

*CIDADES INTELIGENTES:
UMA VISÃO SOBRE A
AGENDA DE PESQUISAS
EM TECNOLOGIA DA
INFORMAÇÃO*

*SMART CITIES: AN
OVERVIEW ON THE
RESEARCH AGENDA IN
INFORMATION
TECHNOLOGY*

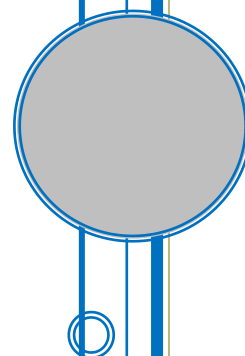
Marcos Cesar Weiss*, Escola Superior de Propaganda e Marketing (ESPM). Brasil.

E-mail: mw@marcosweiss.com.br

Submetido: Maio 2018

Aceito: Outubro 2018

*Contato para Correspondência



Resumo:

Cidades inteligentes é um tema onde a academia tem papel de destaque na determinação de novas tecnologias em Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para se enfrentar os desafios da dinâmica urbana, provendo inovações e soluções tecnológicas que incrementem a gestão das cidades e que promovam melhorias na vida das pessoas e nas condições de operações das organizações. Esse trabalho tem por objetivo apresentar e discutir a agenda de pesquisas em TIC aplicáveis ao campo da gestão urbana com vistas à materialização das cidades inteligentes. Trata-se de uma pesquisa quantitativa baseada em levantamento realizado com 84 pesquisadores brasileiros e estrangeiros que atenderam à São Paulo School of Advanced Science on Smart Cities, em agosto de 2017. Os resultados mostraram que a agenda global de pesquisas está focada nas dimensões urbanas de mobilidade e serviços sociais por meio do emprego de tecnologias como big data, internet das coisas e inteligência artificial.

Palavras-chave: Cidades inteligentes. Pesquisa em cidades inteligentes. TIC para gestão pública. TIC para cidades inteligentes.

Abstract:

Smart cities is a theme where the academy plays a strong role for determining new Information and Communication Technology (ICT) technologies to face the challenges brought by the urban dynamics, providing technological innovations and solutions that aim to increase efficiency of cities management and to promote improvements in people's lives and organizations operations. This paper aims to present and to discuss the research agenda in the Information and Communication Technology domains focused on the smart cities field. It is a quantitative research based on a survey completed by 84 Brazilian and foreign researchers who attended the São Paulo School of Advanced Science on Smart Cities, in Aug 2017. The results showed that the global research agenda has been focused on mobility and social services urban domains, thru the technologies such as big data, internet of things, artificial intelligence.

Keywords: Smart cities. Smart cities research. ICT for public management. ICT for smart cities.

1 Introdução

O atual fenômeno de crescimento e de envelhecimento das populações que vivem em cidades se conforma como um cenário de importantes desafios interpostos aos governos, particularmente a aqueles em nível municipal. Questões como mobilidade, segurança, saúde, educação, restrições ao uso de recursos naturais, poluição, desemprego (Batagan, 2011), entre outras, são questões que em maior ou menor escala se apresentam como importantes desafios a serem enfrentados nos próximos anos.

Nesse cenário de enfrentamento aos substantivos problemas aos quais as cidades estão sujeitas, muita têm buscado se equipar com tecnologias da informação e comunicação (TIC) para que se tornem mais efetivas no provimento e gerenciamento das infraestruturas e dos serviços públicos (Washburn, 2011), para além de ampliar suas capacidades de

competitividade por investimentos e talentos (Begg, 1999; Parkinson, 2004), fortalecer suas práticas de governança (Gupta, 2002; Roy, 2005; Hartley, 2005; Giffinger, 2007; Winden, 2008; Roman, 2010) e criar um ambiente de prosperidade para pessoas e organizações (Johnson, 2008; Caragliu, Del Bo, & Nijkamp, 2011).

As inovações em TIC surgem a cada dia, aperfeiçoando as práticas de produção e de realização de negócios, incrementando interações sociais e transformando as relações entre o poder público e a sociedade e, graças aos seus avanços, as cidades podem ser mais instrumentalizadas, interconectadas e inteligentes (Harrison, 2010) de forma a auxiliar gestores públicos na viabilização de um futuro urbano sustentável enquanto implementam maior inteligência na gestão da dinâmica urbana.

Para Nam, & Pardo (2011), entretanto, 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, orientando-se à prestação de serviços e ao desenvolvimento socioeconômico e não apenas encarado como uma revolução tecnológica para resolver um fenômeno particularmente localizado.

As chamadas cidades inteligentes têm se conformado como tema de particular interesse nas arenas de debate contemporâneas. Inúmeros trabalhos, resultados de pesquisas e discussões, têm sido divulgados nas principais publicações acadêmicas e científicas; investimentos em pesquisa e desenvolvimento têm sido realizados também pela iniciativa privada no sentido de implementar inovações que façam sentido para o enfrentamento dos desafios interpostos às cidades; organismos internacionais e grandes firmas de consultoria se debruçam sobre a questão da urbanização, buscando alternativas e congregando a sociedade em torno dos objetivos do desenvolvimento sustentável e procurando entender como as tecnologias podem contribuir para que esses objetivos sejam alcançados; líderes públicos – em diferentes esferas de governo – se articulam com o meio acadêmico e com a iniciativa privada para viabilizar alternativas que realizem a esperada prosperidade econômica e social, a despeito de qualquer marketing político que possa ser despertado por esse ou aquele com vistas à manutenção do poder ou de agendas pessoais ou corporativistas. Particularmente, a existência de um ambiente colaborativo entre academia, iniciativa privada e poder público se configura como chave para que, por meio do compartilhamento de visões, conhecimentos e experiências, soluções inovadoras sejam articuladas em benefício da sociedade (Etzkowitz, 2002; Leydesdorff, & Deakin, 2011; Lombardi, 2011).

Da perspectiva acadêmica, particularmente, esforços em pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias e inovações têm sido anotados em vários países do globo com vistas à

solução dos problemas advindos da urbanização e, conseqüentemente, para a melhoria da dinâmica urbana.

Nesse sentido, esse trabalho tem por objetivo apresentar e discutir a agenda de pesquisas no campo da tecnologia da informação com aplicabilidade direta sobre a dinâmica urbana, para uso pelo poder público, pela iniciativa privada ou mesmo para uso direto pelos cidadãos, retratando os resultados de um levantamento realizado junto a 84 pesquisadores de diferentes nacionalidades, presentes na São Paulo School of Advanced Science on Smart Cities (SPSAS-SC)¹, em agosto de 2017.

A SPSAS-SC aconteceu no contexto da iniciativa InterSCity2. Essa iniciativa é um projeto colaborativo de pesquisa, hospedado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Internet do Futuro para Cidades Inteligentes e que congrega nove instituições brasileiras e parceiros internacionais, desenvolvendo pesquisas em redes de comunicações e computação distribuída de alto desempenho; engenharia de software para a internet do futuro; e análise e modelagem matemática para a internet do futuro e cidades inteligentes (Batista, 2016).

Para atender ao objetivo proposto, o trabalho está organizado em cinco seções. Além dessa seção introdutória, a segunda seção apresenta o referencial teórico que aborda de forma sucinta a questão das cidades no contexto global e seus desafios; uma definição de cidade inteligente e o referencial acerca de tecnologias aplicadas à gestão e intervenção na dinâmica urbana. A terceira seção é dedicada aos procedimentos metodológicos. Na quarta seção são apresentados e discutidos os resultados obtidos pelo levantamento realizado junto aos pesquisadores participantes do SPSAS-SC e que responderam ao levantamento. Finalmente, a quinta seção é dedicada às considerações finais, limitações e sugestões para futuros estudos.

2 Referencial teórico

No curso da história da humanidade, as cidades têm sido formadas e para elas ocorrem as pessoas vindas do campo ou de outras cidades menos prósperas, em busca de maiores e melhores oportunidades e de qualidade de vida. Se por séculos a relação populacional campo-cidade era favorável ao mundo rural, já nos anos 2000, mais precisamente em 2007, essa relação se inverteu e deu lugar a um mundo eminentemente urbano (ONU, 2014). Por óbvio,

¹ **São Paulo School of Advanced Science on Smart Cities** realizado em São Paulo entre 24/07/2017 e 4/08/2017, promovido pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME/USP) com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Durante duas semanas, o evento que congregou pesquisadores de vários países envolveu cursos de curta duração, palestras, oficinas e atividades socioculturais cobrindo múltiplos aspectos de pesquisa e tecnologia para as cidades inteligentes.

² <http://interscity.org>

esse fenômeno é resultado dos constantes avanços tecnológicos em todos os segmentos da atividade humana que têm motivado a migração do campo para as cidades: do aparecimento de inovações para a mecanização da atividade rural até as mais modernas formas de realização da atividade humana com o uso cada vez mais intensivo de tecnologias, particularmente as tecnologias da informação e comunicação (TIC), o trabalho nas cidades tem se configurado como uma atividade menos penosa e a vida urbana algo mais atrativa (Rasoolimanesh, Badarulzaman, & Jaafar, 2011; Ahmad, Colin, & Ahmed, 2012). Em outras palavras, se por um lado as restrições na atividade rural parecem estar bem encaminhadas por meio do uso das mais diferentes e avançadas tecnologias, que incrementam a produtividade porquanto diminuem a necessidade de mão de obra no campo, por outro lado a dinâmica urbana parece se configurar como uma questão cada vez mais intrincada (Kanter, & Litow, 2009; Cadena, Dobbs, & Remes, 2012).

O mundo está mais urbano a cada dia, imprimindo às cidades grandes desafios para seu desenvolvimento econômico, político e social. Segundo projeções da ONU (2014), até 2050 a população mundial terá chegado a 9 bilhões de pessoas e algo perto de 6 bilhões delas estarão vivendo em cidades. Não somente as estimativas de crescimento da população urbana particularmente, mas também seu envelhecimento, são expectativas que se transformam em fatos dia após dia (ONU, 2014). Questões como saúde, educação, segurança, mobilidade, sustentabilidade (Toppeta, 2010; Batagan, 2011), além das crescentes exigências por eficiência e governança (Windén, 2008; Klink, 2009; Nam, & Pardo, 2011) são desafios que têm sido postos aos gestores públicos e ainda por eles deverão ser enfrentados no futuro próximo. À essas questões se acrescentam outras questões de similar importância, como a ocupação e o uso do espaço urbano, o ambiente construído, a manutenção da cultura local, a prosperidade dos países onde se localizam (Johnson, 2008), a inovação e a criatividade como vetores para a competitividade (Cadena, Dobbs, & Remes, 2012; Seeliger, & Turok, 2013; Kulkki, 2014), a criação de lugares desejáveis e sustentáveis (Eger, 2009; Batagan, 2011; Seeliger, & Turok, 2013) e a intensificação do uso de tecnologias para incrementar as capacidades de gestão da dinâmica urbana sem que de nenhum ator se prescindia (Marsal-Llacuna, Colomer-Llinàs, & Meléndez-Frigola, 2015). Em suma, o equilíbrio na relação demanda-fornecimento de infraestruturas e serviços públicos é o que vai determinando o sucesso das cidades no cenário global (ONU, 2014).

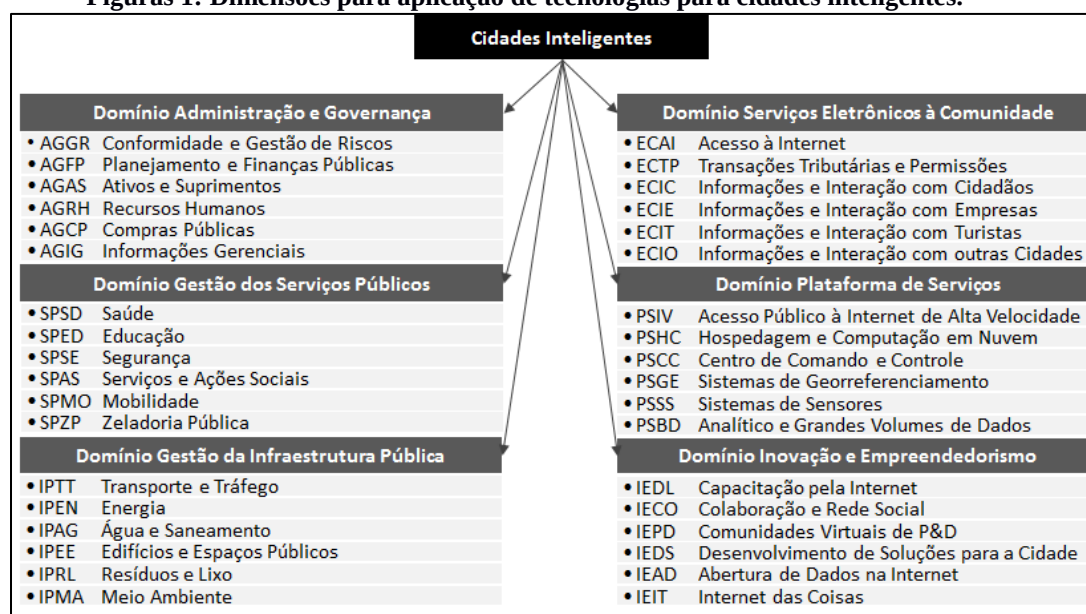
A intensificação das discussões sobre o papel das cidades na cena global tem feito com que muitos e diferentes adjetivos sejam a elas atribuídos, como que em uma expressão de busca de caminhos para a realização de suas aspirações, de posicionamento na cena global ou

de chamamento aos atores no sentido de reverter ou, minimamente, interromper o quadro de restrições cada vez maior que a intensa urbanização traz consigo.

Nesse contexto, o conceito de cidade inteligente tem emergido como uma proposição de equacionamento dos diferentes problemas que, em maior ou menor escala, afetam as cidades ao redor do mundo. Ele tem também evoluído como viabilizador da competitividade econômica (Dutta, 2011), da sustentabilidade ambiental e do desenvolvimento social (Kanter, & Litow, 2009; Dutta, 2011; Velosa, 2011; Kourtit, & Nijkamp, 2012), incrementando as capacidades de aprendizagem, inovação e eficiência na gestão do espaço urbano (Komninos, 2006; Toppeta, 2010; Schaffers, 2011; Bakici, Almira, & Wareham, 2012; Zygiaris, 2013; Marsal-Llacuna, Colomer-Llinàs, & Meléndez-Frigola, 2015). Inovação, entretanto, que faça sentido num contexto de resolução das questões mais prementes da gestão pública e da sociedade onde será implementada e não inovação traduzida apenas na forma de disposição nem sempre justificada ou planejada de artefatos tecnológicos.

A cidade inteligente se fundamenta no aspecto colaborativo entre os diferentes atores para a identificação, desenvolvimento e implementação de tecnologias, incluindo aplicativos, voltadas para a gestão da dinâmica urbana ultrapassando a disponibilização de infraestrutura digital apenas. Há que se considerar, todavia, que sem infraestrutura digital suficiente, acessível e de qualidade é pouco provável que a cidade inteligente se materialize (Weiss, Bernardes, & Consoni, 2015), alcançando todas as dimensões da dinâmica urbana como caracterizadas por meio da Figura 1.

Figuras 1: Dimensões para aplicação de tecnologias para cidades inteligentes.



Fonte: Autor “adaptado de “ Weiss, 2016.

Por ser ainda um conceito emergente, ele tem sido utilizado para referenciar diferentes dimensões e elementos que caracterizam a cidade como inteligente. Ele tem sido frequentemente associado a outros adjetivos, causando, de certa forma, alguma confusão ou provocando um emaranhado de termos nem sempre conclusivos. Termos como ‘cidades inteligentes e sustentáveis’ (Ahvenniemi, 2017), ‘cidades inteligentes e humanas’ (Oliveira, & Campolargo, 2015), ‘cidades inteligentes e criativas’ (Carta, 2014), ‘cidades inteligentes e inclusivas’ (Rebernik, 2017), ‘cidades inteligentes e inovadoras’ (Vlachostergiou, 2015), ‘cidades inteligentes e resilientes’ (Papa, 2015) entre outros termos, têm sido encontrados na literatura e nas iniciativas particulares de empreendedores, de governos e de organizações não governamentais.

Embora a ocorrência desses relevantes adjetivos complementares, a cidade inteligente se alicerça sobre as TIC. Nesse sentido, Neirotti (2014), alertam:

(...) existe um amplo consenso sobre o fato de que as cidades inteligentes são caracterizadas por uma utilização generalizada das TIC e que, em vários domínios urbanos, ajudam as cidades a fazer melhor uso de seus recursos. Entretanto, 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. Isto implica que as cidades que são mais equipadas com tecnologias não são necessariamente melhores cidades, e que o número de ‘iniciativas inteligentes’ lançadas por um município não é um indicador do desempenho da cidade, mas em vez disso poderia resultar em uma saída intermediária que reflete os esforços realizados para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos (NEIROTTI, 2014).

A literatura internacional mais recente tem focalizado de forma importante a utilização de tecnologias de última geração como o ponto de alavancagem para as cidades inteligentes, como apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Tecnologias consideradas em publicações recentes sobre cidades inteligentes.

(continua)

Tecnologia	Autores
Internet das Coisas	Komninos et al., 2011; Cretu, 2012; Dlodlo et al., 2012; Weise et al., 2012; Chen, 2013; Sánchez et al., 2013; Chen, Mao & Liu, 2014; Jin et al., 2014; Kitchin, 2014; Song et al., 2014.
Big Data e Ciência de Dados	Cretu, 2012; Weise et al., 2012; Chen, Mao & Liu, 2014; Doran & Daniel, 2014; Ivanus & Iovan, 2014; Kitchin, 2014; Longo, Roscia & Lazaroiu, 2014; Andrejevic & Burdon, 2015; Shelton, Poorthuis & Zook, 2015.
Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina	Albino, Berardo & Dangelico, 2015 Agarwal, Gurjar, Agarwal & Birla, 2015.
Computação Cognitiva e Computação em Nuvem	Komninos et al., 2011; Trenosa & Gertner, 2012; Weise et al., 2012; Venter & Whitley, 2012; Chen, 2013; Dlodlo et al., 2012; Chen, Mao & Liu, 2014; Ivanus & Iovan, 2014; Jin et al., 2014; Kitchin, 2014.
Aplicações Móveis	Frenchman, Joroff & Albericci, 2011; Weise et al., 2012; Neirotti et al., 2014;

Tecnologia	Autores
	Ivanus & Iovan, 2014; Kitchin, 2014; Longo, Roscia & LazaroIU, 2014.
Georreferenciamento	AL-Hader, Rodzi, 2009; Batagan, 2012; Frenchman, Joroff & Albericci, 2011; Cretu, 2012; Dlodlo et al., 2012; Doran & Daniel, 2014; Kitchin, 2014; Longo, Roscia & LazaroIU, 2014; Shelton, Poorthuis & Zook, 2015.
Soluções de colaboração e redes sociais	Kanter & Litow, 2009; Cromer, 2010; Frenchman, Joroff & Albericci, 2011; Cretu, 2012; Gil-Garcia, 2012; Shelton, Poorthuis & Zook, 2015.

Fonte: Autor.

Essas e outras tecnologias aplicáveis à gestão urbana podem determinar a medida de inteligência das cidades sob a perspectiva das TIC. Para tanto, essas tecnologias devem ser i) integráveis, ii) interoperáveis e iii) escaláveis, de forma a não sujeitar as cidades a frustrações em suas iniciativas por quaisquer condições técnicas que impeçam a realização destas três principais características.

Avançar nas pesquisas e no desenvolvimento de novas tecnologias e de novas formas de aplicabilidade das atuais e futuras tecnologias é fundamental para que a materialização da cidade inteligente se concretize, trazendo consigo melhores condições de vida para as pessoas, de operação para as empresas e novos e melhores instrumentos de governança para o poder público.

3 Procedimentos metodológicos

Considerada a tipologia conhecida, esse trabalho pode ser qualificado como uma pesquisa quantitativa, 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).

Como fonte de dados foram utilizados os resultados de um levantamento realizado exclusivamente com os participantes do SPSAS-SC. Esse levantamento foi elaborado em idioma inglês e contou com o auxílio de facilidades de construção de formulário de pesquisa e armazenamento de dados, proporcionadas pela plataforma Google Docs e o acesso via internet foi encaminhado à população alvo pelos organizadores do SPSAS-SC. Os resultados foram compilados com a utilização de planilha eletrônica MS-Excel e posteriormente analisados com o apoio do *software IBM SPSS Statistics Base Integrated Student Edition 22* (SPSS).

O instrumento de pesquisa para o levantamento foi estruturado com seis segmentos

distintos: i) qualificação dos respondentes: país de origem, universidade ou instituição de vinculação, idade, maior titulação alcançada e atual programa de pós-graduação ao qual o pesquisador estava vinculado; ii) identificação de três principais áreas para aplicação dos resultados das pesquisas em curso (quais dimensões da cidade serão atendidas pelos resultados da pesquisa); iii) identificação de áreas (agrupamentos de tecnologias) onde se concentram os interesses de pesquisa; iv) melhor definição para cidade inteligentes entre três definições apresentadas; v) identificação do posicionamento dos respondentes em face a certos aspectos estratégicos críticos para a realização das cidades inteligentes por meio de escala Likert-5; vi) palavras-chave que caracterizam a cidade inteligente, para além do determinismo tecnológico.

Como áreas de interesse da pesquisa em curso foram consideradas as seguintes opções: Compliance & Gestão de Risco, Planejamento & Finanças Públicas, Gestão de Ativos & Fornecedores, Saúde, Educação, Segurança Pública, Serviços Sociais, Mobilidade Urbana, Energia, Água, Resíduos, Zeladoria, Prédios & Lugares Públicos, Outras não mencionadas. Já como tecnologias da pesquisa em curso foram consideradas as seguintes opções: Big Data e Ciências de Dados, Internet das Coisas, Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina, Engenharia de Software, Computação em Nuvem, Redes e Internet, Segurança Cibernética, Sistemas de Informações.

A identificação do posicionamento dos respondentes consistiu de um conjunto de dez afirmações propostas pelo autor englobando os seguintes aspectos: possibilidade de aplicação do conceito em cidades de qualquer tamanho; impacto das limitações em infraestrutura de TIC; prioridade de investimentos em tecnologias, importância da formação dos agentes públicos; engajamento do setor público e da comunidade; relevância dos aspectos culturais e históricos; importância do espírito empreendedor da comunidade; criticidade da participação da academia e da iniciativa privada em projetos que visem às cidades inteligentes. Para a análise desse segmento, foi empregada a técnica multivariada Análise Fatorial, que tem por objetivo traduzir as relações de covariância entre variáveis em alguns componentes (ou fatores) ocultos e não observáveis e pode ser utilizada de forma exploratória, com o intuito de se alcançar uma estrutura em um determinado conjunto de variáveis ou mesmo como redutor de dados (Hair, 2009). Segundo os mesmos autores, sua aplicação deve ser realizada em casos onde tamanho e representatividade da amostra apresentem resultados aceitáveis.

Com relação ao tamanho da amostra, Hair (2009) afirmam que 5 respondentes por item da escala é o mínimo aceitável para esse tipo de análise. Já sobre a representatividade da amostra, os mesmos autores afirmam que, para que essa seja elegível a Análise Fatorial, o

teste de adequação de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de Esfericidade de Bartlett devem apresentar valores aceitáveis. Para o teste KMO - que tem por objetivo explicitar qual a proporção da variância que as variáveis apresentam em comum - deve-se esperar valor de resultado acima de 0,50 ao passo que para o teste de Esfericidade de Bartlett – que é baseado na distribuição estatística de qui-quadrado e testa a hipótese nula de uma matriz de correlação - é esperado valor de significância menor do que 0,05 (Hair, 2009).

A amostra para o presente trabalho consistiu de 84 respondentes (N=84) e, portanto, pode ser considerada adequada para a análise. A execução do teste KMO sobre a amostra considerada para esse trabalho resultou em valor igual a 0,653, demonstrando um aceitável grau de adequação para a Análise Fatorial o que foi ratificado pelo resultado obtido do teste de Esfericidade de Bartlett que apresentou qui-quadrado com valor de 154,697, com 45 graus de liberdade e significância igual a 0,000. Os resultados dos testes indicaram, portanto, a pertinência da técnica para o presente trabalho.

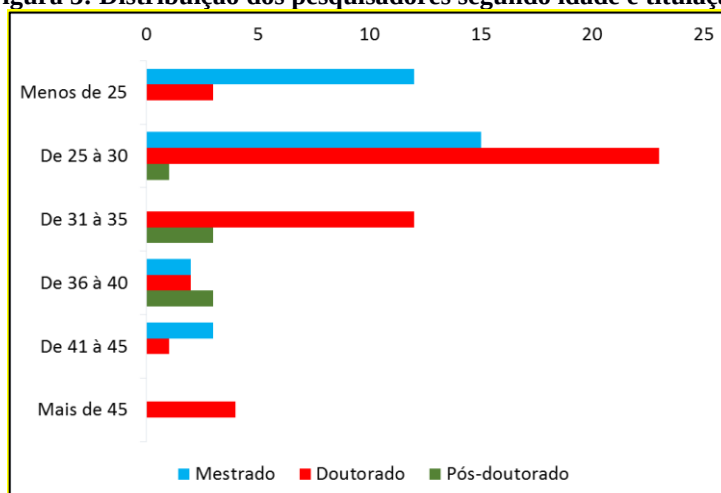
A demonstração dos resultados do trabalho foi realizada seguindo a mesma sequência adotada no instrumento de pesquisa.

4 Apresentação de resultados

Ao evento SPSAS-SC foram aceitos para participação 187 pesquisadores, afiliados à programas de pós-graduação de vários países: Alemanha, Argentina, Brasil, Cabo Verde, Canadá, Chile, Coréia, Espanha, EUA, França, Inglaterra, Itália, México, Peru, Portugal, Suécia e Suíça. Desse total de 187 participantes, 84 deles se manifestaram por meio do instrumento de pesquisa, sendo 68% do Brasil e 32% de outros países representados. Dos pesquisadores brasileiros, 88% estavam vinculados a instituições públicas federais ou estaduais e 12% vinculados a instituições privadas.

Do total de respondentes, 18% contavam com idade abaixo de 25 aos; 46% com idade entre 25 e 30 anos; 18%, entre 31 e 35 anos; 8%, entre 36 e 40 anos; 5% entre 41 e 45 anos, e; 5% com mais de 45 anos. Todos esses respondentes estavam de alguma forma associados a pesquisas voltadas às cidades inteligentes em seus respectivos programas, sendo 38% em mestrado, 54% em doutorado, e 8% de pós-doutorado. A Figura 3 apresenta a distribuição dos pesquisadores por idade e titulação.

Figura 3: Distribuição dos pesquisadores segundo idade e titulação.



Fonte: Autor.

Cinco questões exploratórias foram colocadas aos respondentes. Uma primeira questão buscou identificar quais são as três principais áreas de aplicação da pesquisa e, futuramente, de seus resultados. Em outras palavras, quais dimensões da cidade serão atendidas pela pesquisa. Os resultados mostraram que mobilidade urbana (13%) e Serviços Sociais (10%) foram as dimensões com maiores ocorrências dentro da lista oferecida. A Figura 4 apresenta a representatividade das dimensões da cidade nas pesquisas em curso pelos respondentes.

Figura 4: Representatividade das dimensões nas pesquisas em curso

Área de Aplicação	Mestrado	Doutorado	Pós-doutorado	Total de Ocorrências	
Compliance & Gestão de Risco	6	4	0	17	7%
Planejamento & Finanças Públicas	7	3	1	19	8%
Gestão de Ativos & Fornecedores	5	1	0	12	5%
Saúde	11	5	1	22	9%
Educação	10	2	0	14	6%
Segurança Pública	15	1	1	22	9%
Serviços Sociais	14	5	0	25	10%
Mobilidade Urbana	20	2	1	33	13%
Energia	17	2	1	23	9%
Água	3	1	0	5	2%
Resíduos	3	0	0	4	2%
Zeladoria	0	0	0	1	0%
Prédios & Lugares Públicos	11	5	1	19	8%
Outras não mencionadas	22	5	0	36	14%

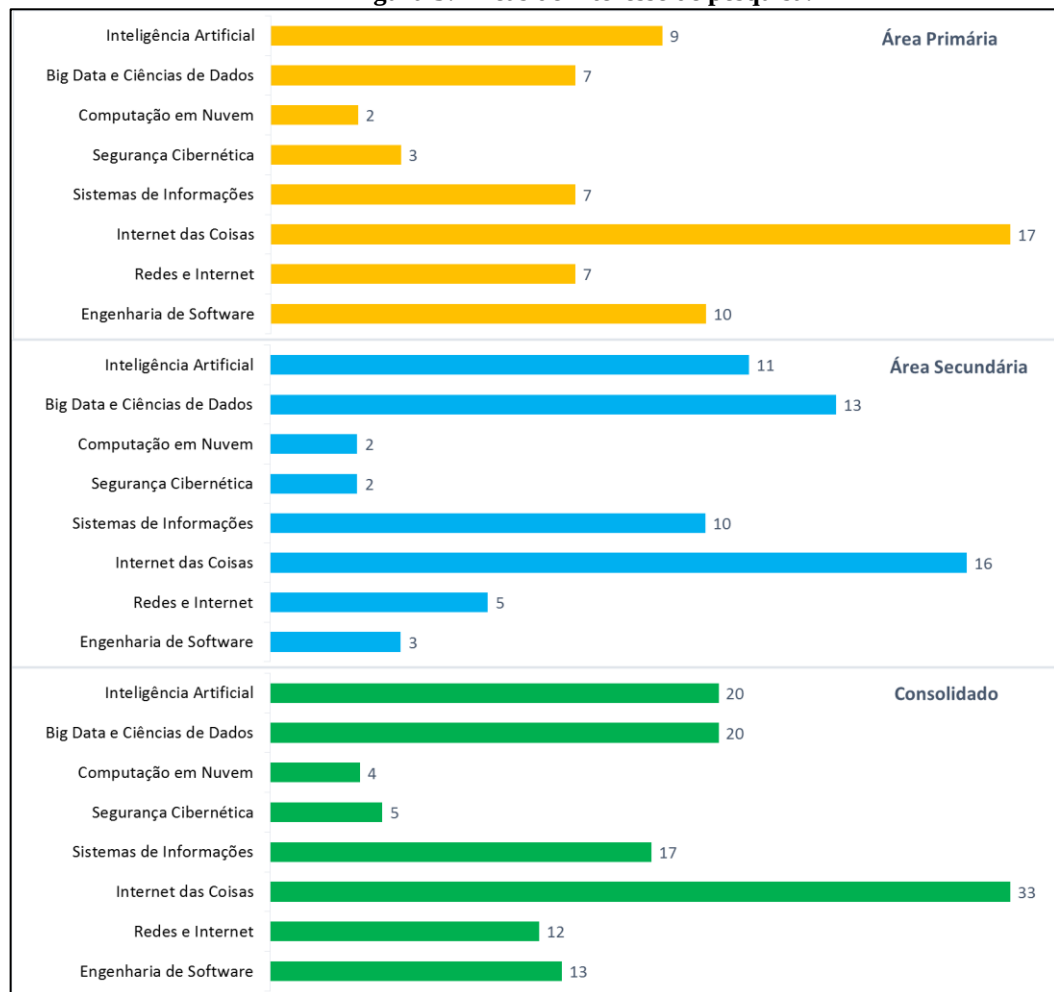
Fonte: Autor.

A segunda questão proposta aos respondentes buscou conhecer quais as áreas (agrupamentos de tecnologias) onde se concentram os interesses de pesquisa, com o objetivo

de identificar se as tecnologias emergentes como, por exemplo, Big Data, Inteligência Artificial e outras, estão de fato na agenda de pesquisas e se os pesquisadores vislumbram nessas tecnologias opções de soluções para os problemas que se apresentam às cidades.

Foi possibilitado aos respondentes apresentar uma área primária e uma área secundária onde seus estudos se concentram. Big Data & Ciência de Dados, Internet das Coisas (IoT) Inteligência Artificial & Aprendizado de Máquina, se destacam com as maiores ocorrências, como se pode observar na Figura 5.

Figura 5: Áreas de interesse de pesquisa.



Fonte: Autor.

A terceira questão buscou a identificação dos pesquisadores com algumas definições de cidade inteligente. Foram propostas três definições em que se pedia para que os respondentes identificassem a que melhor representa a cidade inteligente:

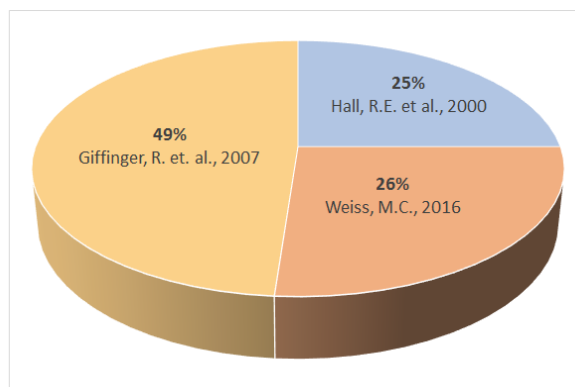
1. É o centro urbano do futuro, feito de forma segura, ambientalmente verde e eficiente, porque todas as estruturas - sejam para energia, água, transporte, etc. - estão concebidas, construídas e

mantidas fazendo uso de avançados e integrados materiais, sensores, eletrônica e redes que fazem a interface com os sistemas informáticos compostos por bases de dados, rastreadores e algoritmos de decisão (Hall, 2000).

2. 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).
3. Tem bom desempenho e atua de forma prospectiva em economia, pessoas, governança, mobilidade, ambiente e condições de vida construídos sobre a combinação inteligente do interesse e atividades de cidadãos conscientes, independentes e aptos a tomar decisões. Adicionalmente, busca e identifica soluções que permitam que a cidade moderna melhore a qualidade dos serviços prestados aos cidadãos (Giffinger, 2007).

Os resultados mostraram que a definição proposta por Rudolf Giffinger em 2007 se posiciona como a mais bem aceita, como mostrado na Figura 6. A análise revelou que o tema não está esgotado e que, por certo, ele ainda deve ser mais bem explorado e comunicado à comunidade científica e à sociedade como um todo.

Figura 6: Aceitação das definições para cidades inteligentes.



Fonte: Autor.

A quarta questão tratou da proposição de um conjunto de dez afirmações acerca das quais se buscou compreender as opiniões dos respondentes face a prontidão da infraestrutura digital, prioridade de adoção de tecnologias, engajamento da comunidade, participação da academia e da iniciativa privada, capacitação de agentes públicos, entre outros temas.

Com sustentação nas respostas dos participantes, como apresentado na Figura 7, é possível afirmar que a existência de cidades inteligentes não deve ser um privilégio de grandes cidades; que as limitações em infraestrutura digital podem se constituir e impedimento para a materialização do conceito; que a cidade inteligente não se baseia em tecnologias de última geração em detrimento de tecnologias mais fundamentais; que a formação dos agentes públicos, o engajamento da comunidade, a atenção às questões

históricas e culturais, o espírito empreendedor para o desenvolvimento de soluções, participação do meio acadêmico e da iniciativa privada são aspectos de relevância para que as cidades inteligentes existam.

Figura 7 – Condições para a existência das cidades inteligentes.

Afirmação	1 - Discordo Totalmente	2 - Discordo	3 - Indiferente	4 - Concordo	5 - Concordo Totalmente	Média	Desvio Padrão
A01 - O conceito de cidade inteligente <u>não</u> é somente aplicável e materializável apenas para grandes cidades, com grandes problemas de gestão da infraestrutura e serviços públicos.	1%	5%	15%	29%	50%	4,21	0,96
A02 - As limitações em infraestrutura de TIC são impeditivos para a cidade inteligente e devem ser sanadas antes de qualquer implementação de tecnologias mais avançadas.	4%	12%	31%	34%	19%	3,54	1,05
A03 - <u>Não</u> é preciso fazer investimentos em TIC de última geração em detrimento de soluções mais elementares (zeladoria, sistema de gestão de saúde/educação, etc.).	11%	20%	19%	29%	21%	3,30	1,31
A04 - 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.	5%	4%	8%	43%	40%	4,11	1,03
A05 - Sem o efetivo engajamento e participação do setor público, em nível local, projetos de cidades inteligentes tendem a não ter sucesso.	3%	6%	14%	35%	42%	4,05	1,06
A06 - Sem a comunidade engajada, projetos de cidades inteligentes tendem a ter menos sucesso.	2%	2%	10%	26%	60%	4,38	0,93
A07 - Os aspectos culturais e históricos da comunidade devem ser levados em conta de forma intransigente quando do desenho da iniciativa.	1%	0%	7%	31%	61%	4,50	0,73
A08 - Despertar na comunidade o espírito empreendedor em desenvolvimento de soluções de TIC é importante para que novos avanços sejam feitos na cidade inteligente.	1%	5%	18%	49%	27%	3,96	0,87
A09 - A participação do meio acadêmico é um aspecto crítico para um bom projeto de cidade inteligente.	2%	4%	5%	36%	53%	4,35	0,91
A10 - A participação da iniciativa privada é um aspecto crítico para um bom projeto de cidade inteligente.	5%	5%	14%	45%	31%	3,93	1,04

Fonte: Autor.

Considerados os pré-requisitos iniciais (N = 84; KMO = 0,653 e Esfericidade de Bartlett com sig = 0,000), a amostra foi submetida à Análise Fatorial com método de extração de Análise de Componente Principal. Os resultados desse primeiro procedimento mostraram que a variável A02 apresentou comunalidade muito pouco representativa (0,120) e, portanto, essa variável foi retirada da análise. Os testes foram reexecutados, agora sem a variável A02, e resultaram em KMO = 0,657 e Esfericidade de Bartlett com qui-quadrado com valor de

146,283, com 36 graus de liberdade e significância igual a 0,000.

Por meio ainda da Análise de Componentes Principais, foi possível observar que 60,54% do total da variância pode ser explicada por 3 fatores e a mesma conclusão pode ser obtida se forem considerados autovalores maiores do que 1,000, como apresentado na Figura 8.

Ilustração 8 – Autovalores e porcentagem da variância explicada.

Componentes	Autovalores Iniciais		
	Total	% da Variância	% da Variância Acumulada
1	2,670	29,666	29,666
2	1,688	18,757	48,423
3	1,090	12,112	60,535
4	,900	10,000	70,535
5	,665	7,387	77,922
6	,655	7,281	85,202
7	,581	6,459	91,661
8	,384	4,266	95,927
9	,367	4,073	100,000

Fonte: Autor.

A Figura 9 apresenta modelo resultado da Análise de Componente Principal com rotação Varimax com Normalização de Kaiser, considerando cargas fatoriais acima de 0,40.

Figura 9 – Análise Fatorial Exploratória dos Itens da Escala (variáveis).

Fator	Itens da Escala	Carga Fatorial
F1	A05 - Sem o efetivo engajamento e participação do setor público, em nível local, projetos de cidades inteligentes tendem a não ter sucesso.	,772
	A09 - A participação do meio acadêmico é um aspecto crítico para um bom projeto de cidade inteligente.	,754
	A10 - A participação da iniciativa privada é um aspecto crítico para um bom projeto de cidade inteligente.	,727
	A06 - Sem a comunidade engajada, projetos de cidades inteligentes tendem a ter menos sucesso.	,469
F2	A03 - Não é preciso fazer investimentos em TIC de última geração em detrimento de soluções mais elementares (zeladoria, sistema de gestão de saúde/educação, etc.).	,807
	A01 - O conceito de cidade inteligente não é somente aplicável e materializável apenas para grandes cidades, com grandes problemas de gestão da infraestrutura e serviços públicos.	,782
F3	A08 - Despertar na comunidade o espírito empreendedor em desenvolvimento de soluções de TIC é importante para que novos avanços sejam feitos na cidade inteligente.	,825
	A07 - Os aspectos culturais e históricos da comunidade devem ser levados em conta de forma intransigente quando do desenho da iniciativa.	,602
	A04 - 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.	,506

Fonte: Autor.

O modelo resultante produziu Alfa de Cronbach igual a 0,601 para 9 itens,

Como forma de retratar os resultados obtidos para essa última proposição, uma ‘nuvem de palavras’ foi utilizada, como apresentado na Ilustração 10. Uma nuvem de palavras é uma forma de análise de dados que mostra, de forma diagramática a frequência com que determinadas palavras aparecem em um dado contexto (McNaught, & Lam, 2010). Nessa nuvem, as palavras que estão em maior destaque são as palavras com maiores ocorrências entre os respondentes.

[illegible]

Com essa nuvem é possível observar que temas como eficiência, sustentabilidade, qualidade de vida, tecnologia, inovação, serviços, informação, integração, mobilidade e segurança são os temas que, na visão dos respondentes, podem se configurar como chave para qualificar uma cidade como inteligente. São os efeitos a serem alcançados como decorrência

da aplicação das tecnologias como meio razoável para tal, sugerindo que a tecnologia por si não define o desenvolvimento das estruturas sociais e culturais, mas, ao contrário, partam dessa necessidade de desenvolvimento para a geração das inovações tecnológica.

Os resultados obtidos a partir das cinco proposições levadas aos respondentes sugerem que, a despeito das pesquisas e avanços em tecnologias que esses respondentes pesquisadores têm feito, seus trabalhos buscam o bem-estar da sociedade, reforçando que a constituição das cidades inteligentes é um processo progressivo e permanente de convergência (Nam, & Pardo, 2011) e que pode ter avanços significativos se a colaboração entre academia, setor público e iniciativa privada se conformar como uma realidade (Etzkowitz, 2002; Leydesdorff, & Deakin, 2011; Lombardi, 2011).

Em maior ou menor escala, as questões relativas aos serviços e infraestruturas públicos, como saúde, educação, segurança, mobilidade e sustentabilidade, se conformam como aspectos da agenda dos respondentes, para além daquelas questões próprias da gestão e da governança das cidades, temas trazidos nas reflexões trazidas por Toppeta (2010), Batagan (2011), Klink (2009), Nam, & Pardo (2011), Seeliger, & Turok (2013) e Marsal-Llacuna, Colomer-Llinàs, & Meléndez-Frigola (2015).

De fato, são inegáveis a relevância e a importância das pesquisas em andamento no contexto do enfrentamento aos desafios advindos da intensa urbanização que se presencia no mundo contemporâneo. Entretanto, é relevante que sejam consideradas as realidades socioeconômicas e acadêmicas onde se realizam tais pesquisas e quais problemas buscam solucionar, visto que os pesquisadores participantes da pesquisa estão localizados em grandes cidades e/ou estão vinculados à programas das principais universidades de seus países, como no caso do Brasil especialmente.

Nessa direção, dois aspectos passam a ser relevantes na análise dos campos de pesquisas relacionadas ao surgimento de novas tecnologias para aplicação na gestão das cidades no Brasil.

Um primeiro aspecto diz respeito ao surgimento das chamadas cidades inteligentes que não se configura como um fenômeno local, mas global, onde as arenas de estudos e discussões também se propagam para além do “epicentro do fenômeno” – Europa - e começam a tomar espaço crescente no Brasil. Sobre isso, o escopo e a aplicabilidade dos estudos podem ir mais em direção aos padrões estrangeiros, provavelmente porque as cidades brasileiras onde se realizam esses estudos – grandes cidades com presença de importantes universidades, geralmente públicas - se aproximam significativamente das características das cidades europeias e, portanto, buscam solucionar problemas similares ou áreas que possam

caracterizar a cidade inteligente, como mobilidade, por exemplo.

Ainda no rastro desse primeiro aspecto, quando se coloca a discussão das TIC em pauta para a viabilização das cidades inteligentes, há que se considerar o contexto social e econômico das cidades onde serão aplicadas: ter tecnologias de última geração não quer dizer que a cidade é inteligente e nem o contrário e a realidade brasileira, desafiadora, há de ser considerada.

Dados do Censo de 2010, divulgado pelo IBGE em 2013, mostram que a média nacional de cidades que contam com computadores conectados em rede é de apenas 63% e, das 5565 cidades existentes em 2010, 3884 delas possuíam página ativa na internet; 262 possuíam página, mas em manutenção; 399 em elaboração, e; 1020 não possuíam presença na internet por meio de uma página. O mesmo Censo mostra que cerca de 90% dessas cidades contam com planos de inclusão digital, com 63% dos planos contemplando o acesso público e gratuito à internet por meio de centros de acesso e 69% consideram a implementação de Telecentros, mas, em todos os casos, somente 3% consideram a disponibilização de serviços públicos em quiosques ou balcões informatizados. As redes públicas municipais de ensino têm sido beneficiadas com acesso à internet para a utilização por alunos e professores em 69% dos casos, mas o acesso por meio de conexões sem fio (wireless) não ultrapassava os 14%. Ainda, do total de cidades em 2010, apenas 30 delas ofereciam a possibilidade de realização de matrículas escolares e/ou agendamento de consulta médica pela internet (IBGE, 2012).

Um segundo aspecto do qual não se pode prescindir diz respeito à inserção e às responsabilidades do poder público no cenário das cidades inteligentes. Se o poder público, fundamentalmente aquele de nível local, não estiver habilitado com o mínimo de infraestruturas tecnológicas, principalmente a internet – coração das cidades inteligentes -, e o mínimo de sistemas de informação, as cidades estarão ameaçadas a ficar à margem dessa nova ordem. Uma vez mais, é fundamental perceber que aquilo que é aplicável no contexto europeu ou norte-americano não é necessariamente aplicável e emergencial no atual contexto brasileiro, porquanto este último ainda se faz carente do mínimo necessário em termos de infraestrutura digital e sistemas de informações elementares para a gestão das cidades, fatos já suplantados pelas cidades dos países desenvolvidos. Se por lá buscam aplicabilidade de tecnologias de última geração, em *terra brasilis* ainda há algo mais elementar a ser feito: se a internet das coisas, por exemplo, já pode se configurar como uma realidade em cidades europeias ou norte-americanas que já venceram os desafios de gestão da saúde ou da educação, o mesmo pode não acontecer para a maioria das cidades de países em desenvolvimento ou emergentes, como no caso de muitas cidades brasileiras onde a internet

com o mínimo de qualidade ainda é uma expectativa.

5 Considerações finais

O fenômeno da urbanização aliado às crescentes demandas da sociedade por serviços públicos em quantidade e qualidade razoáveis, a obsolescência das infraestruturas urbanas e as restrições cada vez maiores quanto à disponibilidade de recursos financeiros para modernização e gerenciamento são desafios que gestores públicos em nível municipal enfrentam no presente e também se configuram como desafios para o futuro próximo. Funcionando como um sistema de diferentes subsistemas particulares e integrados – educação, saúde, segurança pública, transportes e mobilidade, energia, água e saneamento, resíduos e rejeitos, espaços e prédios públicos, comunicação, lazer e cultura, entre outros – as cidades têm buscado enfrentar seus singulares desafios relacionados à eficiência na gestão e na transformação dos padrões da dinâmica e sustentabilidade urbanas. Esse cenário de enfrentamento a desafios exige abordagens inovativas para que, por meio do uso das TIC, as cidades se tornem mais inteligentes. Nesse sentido, as possibilidades de colaboração entre governos, iniciativa privada e academia tornam-se críticas para viabilizar o compartilhamento de conhecimentos, capaz de produzir proposições que visem ao estabelecimento de estratégias para o desenvolvimento econômico e a geração de oportunidades de prosperidade para as cidades.

Sob essas perspectivas, esse trabalho teve por objetivo apresentar e discutir a agenda de pesquisas em TIC aplicáveis ao campo da gestão urbana com vistas à materialização das cidades inteligentes, tendo como fonte de dados os resultados de um levantamento realizado com 84 pesquisadores brasileiros e estrangeiros presentes à SPSAS-SC em 2017.

Demonstrou-se que, para esses pesquisadores, áreas como mobilidade urbana e serviços sociais são as dimensões onde os pesquisadores mais empregam seus esforços e estudos para criar inovações em tecnologias como Big Data & Ciência de Dados, Internet das Coisas e Inteligência Artificial.

Buscou-se identificar qual conceito de cidade inteligente melhor se alinha aos entendimentos dos pesquisadores participantes. Nesse tocante, 49% dos respondentes se alinharam à definição proposta por Rudolf Giffinger e outros (Giffinger, 2007), 26% dos respondentes se identificaram com a proposição de Weiss (2016) e 25% à proposição de Hall e outros (Hall, 2000).

Os pesquisadores convergiram quando consideram que o estabelecimento de cidades

inteligentes não deve ser encarado como um privilégio das grandes cidades; que as limitações em infraestrutura de computação e comunicação podem se configurar como impedimento para a materialização do conceito de cidades inteligentes; que os investimentos em tecnologias de última geração não devem ser realizados em detrimento de investimentos em tecnologias mais elementares, como sistemas de informação para zeladoria pública, gestão integrada de saúde e educação, entre outros. Convergir também ao considerarem que a formação e informação dos agentes públicos, o engajamento da comunidade, os aspectos culturais e históricos das cidades, o desenvolvimento do espírito empreendedor da comunidade, a participação do meio acadêmico e da iniciativa privada são aspectos críticos para o sucesso das iniciativas.

Refletiu-se sobre a questão das cidades no Brasil que ainda representam significativos desafios quanto às suas questões sociais e de infraestrutura tecnológica em tempos de emergência das chamadas cidades inteligentes.

A realização de cidades inteligentes requer abordagens pragmáticas que considerem, primariamente, como as cidades encaram e buscam resolver suas responsabilidades no que diz respeito às demandas da sociedade. As inovações em TIC que surgem a cada dia se configuram como vetores relevantes para o incremento da atividade social, extrapolando as fronteiras em proximidade geográfica e estabelecendo fronteiras virtuais de grande repercussão global. No contexto da aplicação dessas tecnologias no âmbito da gestão das cidades, é fundamental que sejam observadas características de interoperabilidade e de continuidade de desenvolvimentos, no sentido garantir que soluções robustas sejam implementadas e possam ser compartilhadas e permanentemente aperfeiçoadas em colaboração com os atores sociais de forma a atender suas necessidades presentes e futuras.

De fato, importa ter os olhos voltados para o global, mas é imperativo pensar as cidades inteligentes a partir das realidades e necessidades locais: o “canto da sereia” da indústria de TIC não deve induzir administradores públicos a adquirir componentes tecnológicos que pouco ou nada vão contribuir para a criação de valor para os atores, principalmente para aqueles que têm maior dependência dos limitados serviços públicos e das questionáveis capacidades de gestão do poder público brasileiro; pessoas ou organizações apartadas da realidade da maioria das cidades brasileiras não deveriam ser suficientes para determinar os rumos de adoção de tecnologias apenas para realizar objetivos de negócios ou para buscar inserção no circuito de eventos e congressos de cunho comercial ou, desafortunadamente, científicos.

A amostra de respondentes, embora não represente o universo dos estudos em curso em todos os cantos do planeta, se mostrou qualificada e os resultados se mostraram sugestivos

para estimular, uma agenda de futuras pesquisas, particularmente refletindo sobre o estado das cidades inteligentes no Brasil: as cidades brasileiras estão no caminho ou estão prontas para ingressar no movimento de transformação digital que já se presencia na Europa e nos Estados Unidos ou estão apenas se apropriando de componentes tecnológicos mais ou menos emergentes, tratados de forma isolada, para se anunciarem como cidades inteligentes como parte de num esforço de marketing político? Em que medida a indústria de TIC e a academia têm influenciado e contribuído para o entendimento e materialização das cidades inteligentes no Brasil? As diretrizes governamentais que possam existir têm atentado para a diversidade de realidades brasileiras no momento em que orientam a adoção e implementação de tecnologias para a gestão das cidades, considerando, inclusive, especificidades para governança e administração, gerenciamento e provimento de infraestruturas e serviços públicos, incentivo à inovação e ao empreendedorismo que visem à construção de ambientes urbanos mais inteligentes? No âmbito da administração pública, como as tecnologias deveriam se comportar em termos de funcionalidades e integrações para que os investimentos em recursos humanos e técnicos não sejam realizados de forma equivocada, impedindo que a cidade possa se habilitar com tecnologias capazes de apoiar a transformação necessária e esperada pela sociedade?

Referências

- Agarwal, P. K., Gurjar, J., Agarwal, A. K., & Birla; R. (2015). Application of Artificial Intelligence for Development of Intelligent Transport System in Smart Cities. *International Journal of Transportation Engineering and Traffic System*, 1(1), 20-30.
- Ahmad, W., Colin, L. S., & Ahmed, T. (2012). Strategic thinking on sustainability: challenges and sectoral roles. *Environment, Development and Sustainability*, 14(1), 67-83.
- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., & Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, 60, 234-245.
- Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R.M. (2015). Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3-21.
- Al-Hader, M., & Rodzi, A. (2009). The smart city infrastructure development & monitoring. *Theoretical and Empirical Researches in Urban Management*, 4(2), 87-94.
- Andrejevic, M., & Burdon, M. (2015). *Defining the Sensor Society*. Television and New Media, Forthcoming. University of Queensland TC Beirne School of Law Research Paper, 14-21. de <http://ssrn.com/abstract=2423118>.
- Bakici, T., Almirall, E., & Wareham, J. A. (2012). Smart City Initiative: The Case of Barcelona. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(2), 135-148.

- Batagan, L. (2011). Smart cities and sustainability models. *Informatica Economica*, 15(3), 80-87.
- Batista, D.M., Goldman, A., Hirata, R., Kon, F., Costa, F.M., & Endler, M. (2016). InterSCity: Addressing Future Internet research challenges for Smart Cities. In *Proceedings of 7th IEEE International Conference on Network of the Future*. Búzios: IEEE. De <http://ieeexplore.ieee.org/document/7810114/>.
- Begg, I. (1999). Cities and competitiveness. *Urban Studies*, 36(5), 795-810.
- Cadena, A., Dobbs, R., & Remes, J. (2012). The growing economic power of cities. *Journal of International Affairs*, 65(2), 1-17.
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82.
- Carta, M. (2014). Reimagining Urbanism. *Creative, Smart and Green Cities for the Changing Times*. Barcelona-Trento: ListLab.
- Chen, M. (2013). Towards smart city: M2M communications with software agent intelligence. *Multimedia Tools and Applications*, 67, 167-178.
- Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2014). Big Data: A Survey. *Mobile Networks and Applications*, 19, 171-209.
- Collis, J., & Hussey, R. (2006). *Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman.
- Creswell, J. W. (2002). *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. 2. ed.. Thousand Oaks: Sage.
- Cretu, L-G. (2012) Smart Cities Design using Event-driven Paradigm and Semantic Web. *Informatica Economica*, 16(4), 57-67.
- Cromer, C. (2010). Understanding Web 2.0's influences on public e-services: A protection motivation perspective. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 12(2), 192-205.
- Dlodlo, N. (2012). The State of Affairs in Internet of Things Research. *Electronic Journal Information Systems Evaluation*, 15(3), 244-258.
- Doran, M-A., & Daniel, S. (2014). Geomatics and Smart City: A transversal contribution to the Smart City development. *Information Polity*, 19, 57-72.
- Dutta, S. (2010). The global information technology report 2009–2010: *world economic forum*. Genebra: SRO-Kundig.
- Eger, J. M. (2009). Smart growth, smart cities, and the crisis at the pump a worldwide phenomenon. *I-Ways -The Journal of E-Government Policy and Regulation*, 32(1), 47-53.
- Flick, U. (2004). *Uma introdução à Pesquisa Qualitativa*. 2. ed. São Paulo: Artmed.
- Frenchman, D., Joroff, M., & Albericci, A. (2011). *Smart Cities as Engines of Sustainable*

Growth. Washington: World Bank Institute. De <http://goo.gl/aLXm7F>.

Giffinger, R. (2007). *Smart Cities: Ranking of European Medium-sized Cities*. Vienna: Centre of Regional Science. De <http://goo.gl/CmqVmm>.

Gil-Garcia, J. R. (2012). Towards a smart State? Inter-agency collaboration, information integration, and beyond. *Information Polity*, 17, 269-280.

Gupta, J. (2002). Global sustainable development governance: institutional challenges from a theoretical perspective. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 2(4), 361-361.

Hair, J. J., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. (2009). *Análise multivariada de dados*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman.

Hall, R. E. (2000). The vision of a smart city. In *Proceedings of the 2nd International Life Extension Technology Workshop Annual International Conference on Digital Government Research*. Upton: Brookhaven National Laboratory. De <http://goo.gl/JjZ7TO>.

Harrison, C. (2010). Foundations for Smarter Cities. *IBM Journal of Research and Development*, 54(4), 1-16.

Hartley, J. (2005). Innovation in governance and public services: past and present. *Public Money & Management*, 25(1), 27-34.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2012). *Censo demográfico de 2010*. De <https://goo.gl/gGJWk4>.

Ivanus, C., & Iovan, S. (2014). Governmental Cloud – Part of Cloud Computing. *Informatica Economica*, 18(4), 91-100.

Jin, J. (2014). An Information Framework for Creating a Smart City through Internet of Things. *IEEE - Internet of Things Journal*, 1(2), 112-121.

Johnson, B. (2008). Cities, systems of innovation and economic development. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 10(2-3), 146-155.

Kanter, R. M., & Litow, S. S. (2009). *Informed and interconnected: a manifesto for smarter cities*. Working Paper 9-141, 1-27, 2009. De <http://goo.gl/9MLJOu>.

Kitchin, R. (2014). The Real-Time City? Big Data and Smart Urbanism. *GeoJournal*, 79(1), 1–14.

Klink, J. (2009) Regionalismo e reestruturação urbana: uma perspectiva brasileira de governança metropolitana. *Revista Educação*, 32(2), 217-226.

Komninos, N. (2006). The architecture of intelligent cities; integrating human, collective, and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation. In: *Proceedings of 2nd International Conference on Intelligent Environments*. Athens: Institution of Engineering and Technology. De <http://goo.gl/hHBnR3>.

Komninos, N. (2011). Developing a policy roadmap for smart cities and the future internet. In:

Proceedings of EChallenges e-2011 Conference. Thessalonik: URENIO - Urban and Regional Innovation Research. De <http://goo.gl/Tqew5k>.

Kourtit, K., & Nijkamp, P. (2012). Smart Cities in the Innovation Age. *Innovation: European Journal of Social Science Research*, 25(2), 93-95.

Kulkki, S. (2014). Cities for Solving Societal challenges: Towards Human-centric Socio-economic Development? *Interdisciplinary Studies Journal*, 3(4), 8-14.

Longo, M., Roscia, M., & Lazaroiu, G. C. (2014). Innovating Multi-agent Systems Applied to Smart City. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 7(20), 4296-4302.

Marsall-Llacuna, M. L., Colomer-Llinàs, J., & Meléndez-Frigola, J. (2015). Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative. *Technological Forecasting and Social Change*, 90, 611-622.

McNaught, C., & Lam, P. (2010). Using wordle as a supplementary research tool. *The Qualitative Report*, 15(3), 630-643.

Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people and institutions. In: *Proceedings of 12nd Annual International Conference on Digital Government Innovation in Challenging Times*. New York: ACM. De http://www.ctg.albany.edu/publications/journals/dgo_2011_smartcity/dgo_2011_smartcity.pdf.

Neirotti, P. (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. *Cities*, 38, 25–36.

Oliveira, A., & Campolargo, M. (2015). From Smart Cities to Human Smart Cities. *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2336-2344.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. (2014). *World Urbanization Prospects: Revision 2014 Highlights*. De <http://goo.gl/ZaXUnE>.

Papa, R., Galderisi, A., Vigo Majello, M.C. & Saretta, E. (2015). Smart and Resilient Cities. A Systemic Approach for Developing Cross-sectoral Strategies in the Face of Climate Change. *TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 8(1), 19-49.

Parkinson, M. (2004). Competitive european cities: where do the core cities stand? London: Her Majesty's Stationery Office. De <http://www.eukn.org/dsresource?objectid=149079>.

Rasoolimanesh, S. M., Badarulzaman, N., & Jaafar, M. (2011). Achievement to sustainable urban development using city development strategies: a comparison between cities alliance and the World Bank definitions. *Journal of Sustainable Development*, 4(5), 151-166.

Rebernik, N., Osaba, E., Bahillo, A., & Montero, D. (2017). A Vision of a Smart City Addressing the Needs of Disabled Citizens. In: *Proceedings of the Conference Accessibility 4.0. Fundacion ONCE*: Malaga. De https://www.researchgate.net/publication/321051297_A_Vision_of_a_Smart_City_Addressing_the_Needs_of_Disabled_Citizens.

- Roman, M. (2010). Governing from the middle: the C40 Cities Leadership Group. *Corporate Governance*, 10(1), 73-84.
- Roy, J. (2005). e-Governance and international relations: a consideration of newly emerging capacities in a multi-level world. *Journal of Electronic Commerce Research*, 6(1), 44-55.
- Sánchez, L. (2013). Integration of Utilities Infrastructures in a Future Internet Enabled Smart City Framework. *Sensors*, 13, 14438-14465.
- Seeliger, L., & Turok, I. (2013). Towards Sustainable Cities: Extending Resilience with Insights from Vulnerability and Transition Theory. *Sustainability*, 5, 2108-2128.
- Shelton, T., Poorthuis, A., & Zook, M. (2015). Social Media and the City: Rethinking Urban Socio-Spatial Inequality Using User-Generated Geographic Information. *Landscape and Urban Planning, Forthcoming*. De <http://ssrn.com/abstract=2571757>.
- Song, J. (2014). Connecting and managing M2M devices in the future internet. *Mobile Networks and Applications*, 19, 4-17.
- Toppeta, D. (2010). The Smart City Vision: *How Innovation and ICT Can Build Smart, “Livable”, Sustainable Cities*. De http://inta-aivn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/Toppeta_Report_005_2010.pdf
- Trenosa, E., & Gertner, D. (2012). Smart networked cities? *Innovation - European Journal of Social Science Research*, 25(2), 175-190.
- Velosa, A. (2011). *Smart Cities Are the New Revenue Frontier for Technology Providers*. De <https://www.gartner.com/doc/1615214/market-trends-smart-cities-new>.
- Venters, W., & Whitley, E. A. (2012). A critical review of cloud computing: researching desires and realities. *Journal of Information Technology*, 27, 179-197.
- Vlachostergiou, A., Stratogiannis, G., Caridakis, G., Siolas, G., & Phivos, M. (2015). Smart home context awareness based on Smart and Innovative Cities. In: *Proceedings of the 16th International Conference on Engineering Applications of Neural Networks EANN'15*. New York: ACM. De <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2797150>.
- Washburn, D. (2010). Helping CIOs Understand “Smart City” Initiatives: Defining the Smart City, Its Drivers, and the Role of the CIO. *Cambridge: Forrester Research*. De <http://goo.gl/ft4FYd>.
- Weise, S. (2012). Democratizing ubiquitous computing: a right for locality. In: *Proceedings of UbiComp '12 - 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing*. New York: ACM, 521-530. De <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2370293>.
- Weiss, M. C. (2016). *CIDADES INTELIGENTES: proposição de um modelo avaliativo de prontidão das tecnologias das informação e comunicação aplicáveis à gestão das cidades*. Tese de doutorado, Centro Universitário FEI, São Paulo, Brasil.
- Weiss, M. C., Bernardes, R. C., & Consoni, F. L. (2015). Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanos: a experiência da cidade de Porto Alegre. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 3(7), 310-324.

Windén, W. V. (2008). Urban governance in the knowledge-based economy: Challenges for *different city types*. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 10, 197–210.

Zygiaris, S. (2013). Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(2), 217–231.