

Posicionamento da indústria de TIC para a construção das cidades inteligentes no Brasil: resultados de um levantamento com sete gigantes do setor

RESUMO

Esse artigo tem por objetivo discutir o posicionamento do setor de tecnologia da informação e comunicação (TIC) no cenário das cidades inteligentes no Brasil. Trata-se de uma pesquisa qualitativa que faz uso de dados primários oriundos de levantamentos realizados com executivos das empresas IBM, Cisco, Huawei, Oracle, SAP, Ericsson e Microsoft, e dados secundários oriundos de documentos e sites na internet dessas empresas. Os resultados indicaram que essas empresas convergem acerca do conceito de cidades inteligentes e sobre a possibilidade de sua materialização em qualquer tipo de cidade; os investimentos em tecnologias de ponta em detrimento de tecnologias mais elementares para a gestão pública não garantem a existência da cidade inteligente; convergem para a necessidade de treinamento de agentes públicos, para a necessidade de envolvimento da população, para o respeito e a manutenção dos aspectos culturais e históricos da cidade; afirmam que o apetite para a inovação e a parceria academia- setor privado podem trazer sucesso ao setor público.

PALAVRAS-CHAVE: Cidades inteligentes. Indústria de TIC. TIC para gestão pública. TIC para cidades inteligentes.

Marcos Cesar Weiss
mw@marcosweiss.com.br
Escola Superior de Propaganda e
Marketing – São Paulo, Brasil.

INTRODUÇÃO

O mundo urbano contemporâneo tem levado importantes desafios ao desenvolvimento econômico e social das cidades, que crescem em quantidade e em população e competem por investimentos, talentos e mercados. De forma a enfrentar esses desafios, muitas cidades têm buscado adotar e adaptar tecnologias, principalmente as tecnologias de informação e comunicação (TIC), para incrementar suas capacidades de gestão e de fornecimento de infraestruturas e serviços públicos e se configurando como cidades inteligentes.

As constantes inovações tecnológicas permitem que os subsistemas urbanos possam se integrar e forma plena, imprimindo maior efetividade na gestão pública e potencializando aspectos da sustentabilidade urbana. Com elas, gestores públicos podem atuar proativamente na gestão dos recursos naturais e energia ou intervir nos sistemas vários; disponibilizar conteúdos educacionais digitais ou fornecer licenças de operação para as empresas; possibilitar o agendamento de consultas e exames médicos no sistema público de saúde ou atender cidadãos e organizações em suas demandas por zeladoria pública. Não obstante a importância e criticidade que as TIC assumem no cenário das cidades inteligentes, não se postula nesse trabalho que essas tecnologias por si só sejam suficientes o bastante para resolver todos os problemas da sociedade, de forma autônoma e sem direta relação com essa mesma sociedade. Nas cidades inteligentes, essas tecnologias devem estar disponibilizadas em quantidade e qualidade suficientes para que a sociedade, em todos os seus segmentos, possa delas se valer para realizar suas necessidades e expectativas.

Embora possa parecer ser ratificado de pleno no curso desse trabalho, o determinismo tecnológico não é o direcionador do desenvolvimento do raciocínio na construção desse estudo. Ao contrário, postula-se que os valores, a cultura, a história e as próprias necessidades da sociedade sejam os estimuladores e razões suficientes para que novas tecnologias possam ser desenvolvidas e sustentadas ao longo do tempo não se afirmando, portanto, que os avanços e os desenvolvimentos de novas tecnologias determinam e influenciam a dinâmica social ao ponto de serem consideradas causa e não efeito (FEENBERG, 2010).

No contexto das cidades inteligentes, o relacionamento academia-indústria-governo se reveste de significativa importância para a geração e promoção de espaços de conhecimento, consenso e inovações (ETZKOWITZ, 2002; LEYDESDORFF, DEAKIN, 2011). Particularmente, a indústria de TIC é uma importante hélice nessa arena, na medida em que, por intermédio de seus departamentos de pesquisa e desenvolvimento, dedicam recursos humanos, técnicos e materiais na busca de soluções inovadoras para o enfrentamento dos problemas que afetam a dinâmica urbana e para viabilizar a transformação digital que transformará essas cidades em cidades inteligentes.

Propõe-se, então, a seguinte questão: como a indústria de TIC tem se posicionado frente a criação de cidades inteligentes no Brasil?

Para responder a essa questão, esse trabalho tem por objetivo conhecer e discutir o posicionamento da indústria de TIC no cenário das cidades inteligentes no Brasil, tendo como base dados primários obtidos por meio de um *survey* realizado junto a representantes executivos e dados secundários obtidos em

documentos disponibilizados pelas empresas Cisco, Ericsson, Huawei, IBM, Microsoft, Oracle e SAP em seus respectivos sites na internet.

Pretende-se contribuir com as arenas de discussão acerca do tema, tendo a indústria de TIC como um importante polo na conformação das cidades inteligentes no mundo e no Brasil, não apenas da perspectiva do fornecimento de produtos e serviços tecnológicos, mas também como uma voz a ser ouvida na formulação de políticas públicas e na colaboração com o meio acadêmico

O trabalho está organizado em cinco seções. Além dessa seção introdutória, a segunda seção apresenta o referencial teórico que aborda uma definição de cidade inteligente proposta pelo autor além de apresentar um cenário de tecnologias aplicáveis à gestão das cidades. A terceira seção é dedicada aos procedimentos metodológicos e as justificativas para a seleção das empresas abordadas para o estudo. Na quarta seção são apresentados e discutidos os resultados obtidos e, finalmente, na quinta seção são apresentadas as considerações finais, limitações e sugestões para futuros estudos.

CIDADES INTELIGENTES: CONTEXTO E DEFINIÇÃO

A noção de crescimento das cidades, baseada na implementação de um bom planejamento urbano, está sendo fortalecida com a ideia de transformá-las em ambientes urbanos mais inteligentes.

Não restam dúvidas que as TIC têm transformado as práticas de negócios, os padrões de comportamento social e começam a possibilitar também profundas transformações na dinâmica urbana, por meio de sistemas especializados e da integração entre seus mais diferentes tecnológicos. Os avanços em inovações em TIC e a diversidade de aplicações na dinâmica urbana fazem com que as cidades se tornem a cada dia mais interconectadas. Essas tecnologias estão mudando a forma como as cidades são gerenciadas em todos os seus aspectos e impelindo líderes governamentais, principalmente em âmbito local, a considerar em seus planejamentos não somente o mundo físico, mas também o uso das TIC para conquistar melhores resultados na economia, meio ambiente, infraestrutura, serviços e governança.

A literatura mostra que as TIC, cobrindo desde redes de telecomunicações até aplicações e sistemas de informações especificamente construídos para a gestão urbana (KOMNINOS *et al.*, 2011; WASHBURN *et al.*, 2010), se constituem como o núcleo das cidades inteligentes, (KANTER; LITOW, 2009; HARRISON *et al.*, 2010; HARRISSON; DONNELLY, 2011) e que devem ser aplicadas no sentido de incrementar as capacidades de aprendizagem, inovação e desenvolvimento (SCHAFFERS *et al.*, 2011; CADENA; DOBBS; REMES, 2012; KOURTIT, NIJKAMP, 2012), cobrindo aspectos de inclusão digital (HERNÁNDEZ-MUÑOZ *et al.*, 2011), governo eletrônico (CROMER, 2010), eficiência em governança (ODENDAAL; 2003; NAM; PARDO, 2011a; NAM; PARDO, 2011b; CHOURABI *et al.*, 2012), fomento à indústria criativa e de alta tecnologia (VELOSA *et al.*, 2011; ZYGIARIS, 2013), desenvolvimento do capital humano (THITE, 2011) e a sustentabilidade (TOPPETA, 2010; RASOOLIMANESH; BADARULZAMAN; JAAFAR, 2011; BARRIONUEVO *et al.*, 2012; MARSAL-LLACUNA *et al.*, 2015). Para que produzam os efeitos benéficos esperados, essas tecnologias devem ser implementadas com vistas ao gerenciamento dos recursos sob a perspectiva do desenvolvimento

sustentável e como instrumentos para a alavancagem de ambientes atrativos do ponto de vista da competitividade econômica.

Duas perspectivas emergem dessas reflexões iniciais. A primeira diz respeito à utilização das TIC como meio para transformar as cidades em lugares atrativos do ponto de vista socioeconômico para cidadãos e organizações; para implementar processos e ferramentas inovadores para o gerenciamento das infraestruturas e serviços públicos; para permitir ao poder público maior capacidade de integração de seus ativos, e; para incrementar a transparência e a eficiência na prestação de serviços. A segunda diz respeito à necessidade de integração dessas tecnologias como subsistemas de um sistema assim como os subsistemas urbanos que compõem e são indissociáveis do sistema urbano chamado cidade.

Na confluência da dinâmica urbana e dos avanços em TIC contemporâneos, o tema cidades inteligentes tem se configurado como objeto de discussões e reflexões em várias esferas da sociedade e tem sido, também, objeto de estudos em diferentes áreas do conhecimento, que atribuem às TIC posição nuclear para a sua viabilização, de forma a proporcionar efeitos benéficos na vida econômica, social, ambiental e cultural das cidades, além de se tornarem cada vez mais foco de pesquisa e desenvolvimento do setor.

Nesse sentido, uma definição para o termo cidade inteligente tende a ser útil como forma de buscar sumarizar diferentes concepções e visões. Para tanto, adota-se o seguinte conceito de cidade inteligente:

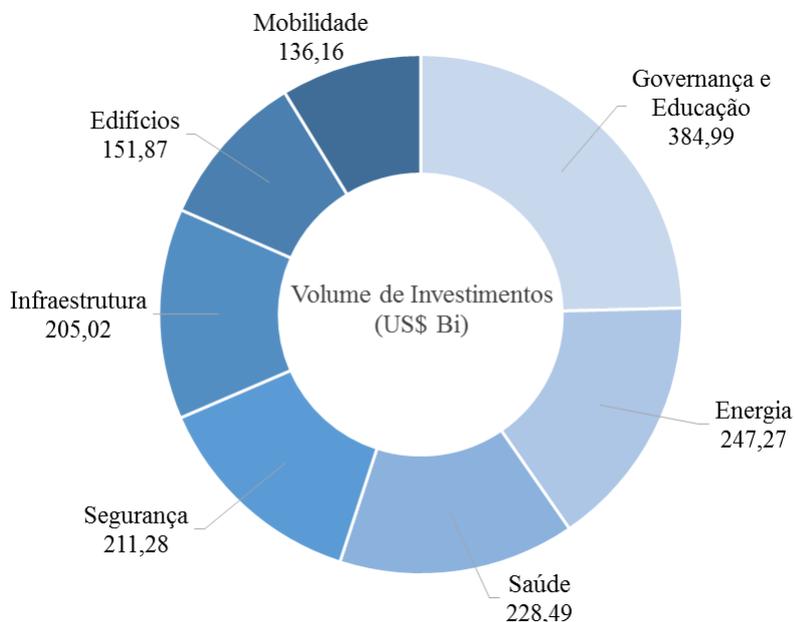
A cidade inteligente é aquela que realiza a implementação de tecnologias da informação e comunicação – TIC - de forma a transformar positivamente os padrões de organização, aprendizagem, gerenciamento da infraestrutura e prestação de serviços públicos, promovendo práticas de gestão urbana mais eficientes em benefício dos atores sociais, resguardadas suas vocações históricas e características culturais (WEISS, 2016).

O POTENCIAL DE MERCADO E AS TECNOLOGIAS PARA CIDADES INTELIGENTES

No contexto das cidades inteligentes, a indústria de TIC desempenha papel de relevância na medida em que realiza importantes investimentos em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, práticas de gestão e fomento à inovação com vistas a um novo paradigma de gestão do espaço urbano. Para além disso, as expectativas de investimentos para a aquisição de tecnologias, por parte do poder público, principalmente aquele em nível local, representam uma motivação adicional para essa indústria.

Estudo realizado pela consultoria Frost & Sullivan (FROST, SULLIVAN, 2014) mostra que o volume de investimentos em tecnologias para cidades inteligentes, de 2012 a 2020, deverá ultrapassar a barreira dos US\$ 1,5 Tri, tendo as áreas de governança e educação a maior participação nesses investimentos (24,6%), seguidas por energia (15,8%), saúde (14,6%), segurança (13,5%), infraestrutura (13,1%), edifícios (9,7%) e mobilidade (8,7%), como apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Mercado global de cidades inteligentes por segmento: 2012-2020.



Fonte: Autoria própria. “Adaptado de” Frost e Sullivan, 2014.

As inovações em TIC aplicáveis à gestão das cidades, como apresentado no Quadro 1, se multiplicam e estão disponíveis para serem implementadas, possibilitando a criação e a transformação das interações entre os diferentes atores sociais – governo, empresas, academia, organizações não governamentais e cidadãos. Essas tecnologias podem determinar a medida de inteligência das cidades sob a perspectiva das TIC e, portanto, elas devem ser integráveis, interoperáveis e escaláveis, de forma a não sujeitar as cidades a frustrações em suas iniciativas por quaisquer condições técnicas.

Quadro 1 – Aplicações de TIC para a gestão das cidades.

Tecnologias e Aplicações	Autores
Tecnologias para a implementação de redes de telecomunicações de alta velocidade, com ou sem fio, capazes de interligar sensores e outros dispositivos digitais a centros de distribuição, de comando e controle, bem como a centros de processamento e distribuição de dados.	KANTER; LITOW, 2009; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; HARRISSON; DONNELLY, 2011; POWELL, 2011; KOMNINOS <i>et al.</i> , 2011; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; CRETU, 2012; DLODLO <i>et al.</i> , 2012; CHEN, 2013; BRANCHI; FERNÁNDEZ-VALDIVIELSO; MATIAS, 2014; JIN <i>et al.</i> , 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014.
Computadores de grande capacidade de processamento e baixo consumo de energia, ar condicionado e espaço, capazes de garantir a captura, o processamento e a resposta a eventos praticamente em tempo real.	HARRISSON; DONNELLY, 2011; IVANUS; IOVAN, 2014.
Computação em nuvem (<i>cloud computing</i>), capaz de tornar a disponibilização de infraestrutura de processamento e armazenamento de dados mais eficiente e de menor custo para as cidades.	KOMNINOS <i>et al.</i> , 2011; TRENOSA; GERTNER, 2012; WEISE <i>et al.</i> , 2012; VENTERS; WHITLEY, 2012; CHEN, 2013; DLODLO <i>et al.</i> , 2012; CHEN; MAO; LIU, 2014; IVANUS; IOVAN, 2014; JIN <i>et al.</i> , 2014; KITCHIN, 2014.
Tecnologias para a gestão da administração pública, incluindo sistemas de gerenciamento de fluxo de trabalho; processamento, digitalização, armazenamento e distribuição de documentos de forma eletrônica; sistemas online para a realização e gerenciamento de editais, licitações e compras	AL-HADER; RODZI, 2009; WASHBURN <i>et al.</i> , 2010; BATAGAN, 2011; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU, 2012; GIL-GARCIA, 2012; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; NEIROTTI <i>et al.</i> , 2014.

Quadro 1 – Aplicações de TIC para a gestão das cidades.

Tecnologias e Aplicações	Autores
públicas; sistemas de gestão tributária, financeira e contábil; fornecimento de alvarás, licenças de instalação e operação de empreendimentos; sistemas de relacionamento com os atores.	
Sistemas para o planejamento e gestão das finanças públicas, capazes de realizar de forma integrada a gestão das receitas, despesas e investimentos; contabilidade geral; contas a pagar e a receber; tesouraria; gestão dos recursos humanos; gestão de contratos	AL-HADER; RODZI, 2009.
Sistemas para o gerenciamento de ativos públicos cobrindo inventário; programação de manutenções e ordens de serviços; gerenciamento da força de trabalho; controle de qualidade; gestão da saúde e segurança no trabalho.	LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; NEIROTTI <i>et al.</i> , 2014.
Sistemas de informação para suporte à decisão com funções analíticas, <i>scorecards</i> , leitura e armazenamento de <i>feeds</i> de vídeo de câmeras de vigilância, dados coletados na internet e originados em pontos-alvo de interesse; análise de dados estruturados e não estruturados oriundos.	PEIGNOT <i>et al.</i> , 2013; KITCHIN, 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014.
Tecnologias para a gestão do sistema de saúde, com informações padronizadas e armazenadas em um único local; agendamento eletrônico de consultas, exames e procedimentos clínicos; registro médico e boletins clínicos; integração com centros de comando e controle para emergências; telemedicina e interação com centros médicos especializados.	WASHBURN <i>et al.</i> , 2010; BATAGAN, 2011; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU, 2012; DLODLO <i>et al.</i> , 2012; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; NEIROTTI <i>et al.</i> , 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014.
Tecnologias para a gestão do sistema educacional com registro de todos os dados relativos à vida escolar.	WASHBURN <i>et al.</i> , 2010; BATAGAN, 2011; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; DLODLO <i>et al.</i> , 2012; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; NEIROTTI <i>et al.</i> , 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014.
Soluções para a gestão da segurança pública e defesa civil, com equipamentos de monitoramento interligados a um centro de comando e controle.	WASHBURN <i>et al.</i> , 2010; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU, 2012; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; NEIROTTI <i>et al.</i> , 2014.
Tecnologias para a gestão do sistema de transportes, gerenciamento inteligente do tráfego urbano, incluindo a operação dos sinais semafóricos; monitoramento e comunicação de interrupções nos sistemas viários; localização, deslocamento e desempenho dos equipamentos de transporte público; análise, planejamento e controle do fluxo logístico de cargas entrantes no ambiente urbano.	WASHBURN <i>et al.</i> , 2010; BATAGAN, 2011; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; DLODLO <i>et al.</i> , 2012; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; NEIROTTI <i>et al.</i> , 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014.
Sistemas para a gestão da energia elétrica incorporando dispositivos de conectividade sem fio (Wi-Fi); gerenciamento da iluminação pública por meio de sensores e alimentação por fontes alternativas; soluções de <i>smart grid</i> .	WASHBURN <i>et al.</i> , 2010; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU, 2012; DLODLO <i>et al.</i> , 2012; SÁNCHEZ <i>et al.</i> , 2013; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; NEIROTTI <i>et al.</i> , 2014.
Sistemas para a gestão dos edifícios e espaços públicos; monitoramento do consumo de energia e água, temperatura ambiente e atividade de dispositivos de ar condicionado; prevenção e controle de danos.	WASHBURN <i>et al.</i> , 2010; SÁNCHEZ <i>et al.</i> , 2013; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; NEIROTTI <i>et al.</i> , 2014.
Soluções para a gestão do meio ambiente, incluindo água, energia, produção e destinação de resíduos; planejamento e roteirização da coleta de resíduos.	FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU, 2012; DLODLO <i>et al.</i> , 2012; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014.
Sensores digitais, incluindo sensores de tráfego, sistemas de gestão de edifícios, medidores digitais de serviços públicos, conectados e integrados à infraestrutura de comunicações e aos centros de processamento de dados e de comando e controle.	HARRISSON; DONNELLY, 2011; KOMNINOS <i>et al.</i> , 2011; POWELL, 2011; CRETU, 2012; DLODLO <i>et al.</i> , 2012; WEISE <i>et al.</i> , 2012; CHEN, 2013; SÁNCHEZ <i>et al.</i> , 2013; JIN <i>et al.</i> , 2014; KITCHIN, 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; ANDREJEVIC; BURDON, 2015.
Sistemas de georreferenciamento para análise e modelagem do tecido urbano, localizações e eventos	AL-HADER; RODZI, 2009; BATAGAN, 2012; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU,

Quadro 1 – Aplicações de TIC para a gestão das cidades.

Tecnologias e Aplicações	Autores
ocorridos nessas localizações; presença de conteúdo temático e de interesse do poder público e da comunidade; estatísticas; fluxos de dados; ocupação de áreas; simulações de interações de eventos com os espaços; realidade aumentada e visualização em três dimensões.	2012; DLODLO <i>et al.</i> , 2012; DORAN; DANIEL, 2014; KITCHIN, 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; SHELTON; POORTHUIS; ZOOK, 2015.
Técnicas e tecnologias para mineração, coleta e gerenciamento de dados e informações que fazem uso de modelos semânticos padronizados.	KANTER; LITOW, 2009; HARRISSON; DONNELLY, 2011; CHEN; MAO; LIU, 2014; KITCHIN, 2014.
Soluções para captura, armazenamento e análise de grandes volumes de dados (Big Data).	CHEN; MAO; LIU, 2014; DORAN; DANIEL, 2014; ERKKILA, 2014; IVANUS; IOVAN, 2014; KITCHIN, 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; ANDREJEVIC; BURDON, 2015; SHELTON; POORTHUIS; ZOOK, 2015.
Internet das coisas (IoT - <i>Internet of Things</i>) – carros, casas, edifícios, locais públicos - promovendo a interconexão entre componentes físicos (M2M – <i>machine to machine</i>) por meio de dispositivos específicos conectados virtualmente pelas TIC.	KOMNINOS <i>et al.</i> , 2011; CRETU, 2012; DLODLO <i>et al.</i> , 2012; WEISE <i>et al.</i> , 2012; CHEN, 2013; SÁNCHEZ <i>et al.</i> , 2013; CHEN; MAO; LIU, 2014; JIN <i>et al.</i> , 2014; KITCHIN, 2014; SONG <i>et al.</i> , 2014.
Plataforma de serviços tecnológicos para o fomento à inovação e ao empreendedorismo para o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações para a gestão do espaço urbano e realização de negócios.	FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; WEISE <i>et al.</i> , 2012; NEIROTTI <i>et al.</i> , 2014; ERKKILA, 2014; IVANUS; IOVAN, 2014; KITCHIN, 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014.
Sistemas de informações sobre a cidade – história, geografia, lazer, cultura, eventos, ambiente de negócios - para residentes, estudantes, empresas, turistas de negócios e de lazer, investidores e outras organizações governamentais e não governamentais.	FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; NEIROTTI <i>et al.</i> , 2014.
Sistemas redes sociais, colaboração e gerenciamento do conhecimento para compartilhamento de boas práticas de gestão pública, desenvolvimento e execução automatizada de atividades.	KANTER; LITOW, 2009; CROMER, 2010; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU, 2012; GIL-GARCIA, 2012; SHELTON; POORTHUIS; ZOOK, 2015.
Recursos da Web 2.0 para incrementar as capacidades de aprendizagem e para o provimento e fornecimento de serviços.	KANTER; LITOW, 2009; CROMER, 2010; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU, 2012; GIL-GARCIA, 2012; ERKKILA, 2014; SHELTON; POORTHUIS; ZOOK, 2015.
Sistemas de informações pervasivos para capturar dados e produzir informações necessárias para a análise de padrões de comportamento das infraestruturas e dos serviços, tornando visíveis aspectos do cotidiano urbano até então invisíveis.	HARRISSON; DONNELLY, 2011; KOMNINOS <i>et al.</i> , 2011; CRETU, 2012; DLODLO <i>et al.</i> , 2012; WEISE <i>et al.</i> , 2012; KITCHIN, 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; ANDREJEVIC; BURDON, 2015.

Fonte: Autoria própria.

NEM TUDO SÃO FLORES

Como em todas as propostas de inovação, não é de se surpreender que críticas advenham do seu surgimento. Relativamente à materialização do conceito de cidade inteligente, não é diferente. Embora dados e estudos mostrem que muitas cidades ao redor do mundo sofrem os efeitos da intensa urbanização, alguns autores alertam sobre possíveis intervenções políticas ou comerciais que, valendo-se do prognóstico acerca dos potenciais problemas urbanos, vislumbram a possibilidade de alavancar resultados financeiros vantajosos em benefício próprio, deixando o bem geral par aum segundo plano.

Kanter e Litow (2009) asseveram que introduzir inteligência tecnológica em cada subsistema urbano – transportes, energia, educação, saúde, e todos os demais subsistemas – não garante a existência de uma cidade inteligente. Ao contrário, ela deve ser vista como um todo orgânico, como uma rede de relacionamentos em constante busca de aprimoramento em que as pessoas são

o seu principal e central nó: a cidade inteligente não é apenas mecanicista, e sim uma comunidade humana inovadora e vibrante.

Para Caragliu, Del Bo e Nijkamp (2011), as cidades inteligentes devem se direcionar para a busca de soluções que permitam alcançar a prosperidade, por meio de efetivas melhorias quantitativas e qualitativas na produtividade e que levem em conta as questões sociais, evitando polarizações econômicas, espaciais e culturais.

Segundo Nam e Pardo (2011b), a criação de cidades inteligentes deve ser encarada como um processo contínuo de harmonização entre o mundo físico e o mundo virtual, que contemple todos os subsistemas do sistema urbano, orientado à prestação de serviços e ao desenvolvimento socioeconômico e não apenas encarado como uma revolução tecnológica para resolver um fenômeno particularmente localizado.

De acordo com Trenosa e Gertner (2012), privilegiar as TIC na implementação de cidades inteligentes não deve significar prescindir das dimensões sociais e humanas. Para esses autores, a sustentabilidade urbana poderá existir na medida em que os três domínios que caracterizam os sistemas urbanos - físico, social e econômico - também incluam o componente ambiental com iniciativas e políticas que abordem as externalidades negativas que decorrem do processo de urbanização.

A cidade inteligente tem sido alvo de severas críticas, particularmente por parte de autores como Hollands (2008), Halpern et al. (2013), Kitchin (2014) e Vanolo (2014), para quem esse modelo de gestão urbana se confunde em um emaranhado de ideologias neoliberais, com abordagens tecnocráticas e alto potencial distópico para a vigilância em massa. Para esses autores, as cidades inteligentes devem ser apoiadas por estruturas de governança adequadas e confiáveis e por pessoas criativas, abertas à inovação e capazes de aumentar a produtividade local, condição imprescindível para o crescimento econômico. Elas devem promover a pluralidade social, cultural e política.

Segundo Neirotti et al. (2014),

(...) as soluções baseadas nas TIC podem ser consideradas como apenas um dos vários recursos de entrada para projetos e abordagens para o planejamento urbano e de vida que têm o objetivo de melhorar a sustentabilidade econômica, social e ambiental de uma cidade. (NEIROTTI et al., 2014, p. 25, tradução nossa).

Para Branchi, Fernández-Valdivielso e Matias (2014), a grande maioria dos projetos de cidades inteligentes tem se centrado mais em ferramentas e dispositivos e menos nos indivíduos que são os destinatários finais dos produtos desses projetos. Os autores questionam a política de distribuição dos serviços para os diferentes setores da sociedade, além de alertar sobre a finalidade e benefícios tangíveis que nem sempre estão claramente descritos e comunicados aos atores. Eles alertam para o fato de que os espaços urbanos agora são parte físicos e parte virtuais e, como resultado, exigem novos métodos para determinar qual é a tecnologia mais apropriada para resolver cada problema específico que enfrentam.

Vanolo (2014) afirma que grandes empresas do setor de TIC rapidamente aprenderam que essas tecnologias poderiam facilitar o crescimento e o desenvolvimento urbano. O autor reconhece a contribuição das empresas do setor para a construção e disseminação das cidades inteligentes, mas alerta para o fato de que a questão tecnológica, baseada apenas em padrões técnicos, pode ser desconhecida da grande maioria das pessoas e controlada pelas empresas privadas provedoras de tecnologias. Nesse tocante, segundo o mesmo autor, é fundamental que haja mecanismos de controle político democráticos sobre as iniciativas de sorte a que as cidades do futuro não corram o risco de se tornarem também um problema tecnológico para além dos problemas urbanos já conhecidos e vivenciados por muitas delas.

Embora o encantamento pelas tecnologias possa levar ao entendimento que elas são a solução para os problemas de desenvolvimento e prosperidade das cidades, isso só será possível se as pessoas forem capacitadas para usá-las não somente como fonte de entretenimento, mas também como fonte de informação, de conhecimento, de interação e de integração: as pessoas precisam estar dispostas a aprender, a se adaptar e a viver em cidades onde a tecnologia está fortemente presente (GIFFINGER *et al.*, 2007; NAM; PARDO, 2011a; VANOLO, 2014).

A despeito das críticas apresentadas, há reconhecimento que as TIC são ferramentas essenciais para auxiliar as cidades a se conformarem como lugares desejáveis pelas pessoas e pelas organizações e, portanto, prósperas para todos.

METODOLOGIA

Considerada a tipologia conhecida atualmente, essa pesquisa pode ser qualificada como uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, em que se busca maior proximidade de conhecimento e aplicação de um dado fenômeno sobre o qual ainda não se tem informações suficientes para se responder a uma questão ou problema (CRESWELL, 2002; FLICK, 2004; COLLIS, HUSSEY, 2006).

De acordo com o objetivo determinado para esse trabalho - conhecer o posicionamento da indústria de TIC no cenário das cidades inteligentes – foram selecionadas algumas das principais empresas globais do setor de TIC para a realização da pesquisa acerca dessas contribuições. A seleção das empresas para a realização da pesquisa obedeceu a um conjunto de cinco critérios definidos pelo pesquisador. Dessa forma, foram consideradas empresas que: critério 1) tenham sido mencionadas nas publicações utilizadas no referencial teórico como importantes empresas para o fornecimento de tecnologias para a gestão das cidades; critério 2) fabricantes de produtos e serviços não configurados exclusivamente como empresa de consultoria; critério 3) reconhecidas como líderes mundiais em tecnologias da informação e comunicação; critério 4) expressão global, com significativa presença nas principais economias mundiais; critério 5) presença no Brasil por meio de representações (escritório, filial) próprias. Dados esses critérios, sete empresas foram consideradas qualificadas para a pesquisa: Cisco, Ericsson, Huawei, IBM, Microsoft, Oracle e SAP.

O acesso às empresas se deu por meio de contato telefônico junto à área de relações públicas ou assessoria de imprensa primariamente, com o objetivo de identificar a viabilidade de realização do levantamento de informações e

identificação de respondentes. Uma vez identificados os respondentes, como apresentado no Quadro 2, o instrumento de pesquisa foi enviado por meio de mensagens de correio eletrônico, com o devido pedido de confirmação de participação e data esperada de retorno do instrumento de pesquisa respondido.

Quadro 2 – Consolidação dos posicionamentos da indústria de TIC.

Empresa	Função do Respondente
Cisco	Diretor de Marketing
Ericsson	Gerente Sênior de Programas para América Latina
Huawei	Gerente Sênior de Soluções
IBM	Executivo de Soluções – Governo
Microsoft	Gerente de Indústria
Oracle	Gerente de Soluções de Governo
SAP	Diretor de Setor Público

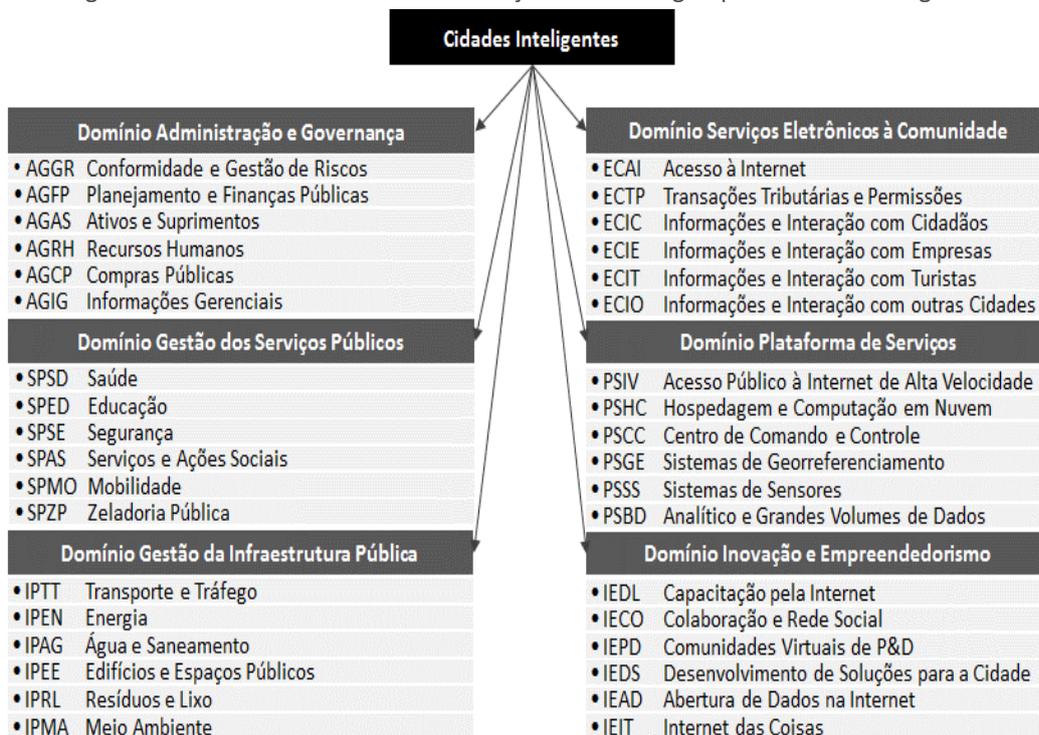
Fonte: Autoria própria.

O instrumento de pesquisa foi elaborado com fundamento em arcabouço teórico e teve por objetivo permitir identificar divergências e convergências entre os diferentes representantes da indústria de TIC com vistas à construção das cidades inteligentes. As questões formuladas no instrumento foram constituídas de forma permitir aos respondentes a mais livre e espontânea contribuição, desde que relacionada aos objetivos desse trabalho. Optou-se pelo uso de um instrumento de pesquisa em meio eletrônico ao invés de realização de entrevistas presenciais ou por meio da internet tendo-se em vista a natureza e a extensão da investigação pretendida, o que poderia demandar demasiado tempo de interação, nem sempre possível de ser viabilizado. O instrumento em meio eletrônico e um lapso de tempo razoável para sua conclusão permitiram aos respondentes melhores condições de agenda e objetividade nas respostas.

A preparação, classificação, representação, análise e interpretação dos dados coletados em pesquisas demandam rigor em sua realização, tendo em vista o envolvimento de conceitos e informações que podem carregar certas restrições de objetividade ou dificuldades no estabelecimento de relações entre descrição e interpretação. Portanto, o processo de análise e interpretação dos dados exige a definição de categorias de análise capazes de expressar padrões de agrupamento que resguardem certa semelhança (CRESWELL, 2002; FLICK, 2004; COLLIS, HUSSEY, 2006).

Nesse sentido, os dados coletados foram descritos e analisados de acordo com quatro principais categorias de análise, como segue: a) cidade inteligente: definição, objetivos, caracterização, funcionamento e métodos de avaliação; b) posicionamento da empresa: pesquisa e desenvolvimento, motivações para ingressar no mercado das cidades inteligentes, áreas de colaboração, experiências no Brasil e no exterior, fatores de sucesso para projetos; c) análise do mercado: oportunidades e ameaças trazidas pelo contexto brasileiro tanto para a iniciativa privada quanto para o poder público, cidadãos e demais atores; d) portfólio de tecnologias: áreas cobertas por tecnologias aplicáveis à gestão das cidades, em convergência com os domínios e dimensões, como caracterizado por meio da Figura 2.

Figura 2 - Domínio e dimensões de avaliação de tecnologias para cidades inteligentes.



Fonte: Autor “adaptado de” Weiss, 2016.

A pesquisa qualitativa, segundo Creswell (2002), é concluída com a explicitação dos resultados derivados da análise dos dados de forma a demonstrar a consecução dos objetivos propostos para a pesquisa. A redação dos resultados se deu iniciando com a narrativa acerca da contribuição da indústria de forma consolidada segundo as categorias de análise determinadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As informações obtidas junto aos respondentes mostraram que as empresas, sem exceção, convergiram para um conceito de cidade inteligente segundo o qual as TIC são o fundamento para a construção de quaisquer ramificações para a efetiva gestão urbana com vistas à melhoria da vida dos cidadãos e criação de ambientes de negócios mais favoráveis para as organizações. Por certo, as empresas consideradas nesse trabalho não deveriam manifestar outra visão que não fosse aquela centrada nos produtos e serviços que disponibilizam e comercializam ao redor do mundo.

Não obstante a missão dessas empresas em realizar negócios e retornar resultados positivos para seus *stakeholders*, foi possível constatar e concluir que suas manifestações conceituais acerca do tema guardam significativa proximidade com as manifestações conceituais emanadas da academia, como apresentado no referencial teórico desse trabalho, inclusive com o conceito proposto pelo autor na mesma seção: academia e indústria convergem para as TIC como espinha dorsal das cidades inteligentes.

As empresas também convergiram sobre a caracterização das cidades inteligentes, extrapolando o mero uso das tecnologias para avançar em direção a

aplicação dessas tecnologias para transformar os padrões de conforto dos atores, possibilitando a prosperidade das próprias cidades. Essa caracterização parte da infraestrutura de redes de comunicações integradas e chega, por meio de um processo evolutivo, até sistemas de informações e componentes tecnológicos de alta complexidade, sempre empregados com vistas às demandas da população, das empresas e de outras organizações, incluindo cidades vizinhas ou que possam estar em proximidade virtual e trazendo necessariamente benefícios a todos.

A possibilidade de avaliar as cidades inteligentes a partir de algum método ou técnica específicos é um aspecto que merece menção. Das empresas participantes, IBM, Microsoft, Oracle e SAP afirmaram contar com algum método de avaliação. No caso da Oracle, embora essa tenha afirmado deter um método avaliativo, esse método não foi explicitado. As demais empresas afirmaram contar com métodos próprios, desenvolvidos e mantidos como parte de suas abordagens de aproximação e delineamento de planos de potenciais projetos. Esses métodos são parâmetros particulares empregados pelas empresas, o que pode, de certa forma, impossibilitar o estabelecimento de comparativos entre cidades, o conhecimento e o acompanhamento por parte da sociedade ou permitir que o poder público estabeleça isonomia entre tais modelos. De fato, esse cenário não parece ser merecedor de negação, tendo em vista que é parte dos esforços das empresas em ofertar valor agregado às suas abordagens tecnológicas na forma de serviços de consultoria. Entretanto, práticas comuns e independentes da indústria poderiam, idealmente, ser utilizadas pela própria indústria, pelo poder público e pelos atores envolvidos direta ou indiretamente no sentido de avaliar “inteligência” das cidades.

Perto de US\$ 44 bilhões são investidos anualmente em pesquisa e desenvolvimento globalmente pelas empresas pesquisadas, como apurado junto aos respondentes, embora não apenas para a área de cidades inteligentes, mas para as mais diferentes áreas de aplicação. Entretanto, todas afirmaram contar com unidades de pesquisa e desenvolvimento específicas para a geração de inovações que visam às cidades inteligentes. Nesse cenário, Cisco, Ericsson e IBM afirmaram ter, inclusive, laboratórios de pesquisa no Brasil voltados para esse tema, sem, entretanto, terem mencionado os volumes de investimentos realizados nesses laboratórios.

De forma geral, as empresas se posicionaram frente às oportunidades e ameaças trazidas pelo cenário das cidades inteligentes, tanto para elas mesmas quanto para as cidades que adotam iniciativas que visem à sua materialização. As empresas participantes foram unânimes em afirmar que iniciativas de cidades inteligentes se revestem de oportunidades para as cidades, porquanto, também na visão dessas empresas, essas cidades podem alcançar melhorias na prestação de serviços aos atores, geração de empregos e novas receitas, incremento na eficiência da gestão pública e redução de custos nas suas operações.

Como apresentado anteriormente, os valores esperados para investimentos em tecnologias para cidades inteligentes até 2020 são significativos, ultrapassando o patamar de US\$ 1,5 trilhões. É de se supor que as gigantes da indústria de TIC estejam atentas às possibilidades de participação nesse mercado. Essas empresas também convergiram no que diz respeito ao crescimento de seus negócios e receitas, aumento da competitividade e participação nos mercados onde atuam além do estreitamento das relações com o poder público, por meio das parcerias público-privadas. Por outro lado, a manifestação das empresas

também explicitou certo rol de ameaças para as cidades e para as elas próprias. No que diz respeito às ameaças para as cidades, não é possível afirmar que haja convergência em torno de um aspecto específico, embora as questões que envolvem a destinação de recursos financeiros de forma planejada e continuada para a implantação e manutenção das tecnologias, o engajamento dos atores e o gerenciamento da mudança com vistas aos novos paradigmas de gestão pública mereçam distinção. Nessa mesma linha de identificação de ameaças, as empresas vislumbraram para si que situações como contingências orçamentárias advindas durante a execução dos projetos, questões de âmbito político e o não reconhecimento da utilidade das iniciativas por parte dos atores podem significar potenciais riscos para suas aspirações de entrega de projetos de sucesso e, conseqüentemente, riscos para suas aspirações empresariais. As empresas manifestaram reconhecer os riscos de se fazer negócios com o poder público.

A literatura mostra que a implementação de cidades inteligentes não é um privilégio das grandes cidades ou das grandes metrópoles, embora certos avanços na implementação de infraestruturas de comunicações sejam recomendáveis, como computadores em rede e acesso à internet de alta velocidade. A literatura também afirma que o engajamento dos atores por meio de informação e formação é fator crítico para o sucesso de tais iniciativas. As empresas convergiram para a afirmação de que o conceito de cidade inteligente não é um privilégio das grandes cidades. Convergiram também para a necessidade de engajamento da sociedade, informação e formação dos atores, para o fomento ao espírito inovador e empreendedor da comunidade e, em grande medida, para o engajamento do meio acadêmico e da iniciativa privada. Nesses aspectos, se revelaram alinhadas com as teorias propostas pela academia.

A consolidação e comparação do posicionamento estratégico das empresas face as iniciativas de cidades inteligentes, como mostrado por meio da Quadro 3, permite concluir que existem convergências e divergências entre as próprias empresas acerca de aspectos críticos para o sucesso das iniciativas.

Quadro 3 – Consolidação dos posicionamentos da indústria de TIC.

Afirmação	Cisco	Ericsson	Huawei	IBM	Microsoft	Oracle	SAP
O conceito de cidade inteligente é aplicável e materializável apenas para cidades com grandes problemas de gestão da infraestrutura e serviços públicos: grandes cidades e regiões metropolitanas, particularmente.	1	1	1	1	1	1	3
As limitações em infraestrutura de computação e comunicação das cidades é um impedimento para a materialização do conceito de cidade inteligente e isso deve ser corrigido antes que se inicie qualquer projeto de implementação de tecnologias mais avançadas.	5	5	5	3	2	1	3
Para um projeto de cidade inteligente, é preciso que a cidade esteja disposta a fazer investimentos em TIC de última geração (<i>internet of things, big data</i>) em detrimento de investimentos em soluções mais elementares (zeladoria pública, sistema integrado de gestão de saúde/educação, etc.).	3	4	3	1	2	1	2
O primeiro passo para o sucesso de um projeto de cidade inteligente é a informação e formação dos agentes públicos acerca dos objetivos do projeto.	4	5	5	4	4	4	4
Sem a comunidade engajada, projetos de cidades inteligentes tendem a ter menos sucesso.	4	5	4	3	4	5	5
Os aspectos culturais e históricos da comunidade devem ser levados em conta de forma intransigente quando do desenho da iniciativa.	3	4	4	5	3	3	2
Despertar na comunidade o espírito empreendedor em desenvolvimento de soluções de tecnologia da informação e comunicação é importante para que novos avanços sejam feitos na cidade inteligente.	4	4	5	3	4	3	3
A participação do meio acadêmico é um aspecto crítico para um bom projeto de cidade inteligente.	2	4	4	3	2	4	4
A participação da iniciativa privada é um aspecto crítico para um bom projeto de cidade inteligente.	4	4	4	3	5	4	5

1-Discordo Totalmente; 2-Discordo; 3-Nem Discordo nem concordo; 4-Concordo; 5-Concordo Totalmente.

Fonte: Autor.

Os pontos de divergência ficaram por conta dos aspectos relacionados à infraestrutura de computação e comunicação e ao uso de tecnologias de última geração em detrimento de soluções mais elementares. É relevante mencionar que Cisco, Ericsson e Huawei são empresas cujas tecnologias estão mais voltadas para a solução de problemas na infraestrutura de comunicações. Já IBM, Microsoft, Oracle e SAP estão mais voltadas para tecnologias de sistemas de informações. As primeiras reputam a infraestrutura e as tecnologias de última geração como requisitos importantes a serem atendidos, e as demais reputam esses aspectos como importantes, mas não como impeditivos.

Em termos de disponibilização de tecnologias e soluções para a gestão das cidades inteligentes, considerados os domínios e dimensões adotados para esse trabalho (Quadro 4), a análise mostra que, as empresas da indústria de TIC estão se posicionando nesse segmento, fazendo uso dessa janela de oportunidades para a realização de inovações e crescimento de negócios.

Quadro 4 - Domínios e dimensões cobertos por ofertas da indústria de TIC.

Tecnologias e Soluções	Cisco	Ericsson	Huawei	IBM	Microsoft	Oracle	SAP
Domínio: Administração e Governança							
Conformidade e Gestão de Riscos				✓	✓	✓	✓
Planejamento e Finanças Públicas				✓	✓	✓	✓
Ativos e Suprimentos				✓	✓	✓	✓
Recursos Humanos				✓	✓	✓	✓
Compras Públicas					✓	✓	✓
Informações Gerenciais				✓	✓	✓	✓
Domínio: Gestão dos Serviços Públicos							
Saúde			✓	✓	✓	✓	✓
Educação			✓	✓	✓	✓	✓
Segurança	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Serviços e Ações Sociais				✓	✓	✓	✓
Mobilidade	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zeladoria Pública				✓	✓	✓	✓
Domínio: Gestão da Infraestrutura Pública							
Transportes e Tráfego	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Energia	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Água e Saneamento	✓			✓	✓	✓	
Edifícios e Espaços Públicos	✓			✓	✓	✓	
Resíduos e Lixo				✓	✓		
Meio Ambiente				✓	✓	✓	
Domínio: Serviços Eletrônicos à Comunidade							
Acesso à Internet	✓	✓	✓		✓		
Transações Tributárias e Permissões				✓	✓	✓	✓
Informações e Interação com Cidadãos				✓	✓	✓	✓
Informações e Interação com Empresas				✓	✓		✓
Informações e Interação com Turistas				✓	✓		✓
Informações e Interação com outras Cidades				✓	✓		
Domínio: Plataforma de Serviços							
Acesso Público à Internet de Alta Velocidade	✓	✓	✓				
Hospedagem e Computação em Nuvem		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Centro de Comando e Controle	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sistema de Georreferenciamento				✓	✓	✓	✓
Sistemas de Sensores	✓	✓			✓	✓	
Analítico & Grandes Volumes de Dados				✓	✓	✓	✓
Domínio: Inovação e Empreendedorismo							
Capacitação pela Internet					✓		
Colaboração e Rede Social	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Comunidades Virtuais de P&D				✓	✓		
Desenvolvimento de Soluções para a Cidade				✓	✓		✓
Abertura de Dados na Internet				✓	✓		
Internet das Coisas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Autor.

Tomada, portanto, a consolidação dos posicionamentos das empresas participantes, é possível afirmar que a indústria de TIC entende que: a) o conceito

de cidade inteligente é aplicável e materializável em qualquer cidade, independentemente de seu tamanho, que busque aprimorar a gestão da infraestrutura e dos serviços públicos; b) as limitações em infraestrutura de computação e comunicação pode se configurar como limitação para a materialização da cidade inteligente, devendo ser corrigidas antes que projetos de implementação de tecnologias mais avançadas tenham lugar; c) projetos de cidades inteligentes não devem priorizar investimentos na implementação de tecnologias de última geração em detrimento de investimentos em tecnologias mais elementares e que tenham maior proximidade com as necessidades prementes dos atores; d) informação e formação dos agentes públicos acerca dos objetivos da iniciativa é de fundamental importância e prioridade; e) o engajamento da comunidade é fator crítico para o sucesso da iniciativa; f) é recomendável que os aspectos culturais e históricos da cidade sejam considerados quando do planejamento da iniciativa; g) a iniciativa deve considerar a formação da comunidade de forma a despertar nela o espírito inovador e empreendedor para que novas soluções e avanços sejam feitos; h) a participação do meio acadêmico é um aspecto a ser considerado como desejável para o sucesso da iniciativa; i) a participação da iniciativa privada é um aspecto a ser considerado como importante para o sucesso da iniciativa.

A análise das contribuições da indústria de TIC mostra sua convergência com os esforços e resultados advindos do meio acadêmico, alinhando os respectivos posicionamentos empresariais com a visão da construção de cidades mais economicamente desenvolvidas, ambientalmente sustentáveis e socialmente justas e mais preparadas para a atração de investimentos e talentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto da realização das cidades inteligentes, a colaboração entre o poder público, o meio acadêmico e a iniciativa privada (ETZKOWITZ, 2002) se reveste de significativa relevância. A indústria de TIC, particularmente, tem a missão de desenvolver e fornecer os meios tecnológicos para que objetivos de desenvolvimento e prosperidade sejam perseguidos e realizados.

Nesse sentido, esse trabalho teve por objetivo conhecer e discutir como a indústria de TIC tem se posicionado e contribuído para a criação de cidades inteligentes no Brasil. Para tanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa que teve como base dados primários originados de *survey* realizado com representantes das principais e maiores empresa de TIC no Brasil e também dados secundários originados de documentos, incluindo os sites da internet das empresas escolhidas para o estudo.

Participaram do levantamento as empresas IBM, Microsoft, Ericsson, Huawei, SAP, Oracle e Cisco. Essas empresas convergiram sobre a possibilidade de materialização do conceito em qualquer cidade, desde que ela tenha como objetivo a melhoria na gestão da infraestrutura e serviços públicos, embora limitações tecnológicas possam se configurar como importantes restritores. Para essas empresas, a realização de investimentos em tecnologias de última geração em detrimento de tecnologias que sejam mais necessárias para a gestão pública não garante a existência da cidade inteligente. Por fim, convergiram também acerca da necessidade de formação e informação dos agentes públicos, da

necessidade de engajamento da população, do respeito e manutenção dos aspectos culturais e históricos da cidade, do apetite para a inovação e, por fim, dos aspectos positivos que o envolvimento do meio acadêmico e da iniciativa privada podem trazer ao poder público para o sucesso da iniciativa.

Para essas empresas, a constituição das cidades inteligentes implica a prontidão e utilização das TIC de forma integrada e capaz de conectar, preditiva e preventivamente, as diferentes estruturas organizacionais além de propiciar aos atores os canais adequados para que possam interagir com o poder público e com os diversos subsistemas urbanos visando a um fim único: tornar a vida urbana mais viável e mais desejável. Elas também convergem quando consideram que o estabelecimento de cidades inteligentes requer abordagens pragmáticas para o desenvolvimento e implementação de tecnologias baseadas em padrões abertos, interoperáveis e que estejam focadas nas necessidades das cidades, dos cidadãos e das organizações que operam nessas cidades. Essas tecnologias devem, imperativamente, ser adquiridas, implementadas e suportadas de forma alinhada a modelos de negócios consistentes e transparentes. Somente com o desenvolvimento de soluções robustas, compartilhadas e que atendam aos anseios dos atores é possível afirmar que uma cidade é inteligente. Nesse sentido, corroboraram a afirmação de que apenas tecnologias de última geração não fazem de uma cidade uma cidade inteligente.

Ao finalizar esse trabalho, entretanto, uma reflexão breve acerca da realidade brasileira em termos de infraestrutura de TIC se faz relevante.

Constituir cidades inteligentes no Brasil representa vencer desafios. Como se não bastassem os desafios econômicos e sociais sobejamente conhecidos e pelos quais as cidades de todos os tamanhos e regiões passam, essas cidades ainda enfrentam significativos restritores em termos de infraestrutura de TIC. Capacidades cada vez mais limitadas de investimentos, inexoravelmente, levarão gestores públicos a optar entre uma obra na cena urbana ou implementações de melhorias ou novidades em TIC à serviço da sociedade. Por outro lado, cidades mais prósperas podem se confrontar com decisões sobre a implementação de tecnologias emergentes em detrimento daquelas mais essenciais como, por exemplo, aquelas empregáveis à gestão da educação, da saúde ou mesmo que visem ao aperfeiçoamento dos serviços de zeladoria pública ou da gestão dos ativos públicos.

Os resultados trazidos pelo Censo Demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostram que das 5565 cidades existentes à época, 99% delas já dispunham de alguma forma de conexão de computadores ligados à internet, mas apenas 63% delas afirmaram ter todos os seus computadores ligados em uma rede local. Ainda, segundo o mesmo Censo, dessas 5565 cidades, 3884 contavam com uma página ativa na internet, 262 desativadas por manutenção, 399 afirmaram ter projetos de elaboração e 1020 cidades não contavam com presença na internet. Em outras palavras, 70% das cidades brasileiras contavam com presença ativa na internet, sendo que apenas 5% delas puderam ser classificadas como transacionais e 20% como interativas (IBGE, 2012).

A internet é “*core*” para as cidades inteligentes (WEISS; CONSONI, 2017) e a possibilidade de oferta de serviços por esse meio é de fundamental importância. Muitas cidades vão se habilitando para prover serviços aos atores com o seu uso,

principalmente quando o foco está em áreas que dizem respeito às formas de garantia de receitas ou a publicidade acerca de licitações, concursos públicos ou publicações de atos de interesse legal. Permitir consultas a processos ingressados no poder público (12% das cidades), emissão eletrônica de certidões negativas de débitos e alvarás (12%), consultas prévias a alvarás ou alvarás provisórios (7%), realização de matrícula na rede pública de ensino (2%) ou agendamento de consultas na rede pública de saúde (1%) ainda são áreas carentes de investimentos nas cidades brasileiras (IBGE, 2012).

Mais recentemente, a Pesquisa de Informações Básicas Municipais, publicada pelo IBGE, com resultados obtidos a partir de dados coletados em 2015, mostra que das atuais 5570 cidades brasileiras atuais, 5410 (97%) atestam que possuem atividades informatizadas. Entretanto, quando se busca conhecer quais são as atividades ou áreas cobertas, ainda com base na mesma pesquisa do IBGE, os dados mostram as áreas críticas da gestão pública quem contam com o suporte das TIC em suas atividades: cadastro de saúde, com 76%; educação, com 65%; patrimônio público, com 69%. As melhores áreas cobertas por TIC ficam por conta de execução orçamentária, com 85%; cadastro de funcionário, com 86%, e; folha de pagamento, com 94% (IBGE, 2016a).

Por certo, o Brasil teve significativos avanços decorrentes do processo de universalização das telecomunicações, permitindo que muitos cidadãos pudessem ter acesso à telefonia e, graças a esses avanços, o acesso à internet para os cidadãos vai se tornando uma realidade. Embora apenas 69% dos domicílios brasileiros – pouco mais de 48.000 mil –, 97% deles utilizavam o telefone móvel celular também para esse fim e em 38% deles, o celular era o único meio de acesso (IBGE, 2016b).

Esses resultados, entretanto, não deveriam significar que as cidades estão equipadas adequadamente em termos de infraestrutura de redes de computadores, presença na internet e, principalmente, com a possibilidade de levar aos cidadãos as conveniências em termos de serviços, particularmente quando considerados os serviços de informações, saúde e educação. É preciso realizar e concretizar o atendimento elementar à sociedade para, então, progredir em direção a outras e mais avançadas tecnologias.

LIMITAÇÕES E FUTUROS ESTUDOS

Por se tratar de um estudo qualitativo e exploratório, a presença de subjetividade nas respostas dos representantes da indústria de TIC é um aspecto a ser considerado como potencial limitação do estudo. Outra potencial limitação a ser considerada trata da quantidade de empresas representantes da indústria de TIC.

Futuros estudos podem se deter sobre os processos de colaboração entre governo-iniciativa privada-academia na identificação, desenho, desenvolvimento e implementação de tecnologias para a gestão das cidades; avaliação do atual estado das cidades inteligentes no Brasil que inclua análises sobre disponibilização, aplicação e resultados obtidos por meio da implementação de tecnologias.

Positioning of the ICT industry for building Smart Cities in Brazil: results from a survey with seven giants from the sector.

ABSTRACT

This paper aims to know and to discuss the positioning of the ICT industry in the smart cities scenario in Brazil. It is based on a qualitative research using primary data from a survey performed with executives from IBM, Cisco, Huawei, Oracle, SAP, Ericsson and Microsoft; and secondary data from documents websites of them. The results indicated these companies converge on the concept of smart cities and on the possibility of materialization of the concept in any type of city; they agreed that investments in state-of-the-art technologies to the detriment of technologies that are most needed for public management do not guarantee the existence of the smart city. Finally, they also converged on the need for training of public agents, the need to engage the population, respect and maintenance of the cultural and historical aspects of the city; the appetite for innovation and the positive aspects that the involvement of academia and private sector can bring success to the public sector.

KEYWORDS: Smart cities. ICT industry for smart cities. ICT for public management. ICT for smart cities.

REFERÊNCIAS

AL-HADER, M.; RODZI, A. The smart city infrastructure development & monitoring. **Theoretical and Empirical Researches in Urban Management**, v. 4, n. 2, p. 87-94, 2009.

ANDREJEVIC, M.; BURDON, M. Defining the Sensor Society. **Television and New Media, Forthcoming**. 2015. Research Paper No. 14-21. Disponível em <<http://ssrn.com/abstract=2423118>>. Acesso em: 14 jan. 2016.

ANTHOPOULOS, L.; FITSILIS, P. Using Classification and Roadmapping techniques for Smart City viability's realization. **Electronic Journal of e-Government**, v. 11, n. 1, p. 326-336, 2013.

BARRIONUEVO, J. M.; BERRONE, P.; RICART, J. E. Smart Cities, Sustainable Progress. **IESE Insight Review**, v. 14, p. 50-57, 2012.

BATAGAN, L. Methodologies for local development in smart society. **Oeconomics of Knowledge**, v. 4, n. 3, p. 23-34, 2012.

BATAGAN, L. Smart cities and sustainability models. **Informatica Economica**, v. 15, n. 3, p. 80-87, 2011.

BRANCHI, P. E.; FERNÁNDEZ-VALDIVIELSO, C.; MATIAS, I. R. Analysis Matrix for Smart Cities. **Future Internet**, v. 6, p. 61-75, 2014.

CADENA, A.; DOBBS, R.; REMES, J. The growing economic power of cities. **Journal of International Affairs**, v. 65, n. 2, p. 1-17, 2012.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart Cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011.

CHEN, M. Towards smart city: M2M communications with software agent intelligence. **Multimedia Tools and Applications**, v. 67, p. 167-178, 2013.

CHEN, M.; MAO, S.; LIU, Y. Big Data: A Survey. **Mobile Networks and Applications**, v. 19, p.171-209, 2014.

CHOURABI, H. *et al.*. Understanding smart cities: an integrative framework. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 45th., 2012, Hawaii. **Anais eletrônicos...** Albany: Center for Technology in Government, 2012. p. 2289-2297. Disponível em <<http://goo.gl/rt6WoP>>. Acesso em: 14 dez. 2014.

COLLIS, J; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CRESWELL, J. W. **Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches**. 2. ed.. Thousand Oaks: Sage, 2002.

CRETU, L-G. Smart Cities Design using Event-driven Paradigm and Semantic Web. **Informatica Economica**, v. 16, n. 4, p. 57-67, 2012.

CROMER, C. Understanding Web 2.0's influences on public e-services: A protection motivation perspective. **Innovation: Management, Policy & Practice**, v. 12, n. 2, p. 192-205, 2010.

DLODLO, N. *et al.*. The State of Affairs in Internet of Things Research. **Electronic Journal Information Systems Evaluation**, v. 15, n. 3, p. 244-258, 2012.

DORAN; M-A.; DANIEL, S. Geomatics and Smart City: A transversal contribution to the Smart City development. **Information Polity**, v. 19, p. 57-72, 2014.

ETZKOWITZ, H. The triple helix of university-industry-government: implications for policy and evaluation. **Working Paper**, n. 11, p. 1-16, 2002. Disponível em: <http://www.sister.nu/pdf/wp_11.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2014.

FEENBERG, A. Racionalização Subversiva: tecnologia, poder e democracia. In: NEDER, R.T. (org) **A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia**. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010. cap. 2. p. 69-95.

FLICK, U. **Uma introdução à Pesquisa Qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2004.

FRENCHMAN, D.; JOROFF, M.; ALBERICCI, A. **Smart Cities as Engines of Sustainable Growth**. Washington: World Bank Institute, 2011. Disponível em <<http://goo.gl/aLXm7F>>. Acesso em: 18 fev. 2015.

FROST & SULLIVAN. **Strategic Opportunity Analysis of the Global Smart City Market**. 2014. Disponível em <<http://goo.gl/UTxmxQ>>. Acesso em: 03 ago. 2015.

GIFFINGER, R. *et al.*. **Smart Cities: Ranking of European Medium-sized Cities**. Vienna: Centre of Regional Science, 2007. Disponível em: <<http://goo.gl/CmqVmm>>. Acesso em: 26 fev. 2013.

GIL-GARCIA, J. R. Towards a smart State? Inter-agency collaboration, information integration, and beyond. **Information Polity**, v. 17, p. 269-280, 2012.

HALPERN, O. *et al.*. Test-Bed Urbanism. **Public Culture**, v. 25, n. 2 70, p. 272–306, 2013.

HARRISON, C. *et al.*. Foundations for Smarter Cities. **IBM Journal of Research and Development**, v. 54, n. 4, p. 1-16, 2010.

HARRISON, C.; DONNELLY, I. A. A theory of smart cities. **White Paper**, 2011. Disponível em: <<http://journals.isss.org/index.php/proceedings55th/article/viewFile/1703/572>>. Acesso em: 09 jun 2012.

HERNÁNDEZ-MUÑOZ, J. M. *et al.*. Smart cities at the forefront of the future internet. **Lecture Notes in Computer Science**, n. 6656, p. 447–462, 2011.

HOLLANDS, R. Will the Real Smart City Please Stand up? Intelligent, Progressive or Entrepreneurial? **City**, v. 12, n. 3, p. 303-320, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico de 2010**. 2012. Disponível em <<https://goo.gl/Xzeczy>>. Acesso em: 17 ago. 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais de 2015**. 2016a. Disponível em < <https://goo.gl/BLGKRt>>. Acessado em: 17 ago. 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua**, 2016b. Disponível em < <https://goo.gl/nn7hhY> >. Acesso em: 17 ago. 2018.

IVANUS, C.; IOVAN, S. Governmental Cloud – Part of Cloud Computing. **Informatica Economica**, v. 18, n. 4, p. 91-100, 2014.

JIN, J. *et al.*. An Information Framework for Creating a Smart City through Internet of Things. **IEEE - Internet of Things Journal**, v. 1; n. 2, p. 112-121, 2014.

KANTER, R. M.; LITOW, S. S. Informed and interconnected: a manifesto for smarter cities. Harvard Business School General Management Unit, **Working Paper**, 9-141, p. 1-27, 2009. Disponível em: < <http://goo.gl/9MLJOU>>. Acesso em: 14 ago. 2014.

KOMNINOS, N. *et al.*. Developing a policy roadmap for smart cities and the future internet. In: ECHALLENGES e-2011 CONFERENCE PROCEEDINGS, 2011, Istanbul. **Anais eletrônicos...** Thessalonik: URENIO - Urban and Regional Innovation Research, 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/Tqew5k>>. Acesso em: 14 set. 2012.

KOURTIT, K.; NIJKAMP, P. Smart Cities in the Innovation Age. **Innovation: European Journal of Social Science Research**, v. 25, n. 2, p. 93-95, 2012.

LEYDESDORFF, L.; DEAKIN, M. The triple helix model and the meta-stabilization of urban technologies. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 2, p. 53-63, 2011.

LONGO, M.; ROSCIA, M.; LAZAROIU, G. C. Innovating Multi-agent Systems Applied

to Smart City. **Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology**, v. 7, n. 20, p. 4296-4302, 2014.

MARSAL-LLACUNA, M. L.; COLOMER-LLINÀS, J.; MELÉNDEZ-FRIGOLA, J. Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 90, p. 611-622, 2015.

NAM, T.; PARDO, T. A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people and institutions. In: ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIGITAL GOVERNMENT RESEARCH: DIGITAL GOVERNMENT INNOVATION IN CHALLENGING TIMES, 12th, 2011, Washington. **Anais eletrônicos...** New York: ACM, 2011a. Disponível em: <http://www.ctg.albany.edu/publications/journals/dgo_2011_smartcity/dgo_2011_smartcity.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2012.

NAM, T.; PARDO, T. A. Smart city as urban innovation: focusing on management, policy and context. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THEORY AND PRACTICE OF ELECTRONIC GOVERNANCE (ICEGOV2011), 5th, 2011, Tallin. **Anais eletrônicos...** New York: ACM, 2011b. Disponível em: <http://www.ctg.albany.edu/publications/journals/icegov_2011_smartcity>. Acesso em: 20 jun. 2012.

NEIROTTI, P. *et al.* Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. **Cities**, v. 38, p. 25–36, 2014.

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

PEIGNOT, J.; PENERANDA, A.; AMABILE, S.; MARCEL, G. Strategic Decision Support Systems for Local Government: A Performance Management Issue? The Use of Information Systems on the Decision-making and Performance Management of Local Government. **International Business Research**, v. 6, n. 2; p. 92-100, 2013.

POWELL, A. Metaphors for Democratic Communication Spaces: How Developers of Local Wireless Network Frame Technology and Urban Space. **Canadian Journal of Communication**, v. 36, n. 1, p. 91-114, 2011.

RASOOLIMANESH, S. M.; BADARULZAMAN, N.; JAAFAR, M. Achievement to sustainable urban development using city development strategies: a comparison between cities alliance and the World Bank definitions. **Journal of Sustainable Development**, v. 4, n. 5, p. 151-166, 2011.

SÁNCHEZ, L. *et al.* Integration of Utilities Infrastructures in a Future Internet Enabled Smart City Framework. **Sensors**, v. 13, p. 14438-14465, 2013.

SCHAFFERS, H. *et al.* Smart cities and the future internet: towards cooperation frameworks for open innovation. **Lecture Notes in Computer Science**, n. 6656, p. 431-446, 2011.

SHELTON, T.; POORTHUIS, A.; ZOOK, M. Social Media and the City: Rethinking Urban Socio-Spatial Inequality Using User-Generated Geographic Information. **Landscape and Urban Planning, Forthcoming**, 2015. Disponível em <<http://ssrn.com/abstract=2571757>>. Acesso em: 28 jun. 2015.

SONG, J. *et al.* Connecting and managing M2M devices in the future internet. **Mobile Networks and Applications**, v. 19, p. 4-17, 2014.

THITE, M. Smart Cities: Implications of Urban Planning for Human Resource Development. **Human Resource Development International**, v. 14, n. 5, p. 623-631, 2011.

TOPPETA, D. **The Smart City Vision: How Innovation and ICT Can Build Smart, “Livable”, Sustainable Cities**. 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/wXJK9>>. Acesso em: 12 fev. 2012.

TREMBLAY, G. The information society: From Fordism to Gatesism. **Canadian Journal of Communication**, v. 20, n. 4, p. 461-482, 1995.

TRENOSA, E.; GERTNER, D. Smart networked cities? **Innovation - European Journal of Social Science Research**, v. 25, n. 2, p. 175-190, 2012.

VANOLO, A. Smartmentality: The Smart City as Disciplinary Strategy. **Urban Studies**, v. 51, n. 5, p. 883-898, 2014.

VELOSA, A. *et al.* **Smart Cities Are the New Revenue Frontier for Technology Providers**. 2011. Disponível em: <<https://www.gartner.com/doc/1615214/market-trends-smart-cities-new>>. Acesso em: 20 jun. 2013.

VENTERS, W.; WHITLEY, E. A. A critical review of cloud computing: researching desires and realities. **Journal of Information Technology**, v. 27, p. 179-197, 2012.

WASHBURN, D. *et al.* **Helping CIOs Understand “Smart City” Initiatives: Defining the Smart City, Its Drivers, and the Role of the CIO**. Cambridge: Forrester Research, 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/ft4FYd>>. Acesso em: 18 jun. 2012.

WEISE, S. *et al.* Democratizing ubiquitous computing: a right for locality. In: UbiComp '12 Proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing. **Anais eletrônicos...** New York: ACM, 2012. p. 521-530. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2370293>>. Acesso em: 08 jan. 2015.

WEISS, M. C. **Cidades inteligentes:** proposição de um modelo avaliativo de prontidão das tecnologias da informação e comunicação aplicáveis à gestão das cidades. 2016. 279 p. Tese (Doutorado em Administração) – Centro Universitário da FEI, São Paulo.

WEISS, M.C.; CONSONI, F.L. A INTERNETILIZAÇÃO DAS CIDADES BRASILEIRAS E A UTOPIA DAS CIDADES INTELIGENTES: uma análise do distanciamento entre o mundo real e o mundo virtual em terra brasilis. **IJKEM, INT. J. KNOWL. ENG. MANAGE.**, v.6, n.15, p. 23-50, 2017.

ZYGIARIS, S. Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 4, n. 2, p. 217–231, 2013.

Recebido: 01 jun. 2018.

Aprovado: 20 ago. 2018.

DOI: 10.3895/rts.v15n36.8360

Como citar: WEISS, M. C. Posicionamento da indústria de TIC para a construção das cidades inteligentes no Brasil: resultados de um levantamento com sete gigantes do setor. **R. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 15, n. 36, p. 165-189, abr./jun. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/editor/submission/8360>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Marcos Cesar Weiss

-

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

