias com base em imagens, que pode incluir reconhecimento facial, TVs de circuito fechado inteligentes, e reconhecimento de placas. Os sistemas de previsão de desastres naturais envolvem o uso de tecnologias para prever e mitigar os efeitos de desastres naturais, como furacões, terremotos, inundações e incêndios florestais. O gerenciamento de multidões envolve o uso de tecnologias para monitorar e, quando necessário, redirecionar multidões para garantir a sua segurança.

- **Saúde.** Inclui aplicações como o monitoramento remoto de pacientes, vigilância de doenças infecciosas, intervenções de saúde pública baseadas em dados, e monitoramento da qualidade do ar em tempo real, por exemplo. O monitoramento remoto de pacientes envolve a coleta e transmissão de dados do paciente, para análise e diagnóstico por um profissional de saúde em outro local (por exemplo, monitoramento de sinais vitais ou leituras de glicose no sangue). Inclui também tecnologias para adesão à medicação, que ajudam os pacientes a tomar medicamentos, conforme recomendado pelo seu prestador de cuidados de saúde. A vigilância de doenças infecciosas envolve a coleta de dados, análise e previsão da disseminação de doenças infecciosas e epidêmicas. Inclui campanhas de conscientização e vacinação, como por exemplo, HIV e AIDS. As intervenções de saúde pública baseadas em dados podem visar a saúde materna e infantil, envolvendo análises para direcionar intervenções de saúde em gestantes e jovens mães, o saneamento e higiene, envolvendo a coleta de dados da população através de crowdsourcing (ver quadro) para entender os problemas de saneamento. O monitoramento da qualidade do ar em tempo real envolve o uso de sensores para detectar e monitorar a presença de poluição do ar em tempo real. Informações podem ser visualizadas em aplicativos de maneira online, para que haja modificação no comportamento diário.
- **Água e Gestão de Resíduos.** Inclui aplicações como o rastreamento do consumo de água, a detecção e controle de vazamentos, o monitoramento da qualidade da água, otimização de rotas de coleta de resíduos, por exemplo. O rastreamento do consumo de água envolve o feedback dos usuários, por meio de aplicativo móvel, e-mail, texto, e assim sucessivamente, sobre o consumo de água de um residente, com o objetivo de aumentar a conscientização e

reduzir o consumo. Os medidores de água inteligentes permitem que as concessionárias de serviços públicos meçam o consumo remotamente, reduzindo os custos de mão de obra para a leitura manual de medidores. Esse tipo de medidor também permite o estabelecimento de preços dinâmicos. A detecção e controle de vazamentos envolve o monitoramento remoto das condições da tubulação usando sensores e controle da pressão da bomba. O objetivo é reduzir ou evitar vazamento de água. A identificação precoce de vazamentos pode levar a ações de acompanhamento de departamentos municipais relevantes e empresas de serviços públicos. O monitoramento da qualidade da água envolve o monitoramento, em tempo real, da qualidade da água em rios, oceanos e outros. Podem ser fornecidos alertas ao público por meio de aplicativos móveis, e-mail, texto ou site. Um possível aviso é relacionado ao consumo ou o contato com água contaminada, e pode solicitar que as cidades e empresas de serviços públicos acompanhem o problema prontamente. A otimização de rotas de coleta de resíduos envolve o uso de sensores dentro de lixeiras para medir o volume de lixo e direcionar as rotas dos caminhões de lixo. Este aplicativo impede que os caminhões de lixo viajem para lixeiras com pouco volume de resíduos.

- Mobilidade. Inclui aplicações como o fornecimento de informações sobre transporte público em tempo real, a manutenção preditiva da infraestrutura de transporte, os sinais de trânsito inteligentes, o compartilhamento de carros e bicicletas, por exemplo. O fornecimento de informações sobre transporte público em tempo real envolve a geração de dados e informações em tempo real sobre horários de chegada e partida para os diferentes meios de transporte público, incluindo sistemas informais. A manutenção preditiva da infraestrutura de transporte envolve o monitoramento baseado em sensores da condição de transporte público e infraestrutura relacionada (como trilhos, estradas e pontes), para que a manutenção preditiva possa ser realizada antes que avarias e interrupções ocorram. Os sinais de trânsito inteligentes envolvem o uso de tecnologias para otimização dinâmica de semáforos e limites de velocidade, levando a que condições de trânsito parado ocorram menos frequentemente. Em geral, há uma melhoria generalizada do fluxo de tráfego. Pode incluir ainda tecnologias de preempção de semáforos, que prioriza veículos de emergência, ônibus

públicos ou ambos. O compartilhamento de carros e bicicletas, que envolve o uso de aplicativos para permitir que bicicletas ou outros veículos possam ser compartilhados, para fornecer uma alternativa ao transporte público e à propriedade particular de bicicletas e outros veículos. Esses meios de locomoção podem estar em pontos de ancoragem ou flutuantes. Essa opção pode unir o primeiro e o último segmento do transporte público que não levar um passageiro de porta a porta.

- **Energia.** Inclui aplicações como sistemas de automação predial, sistemas de automação de energia em residências e prédios comerciais, acompanhamento do consumo de energia e cobrança variável e postes de iluminação inteligentes, por exemplo. Os sistemas de automação predial envolvem o uso de sistemas para otimização do consumo de energia e água em edifícios comerciais e públicos, utilizando sensores e análises para eliminar ineficiências, manual ou automaticamente. Incluem iluminação, ar condicionado e aquecimento otimizados, recursos como controle de acesso e segurança e informações de estacionamento. Os sistemas de automação de energia em residências e prédios comerciais envolvem o uso de tecnologias para otimização do consumo de energia em residências e prédios comerciais usando termostatos inteligentes, dispositivos eletrônicos controláveis e programáveis e controle de eletricidade em espera. O acompanhamento do consumo de energia e cobrança variável envolve o uso de sistemas para acompanhamento do consumo de eletricidade diário, por meio de aplicativos, para aumentar a conscientização do usuário e incentivar a conservação. Também permite que empresas de serviços públicos meçam o uso de eletricidade remotamente. Isso possibilita estabelecer uma política de ajuste dinâmico dos preços da eletricidade, o que pode levar à diminuição de pico de demanda, reduzindo o custo de geração de eletricidade. Os postes de iluminação inteligentes envolvem o uso de lâmpadas de rua com eficiência de energia conectadas e equipadas com sensores que otimizam o brilho, considerando a presença ou ausência de pessoas passando, e reduzem as necessidades de manutenção. Luzes de rua inteligentes podem ser equipadas com alto-falantes, sensores de detecção de tiros e outros recursos para melhorar a funcionalidade.
- **Desenvolvimento econômico, moradia, engajamento e comunidade.** Inclui aplicações como o licenciamento e permissão de

negócios digitais, educação personalizada, aplicações de envolvimento cívico local e serviços digitais para o cidadão, por exemplo. O licenciamento e permissão de negócios digitais envolve automatização de processos para que as empresas obtenham licenças e permissões de operação. A educação personalizada envolve o uso de dados do aluno para identificar pessoas que precisam de atenção ou recursos adicionais e tem grande potencial para adaptar ambientes de aprendizagem para alunos individuais. As aplicações de envolvimento cívico local envolvem o engajamento público em assuntos da cidade por meio de aplicativos digitais. Pode também incluir relatórios de perturbações não emergenciais e necessidades de manutenção, como relatórios de postes quebrados por meio de um aplicativo, dando sugestões sobre decisões políticas, participando de iniciativas de cidades digitais (como hackathons de dados abertos) e interação com autoridades municipais e departamentos em redes sociais. Os serviços digitais para o cidadão envolvem a digitalização de serviços administrativos governamentais voltados para o cidadão, como declaração de imposto de renda, registro de carro ou solicitação de subsídio de desemprego. Incluem a digitalização da jornada do usuário, bem como funções de suporte de *back-end*, conforme necessário.

11.5 Questões legais relacionadas às cidades inteligentes

Como pudemos observar nas seções anteriores, o cenário da temática Cidades Inteligentes é altamente complexo, impondo novos desafios à atuação dos Estados. Sendo assim, é importante revisar alguns dos principais documentos assinados pelo Brasil, relacionados com essa temática:

2016

- Instituição do Programa Minha Cidade Inteligente, com o objetivo de levar às cidades brasileiras uma rede de fibras óticas, para conectar órgãos públicos e cidades à internet, com o fim de modernizar a gestão municipal e o uso dos serviços de governo (Portaria nº - 2.111/2016).
- Projeto de Lei 4847/2016. Dispõe sobre a instituição, no âmbito da União, de parceria público-privada, visando o desenvolvimento de

Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para emprego na área de segurança pública, e aplicação na transformação das áreas urbanas em cidades inteligentes, em todo o território nacional.

2017

- Portaria nº 7.437/2017, que institui o Programa Internet para Todos.
- Consulta pública para o Plano Nacional de Internet das Coisas, em construção pelo MCTIC.

2018

- Decreto nº 9.283/2018, que institui o Marco Federal de Ciência, Tecnologia e Inovação.
- Decreto nº 9319/2018, que institui a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital) e cria o Comitê Interministerial para a Transformação Digital.

Alinhado a esse panorama Nacional, a prefeitura de Juazeiro do Norte (CE) lançou, no dia 23 de maio de 2018, o Projeto de Lei “Ecossistema Municipal de Inovação”, firmando-se com isso como a primeira cidade brasileira a dispor de legislação específica sobre a matéria, inclusive com Plano Diretor de Cidade Inteligente, a qual pode ser referida como um modelo inspirador respeitadas as especificidades e heterogeneidades de cada contexto social, histórico e territorial.

11.6 Abordagem sociotécnica

As novas tecnologias são a base das Cidades Inteligentes, mas é importante ressaltar que elas proporcionam uma verdadeira revolução na sociedade, possibilitando diversas ações, novos negócios e ações que nunca foram nem pensadas. O fato é que podem melhorar e muito a qualidade de vida das pessoas. Para se ter o sentido de como isso acontece basta olhar a mudança de comportamento das pessoas que estão sendo inseridas nesta cultura digital e as que já nascem nelas. O processo social está mudando e com ele as formas e instrumentos de trabalho assim como a forma de apreender conhecimento. Poucos anos atrás a comunicação em todos os sentidos era muito diferente. A internet é um exemplo disso, pois com sua possibilidade infinita de acesso a conteúdos diversos possibilitou que houvesse independência

no acesso a informações. Os dispositivos móveis são outro exemplo pois vieram para potencializar ainda mais o uso de todas estas informações disponíveis. Todos estes se estendem por todos os setores da sociedade e das cidades gerando inúmeros benefícios para todos, mas também acarretando algumas dificuldades como por exemplo a dificuldade com privacidade de dados pessoais. Um bom exemplo é o fator segurança. Ao mesmo tempo que temos cada vez mais tecnologias para tratar isso temos também muitas informações sobre tudo na rede nos deixando mais vulneráveis.

Um outro exemplo deste podemos ver na área de educação, onde a importância da internet para o acesso ao conhecimento é fundamental além de proporcionar inúmeros recursos a serem utilizados em salas de aulas ou para aprendizado remoto, tornando a aprendizagem mais dinâmica e divertida. O outro lado desta estória é o fato de que existem muitas dificuldades para se manter a qualidade neste tema, como se saber sobre a qualidade do conteúdo absorvido diretamente da rede e também da proliferação de conteúdos disponibilizados não confiáveis.

Não se tem dúvida da importância do uso das tecnologias, principalmente para modernização, mas tudo deve ser bem contextualizado com a vocação da cidade, pois uma cidade inteligente é aquela em que seu ecossistema é inteligente. Assim, suas instituições públicas e privadas precisam ser inteligentes também. Para se atingir as metas de uma cidade inteligente, tudo precisa funcionar de maneira harmônica numa situação de “ganha-ganha”. Muitas vezes, cidades inteligentes negligenciam problemas mais graves como a desigualdade social. Para uma cidade inteligente ser plena deve ser para todos e para isso muitas os problemas sociais devem ser tratados primeiramente para depois haver a inserção da tecnologia. Nem sempre a tecnologia traz a inclusão social. Ao contrário, pode muitas vezes gerar exclusão.



Quais são suas prioridades?

Você agora conhece um conjunto de serviços que podem ser oferecidos por uma cidade inteligente. Se a sua cidade estabelecesse um plano para gradualmente se tornar uma cidade inteligente, quais destes serviços seriam mais prioritários e deveriam ser implementados primeiro?

Descritos na Seção 12.2 deste capítulo, o projeto da cidade de Songdo e do COR-RIO também ilustram bem as facilidades e dificuldades que devem ser enfrentadas e pensadas quando se fala em Cidades Inteligentes. Trata-se de questões relacionadas à vigilância, controle dos espaços públicos e privacidade no tratamento dos dados dos cidadãos.

11.7 Considerações finais

Neste capítulo apresentamos os principais conceitos e definições sobre Cidades Inteligentes. Apesar do tema estar na vanguarda dos atuais discursos políticos e acadêmicos, do ponto de vista histórico o conceito de cidade inteligente não é uma novidade e vários termos correlatos, como Cidades Digitais, Cidades Inteligentes e Humanas, Cidades Sustentáveis, vêm sendo empregados com definições diferentes ao longo do tempo. Ressaltamos a definição de IBCIHS (2020) para as Cidades Inteligentes e Humanas, que as descreve como aquelas que têm como meta a construção de uma cidade “boa para viver, para estudar, para trabalhar, para investir e para visitar, de forma sustentável, criativa e com alta qualidade de vida”. Em seguida, discutimos os domínios e temas que podem ser explorados em uma cidade, oferecendo uma indicação de quais iniciativas podem ser consideradas para que esta venha a se tornar uma Cidade Inteligente. Destacamos as dimensões de Dados e Tecnologia, Ambiente Físico, Sociedade e Governo. Apresentamos exemplos de cidades nas quais foram desenvolvidos dois modelos distintos de projetos: os construídos “do zero” e aqueles que “incorporaram” as tecnologias na sua rotina, por meio de execução de projetos. Descrevemos algumas das possibilidades de aplicações para as Cidades Inteligentes, considerando os seis grandes domínios de aplicações: Segurança, Saúde, Água e Gestão de Resíduos, Mobilidade, Energia e Desenvolvimento econômico, moradia, engajamento e comunidade. Revisamos alguns dos principais documentos da legislação brasileira relacionados a essa temática.

11.8 Leituras recomendadas

- **Cidades e soluções:** Como construir uma sociedade sustentável (TRIGUEIRO, André, 2017). Livro escrito pelo jornalista especializado em gestão ambiental e sustentabilidade, que apresenta, desde 2007, o programa de TV homônimo na GloboNews. No programa ele apresenta experiências relacionadas à melhoria da qualidade de vida das cidades a partir do uso inteligente e sustentável dos recursos naturais. A obra expande o conteúdo da TV oferecendo dados, informações e abordagens inéditos.
- **A cidade inteligente:** Tecnologias urbanas e democracia (MOROZOV, Evgeny e BRIA, Francesca, 2019): Os autores, que são especialistas em tecnologia e seus impactos socioeconômicos, oferecem uma série de exemplos e estudos de caso de formas de gestão cooperativa. Por exemplo, o projeto Decode, iniciado em 2017, através do qual Amsterdã e Barcelona buscam implementar uma infraestrutura descentralizada de dados que devolve o controle sobre as informações aos cidadãos e oferece soluções de gerenciamento de dados flexíveis e atentas à privacidade.

11.9 Atividades sugeridas

1. Faça um levantamento na sua turma de novas possibilidades de aplicações para uma Cidade Inteligente, com o objetivo de melhorar a vida do cidadão. Quais tecnologias são necessárias para cada aplicação indicada? Quais os benefícios destas tecnologias? Que problemas estas tecnologias podem acarretar?
2. Pesquise se novos projetos de lei foram propostos para apoiar o desenvolvimento das Cidades Inteligentes. Faça uma análise dos pontos potencialmente positivos e negativos das leis listadas na Seção 12.4 e das leis encontradas, caso existam.
3. Tomando como referência o modelo de maturidade para uma Cidade Cognitiva de Téran, Kashina e Meier (2016), faça um

levantamento de exemplos (inter)nacionais de cidades que ofereçam serviços digitais que se encaixem nos diversos níveis indicados.

Referências bibliográficas

ANTHOPOULOS, L. G. Understanding the Smart City Domain: A Literature Review. M. P. In: Rodríguez-Bolívar (ed.), Transforming City Governments for Successful Smart Cities, Public Administration and Information Technology. Chapter 1, pgs. 9-21, 2015

CROSSAN, M.; LANE, H.; WHITE, R. An organizational learning framework: from intuition to institution. *Academy of Management Review*, v. 24, n. 3, p. 522-537, 1999.

DOAN A., RAMAKRISHNAN R., HALEVY A.Y. Crowdsourcing systems on the World-Wide Web, *Commun. ACM*, 54(4), p. 86-96, 2011.

GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T.; NAM, T. What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. *Information Polity*, vol. 20, no. 1, pp. 61-87, 2015.

HARRISON, C.; DONNELLY, I. A Theory of Smart Cities. In: *Proceedings of the 55th Annual Meeting of the International Society for the Systems Sciences*. Disponível em: <<http://journals.isss.org/index.php/proceedings55th/article/view/1703/572>>. Acessado em: maio de 2018.

IBCIHS - Instituto Brasileiro de Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis. *O Futuro é das Chics - Como construir agora as Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis*. Brasília: IBCIHS, 2020. 410p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo 2010: população do Brasil é de 190.732.694 pessoas. 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=3&idnoticia=1766&t=censo-2010-populacao-brasil-190-732-694-pessoas&view=noticia>>. Acesso em: 27 de maio de 2018.

LEE, Sang Keon; KWON, Heeseo Rain; CHO, HeeAh; KIM, Jongbok; LEE, Donju. *International Case Studies of Smart Cities: Songdo, Republic of Korea*. Inter-American Development Bank, Jun 2016. Disponível

em: <https://publications.iadb.org/en/international-case-studies-smart-cities-songdo-republic-korea>. Acesso em: mai. 2018.

LINDERS, D. From e-government to we-government: Defining a typology for citizen coproduction in the age of social media. *Government Information Quarterly* 29, 4, 446–454, 2012.

MACIEL, C.; DE SOUZA, G. P. The voting processes in digital participative budget: a case study. In: 3rd International Conference on Electronic Voting 2008, Gesellschaft für Informatik (GI). pp. 6–9, 2008.

MASDAR City: Uma cidade inteligente em busca da emissão zero de gás carbônico. *Pensamento Verde*, 25 set. 2013. Disponível em: <http://www.pensamentoverde.com.br/cidades-sustentaveis/masdar-city-cidade-inteligente-busca-emissao-zero-gas-carbonico>. Acesso em: mai. 2018.

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. Smart Cities: Digital Solutions For A More Livable Future. 2018. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/capital%20projects%20and%20infrastructure/our%20insights/smart%20cities%20digital%20solutions%20for%20a%20more%20livable%20future/mgi-smart-cities-full-report.ashx>>.

NAÇÕES UNIDAS. Nova Agenda Urbana. 2017. Disponível em: <<http://habitat3.org/the-new-urban-agenda/>>. Acessado em: 27 de maio de 2018.

OECD. Recommendation of the Council on Open Government. 2017. Disponível em: <<http://www.oecd.org/gov/Recommendation-Open-Government-Approved-Council-141217.pdf>>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

PLANIT Valley: The smartest city never been built. Smart City Hub, 10 jan. 2018. Disponível em: <http://smartcityhub.com/governance-economy/planit-valley-the-smartest-city-never-been-built>. Acesso em: mai. 2018.

REDE. Brasil 2030: Indicadores Brasileiros de Cidades Inteligentes e Humanas projeto indicadores. Disponível em: <<http://redebrasileira.org/indicadores>>. Acesso em: maio de 2018.

SCHWAB, K. The Fourth Industrial Revolution. Paperback, 2016.

UNFCCC. Protocolo de Kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático naciones unidas. Kyoto, 11 dez. 1997. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/spanish/cop3/kpspan.pdf>. Acesso em: mai. 2018

USECHE, Marco Peres; SILVA, Juan Carlos Noriega; VILAFANE, Carolina. Medellin (Colombia) a case of smart city. In: Proceedings of the 7th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance. 2013. p. 231-233.

WOYKE, Elizabeth. A smarter smart city. MIT Technology Review, 21 fev. 2018. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/2018/02/21/145310/a-smarter-smart-city>. Acesso em: mai. 2018.

YIGITCANLAR, T.; KAMRUZZAMAN, MdM.; BUYS, L; IOPPOLO, G.; MARQUES, J.; COSTA, E.; YUNE, J. Understanding ‘smart cities’: Intertwining development drivers with desired outcomes in a multi-dimensional framework. In: Cities (2018), <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.04.003>.

YOU, L.; MOTTA, G.; LIU, K. e MA, T. City feed: A pilot system of citizen-sourcing for city issue management. ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST) 7, 4 (2016), 53.