

Cidades inteligentes e humanas: percepção local e aderência ao movimento que humaniza projetos de *smart cities*

RESUMO

A pesquisa analisa a percepção de agentes locais quanto a infraestrutura e engajamento sociotécnico em torno da temática Cidades Inteligentes e Humanas (CIH). Para tanto, utiliza-se a triangulação metodológica com pesquisas exploratório-descritiva, pesquisa *survey* e pesquisa-participante. Compõe a amostra 64 cidades brasileiras acima de 100 mil habitantes, analisadas por técnicas de Análise de Perfil e Análise de Variância (ANOVA). O estudo aponta que a aderência das cidades aos conceitos de CIH independem de maior pujança econômica ou social, demonstrando coesão quanto a necessidade de centrar-se no cidadão quando da discussão de projetos que contribuem para que as cidades se tornem *smart cities*. Verifica-se, ainda, falta de estratégias claras e fragilidade na instituição local de órgão especializado na integração da Ciência, Tecnologia e Inovação; além de dificuldade em estabelecer elos com organização ou rede sociotécnica para efetividade de projetos de Cidades Inteligentes e Humanas.

PALAVRAS-CHAVE: Cidades Inteligentes e Humanas. Sistemas Locais de Inovação. Ecossistema de Inovação. Rede sociotécnica.

Marcos Alberto Martinelli

marcosmartinelli@msn.com

Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil.

Jorge Alberto Achcar

achcar@fmrp.usp.br

Universidade de Araraquara, Araraquara, São Paulo, Brasil.

Wanda Aparecida Machado Hoffmann

wanda@ufscar.br

Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil.

INTRODUÇÃO

Segundo a ONU (2016), as Cidades Inteligentes incluem sistemas integrados que aprimoram os serviços e facilitam a vida de seus habitantes. Para motivar a “construção” de cidades inteligentes a ONU propôs uma comunidade virtual. A plataforma on-line compartilha soluções aplicadas às cidades e incentiva o debate sobre inovações em sistemas mais integrados e eficientes, ajuda os grupos interessados no desenvolvimento e aprimoramento dos centros urbanos do mundo, facilitando a visualização de soluções já aplicadas às cidades, além de incentivar o debate a respeito do tema (WORDSMARTCITY, 2017).

A plataforma da ONU é parte das iniciativas do primeiro Fórum de Cidades Inteligentes do Mundo, organizado pela Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC), em parceria a União Internacional de Telecomunicações (UIT) e a Organização Mundial para Padronização (ISO). Neste contexto, o desenvolvimento de cidades inteligentes sustentáveis é considerado o ponto político-chave para administrações em todo o mundo (ONU, 2016):

Em geral, os exemplos versam sobre projetos de cidades inteligentes (*smart cities*) desenvolvidos em larga escala – geralmente em metrópoles – em locais com elevada população urbanizada e disponibilidade de recursos vultuosos. Tais condições exigem estratégias apropriadas a dinâmica dos grandes centros urbanos, atraem interesses de grandes organizações de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Nesse sentido, proliferam-se eventos empresariais tais como feiras e exposições que propõem soluções *top down* para os grandes centros urbanos (SMARTCITYEXPO, 2018).

Diferentemente da realidade das metrópoles, cidades de médio e grande portes – têm dificuldades em conceber e implantar projetos adequados a realidade local. Ainda assim, percebe-se que a disseminação de novos conceitos de *smart cities* despertam o interesse das médias cidades brasileiras por propostas mais “humanizadas” de cidades inteligentes, quebrando o paradigma do imperativo tecnológico (*hard technologies*). Identificou-se o movimento que atua como rede sociotécnica em torno do tema CIH, que abre espaço para novas estratégias para implantação de CIH em cidades de médio porte no Brasil.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A primeira geração de Cidades Inteligentes pode ser relacionada a difusão das TIC desenvolvidas por grandes *players* deste mercado, geralmente indústrias de equipamentos, *softwares* e infraestrutura de redes de comunicações, interessadas em fomentar e padronizar as necessidades do mercado para as soluções que oferecem. São exemplos de cidades inteligentes da primeira geração as que investem recursos para se tornarem cidades “digitais”, ou seja, cidades que se interessam em implantar redes públicas para conexão via *internet*, laboratórios de informática, telecentros para uso compartilhado de computadores interligação - *intranet* – de órgãos públicos. Na “versão 1.0” de Cidades Inteligentes são compartilhadas informações com o público por meio de páginas na *internet* pouco sofisticadas, com limitada interação com o cidadão (ABC, 2016; ABC, 2017).

A segunda geração de Cidades Inteligentes pode ser observada nas cidades que propõem automação de rotinas burocráticas (e-Gov) com foco em áreas primordiais

para o governo local, tais como finanças, saúde, educação e segurança. Nessa segunda geração em que se apresenta algum tipo de interatividade entre o cidadão, especialmente para alimentar com suas informações um sistema com alguns serviços públicos disponibilizados por plataformas on-line ou *mobile*. É também o momento em que se amplia a utilização de dispositivos pessoais “*smart*” tais como telefones celulares ou *tablets* e; o uso mais intensivo da *internet* e redes sociais. A “versão 2.0” estabelece-se quando governos locais decidem – em nome dos cidadãos - quais serviços de cidade inteligente devem receber investimentos para resolver problemas que incomodam a própria administração. O emprego de câmeras de segurança, controle de tráfego, sensoriamento de trânsito e estacionamento são exemplos do emprego de TIC, ainda em Cidades Inteligentes tipificada com “2.0”. (ABC, 2017; MILET, 2016).

As terceiras gerações de Cidades Inteligentes são iniciativas pioneiras em compartilhar informações antes restritas aos Poderes Públicos. Diz-se “política de dados abertos” ou, *open government*, o movimento de disponibilizar bancos de dados antes exclusivos dos gestores da cidade. Ressalta-se que os dados públicos, geralmente, se somam a outras fontes privadas para gerar informações relevantes para conhecimento e uso da população, como demonstram os exemplos de *Human Smart Cities* cidades europeias, mesmo as de menor porte (PORTUGAL, 2015). Espera-se com essa estratégia que, a partir dessa matéria-prima, ou “*big data*”, surjam empresas de base tecnológica (*startup*), novos produtos e serviços; além de estímulos às atividades acadêmicas, que acabam por fortalecer as condições socioeconômicas da cidade. Trata-se, portanto, de acreditar na Economia do Conhecimento, com o desenvolvimento de instrumentos, programas e aplicativos que fazem um uso inovador dos dados disponibilizados (COHEN; ALMIRALL; CHESBROUGH, 2016).

A “versão 3.0” de cidades inteligentes (COHEN, 2015) apresenta-se como a evolução da segunda geração e cada vez mais incorporam tecnologias sociais (*soft technologies*) aos projetos antes centrados no imperativo tecnológico das TIC (*hard technologies*). Assim, desloca-se a centralidade do processo da “tecnologia” para o “humano” (MILET, 2016; ABC, 2017). Pode-se citar, por exemplo, o projeto *MyNeighbourhood*; que chegou ao Brasil compartilhando a experiência de implementação de projetos de CIH em 27 cidades europeias localizadas em 17 países diferentes (OLIVEIRA E CAMPOLARGO, 2015).

No âmbito da Frente Nacional de Prefeitos (FNP) o assunto é tratado genericamente como Cidades Inteligentes, dado o interesse dos prefeitos em CTI. Entre os anos de 2001 e 2010 realizou-se fóruns anuais de dirigentes e secretários municipais de Ciência, Tecnologia e Inovação ligados à FNP; focados na inserção dos municípios nas políticas nacionais para CTI. Inicialmente buscou-se financiamento de estruturas de CTI para apoiar a produção local, dado a acirramento da concorrência nacional com produtos e serviços estrangeiros, demandando maior qualificação dos recursos humanos e mais pesquisa, desenvolvimento e inovação (FORUMCTI, 2010a; FORUMCTI, 2010b; FACITEC, 2011, p. 15).

Entre os anos de 2011 e 2015 percebeu-se o deslocamento de interesse dos gestores municipais, antes interessados em projetos limitados a “cidade digital” ou “cidades conectadas” para conceitos mais amplos de “cidades inteligentes” (RBCIH, 2016).

Dentre os muitos elementos constitutivos da CIH, tais como grande volume de dados disponibilizados, a disseminação de plataformas e sensores que permitem a interação entre elos da rede composta entre sociedade, governo e dispositivos instalados; reforça-se nesse estudo que a CIH tem características de rede sociotécnica, um híbrido de elementos humanos e não humanos como descrito pela TAR (LATOURE, WOOLGAR, 1997).

Em geral, no Brasil observa-se precariedade nos portais públicos, concebidos na comunicação com via de mão única; o que se contrapõe à TAR. Na CIH deseja-se, por exemplo, certa “democracia digital”, espaços virtuais nos quais se reportem opiniões a respeito da coisa (*res*) pública e possibilidades de envio de informações que agilizem ações de atendimento às necessidades dos cidadãos, promovendo um debate cívico com a gestão da cidade (FERNANDES, CARNIELLO, 2017).

Nesse sentido, destacam que na CIH as pessoas, em vez da tecnologia, são os verdadeiros atores da inteligência urbana e, portanto, protagonistas na criação de um sistema local de inovação. Assim, comunidades interagem com autoridades públicas e desenvolvedores de conhecimento, processo considerado fundamental dentro de ecossistemas inovativos. A interação colaborativa leva a serviços inovadores centrados nos usuários e estimula novos modelos de governança. A transformação urbana ocorre quando os cidadãos são os principais impulsionadores da mudança através do seu empoderamento e motivação, garantindo que os principais desafios da cidade possam ser abordados, visando transformações comportamentais sustentáveis (OLIVEIRA E CAMPOLARGO, 2015).

Para a Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH), a participação direta das pessoas no processo de inovação possibilita a criação de novas soluções para suas necessidades, em ambientes da vida real, testando-as com os próprios cidadãos que são incorporados no processo de cocriação e redesenhando as redes que foram o tecido socioeconômico. Essa visão transforma as CIH em laboratórios vivos, ou, *living labs*. (RBCIH, 2016, p. 6).

De acordo com Castelnovo *et al* (2015), os experimentos digitais voltados para o ambiente urbano iniciaram-se há mais de 30 anos, antes mesmo do estabelecimento da *internet*. Não obstante as diversas definições existentes para cidades inteligentes, o que as caracteriza fundamentalmente é o uso de tecnologias de comunicação e informação (TIC) no controle dos processos urbanos. Passando de cidades digitais para cidades inteligentes, conforme descrito por Weiss *et al* (2015) as cidades são vistas de forma orgânica, na qual todos os processos de controle e atendimento ao cidadão podem ser integrados (DEAKIN, M.; AL WAER, H.; 2011).

Não se trata de menosprezar o desenvolvimento das TIC, dada a crescente convergência tecnológica, normatização e onipresença móvel, pois, estão inseridas em contextos como ambientes inteligentes e de *internet* das coisas (IoT – *Internet of Things*). Promove-se as virtudes das chamadas tecnologias disruptivas, como computação ubíqua e em nuvem, *open e big data*, que promete proporcionar a inserção das mesmas no cotidiano urbano de forma cada vez mais intensa, atingindo milhões de indivíduos (SPIANDORELLO, MARTINELLI, HOFFMANN, 2017).

Entretanto, para se avançar nessa direção resente-se da averiguação do grau de compreensão dos gestores em relação a temática CIH, especialmente nas cidades de médio porte no Brasil. Durante a pesquisa em curso, observou-se dois

ambientes institucionais de caráter municipalista, empenhados em difundir conceitos e pautas associadas a temática CIH. Tanto a Frente Nacional de Prefeitos (FNP) quanto a Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH) representam movimentos – políticos e sociais – que congregam gestores de cidades acima de 100 mil habitantes que, em 2017, somam 310 cidades; portanto, 5,56 % dos 5.570 municípios brasileiros (IBGE, 2018).

Para apontar o grau de conhecimento (percepção) e interesse (aderência) das cidades em relação à temática CIH estabelece-se a pesquisa-participante para subsidiar o desenvolvimento de tese de doutorado que objetiva propor recomendações e estratégias de gestão local de redes sociotécnicas com a finalidade de fomentar a implantação de CIH nas cidades brasileiras.

METODOLOGIA

A pesquisa guia-se pela metodologia tida como triangulação metodológica, na qual diferentes técnicas de pesquisas são aplicadas de maneira simultânea ao mesmo objeto, de modo a permitir melhor compreensão das dimensões que a realidade social aponta, bem como, prevenir que eventuais distorções que a aplicação de um só método pode acarretar (GUION, DIEHL E McDONALD, 2002).

Entende-se ser esta a melhor abordagem para o objeto aqui proposto, na medida em que reduzir o tema da CIH a uma única abordagem é insuficiente para analisar com perfeição todos os aspectos listados nos objetivos gerais e específicos estabelecidos. Neste sentido espera-se que a triangulação de três diferentes métodos de pesquisa contribua para o diagnóstico e reflexões sobre a maturidade da amostra em relação ao tema.

As metodologias empregadas na pesquisa podem ser classificadas como: Exploratório-descritiva, que inclui a revisão bibliográfica e análise documental; Pesquisa *survey*, que inclui a observação de exemplos e realidades e; Pesquisa-participante, fase esta que resultou na amostra composta por 64 cidades brasileiras com populações acima de 100 mil habitantes; todas representadas por agentes públicos habilitados a responder ao questionário de pesquisa *on-line*.

A pesquisa foi aprovada por comitê de ética na pesquisa e realizada entre os meses de agosto e outubro de 2018. Após o período de coleta e consolidação de dados, deu-se o estudo sobre a metodologia adequada ao tratamento de dados e análise estatística. A escolha recaiu sobre as técnicas de Análise de Perfil e Análise de Variância (ANOVA) para realizar múltiplas comparações e avaliar diferenças entre médias amostrais dos grupos de cidades. Constitui-se de procedimento utilizado para comparar três ou mais tratamentos, pois, existem muitas variações da ANOVA devido aos diferentes tipos de experimentos que podem ser realizados.

Para avaliar o grau de conhecimento e interesse dos municípios em relação à temática CIH elaborou-se o conjunto de questões em razão do seu significado, a partir da fundamentação teórica sobre a TAR – Teoria Ator-Rede (LATOIR, WOOGAR, 1997). Foram formuladas vinte (20) questões, extraídas da fase de pesquisa Exploratório-descritiva e adaptadas, especialmente, a partir das ideias disseminadas pelo documento intitulado “Brasil 2030 – Cidades Inteligentes e Humanas” (RBCIH, 2016). Justifica-se a escolha em razão deste documento ser compartilhado pela FNP e RBCIH a partir de 2016, para o mesmo público-alvo

representado pela amostra da pesquisa. O Quadro 1 relaciona as questões formuladas.

Quadro 1 – Questões

Nº	Pergunta pela ordem do questionário on-line
1	Sua cidade oferece conexão pública com a rede mundial de computadores (internet) de qualidade?
2	Sua cidade oferece conexão pública com a rede mundial de computadores (internet) de qualidade?
3	Em relação a “Governança”, existem evidências de ações locais relacionadas a políticas de participação pública (serviços públicos, transparência, acesso à informação, políticas públicas urbanas, democracia digital, legislação, parceria público-privada, dentre outros) na gestão da cidade?
4	Em relação a “Arquitetura, Urbanismo e Antropologia”, existem evidências de ações locais de promoção de políticas públicas que contemplem a dimensão tecnológica e englobem critérios antropológicos (que se dedica a compreensão do homem), urbanísticos, socioeconômicos, territoriais e espaciais, informacionais, cidade crítica, ações emergentes, pensamento complexo, Plano Diretor Digital, mobilidade urbana, dentre outros?
5	Em relação ao tema “Tecnologia”, existem evidências de que em sua cidade exista uma dimensão tecnológica, que englobe conectividade, redes, Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC’s), questões relacionadas a inovação em educação e ensino, dentre outros?
6	Em relação ao quesito “Segurança”, existem evidências de ações locais nos quais a dimensão Segurança Inteligente englobem questões relacionadas ao pessoal efetivo nos dispositivos de segurança pública (polícia, crimes contra o patrimônio, indicadores de criminalidade, sistemas de vigilância), combate a acidentes e ao fogo (gestão de emergências, bombeiros, e técnicas de inteligência e análise como indicadores de suporte)?
7	Sobre a afirmação de que “[...] na CIH a Governança e prestação de serviços seriam mais eficientes”?
8	Em relação a afirmação de que na CIH “[...] haveria apoio para o desenvolvimento social integrado, capaz de pautar as decisões governamentais a partir de processo de envolvimento da comunidade e da sociedade civil”?
9	Você tem conhecimento se o seu município faz parte da FNP – Frente Nacional de Prefeitos?
10	Sua cidade possui órgão, secretaria, departamento, fundação ou autarquia que cuide da temática “Ciência, Tecnologia e Inovação” (CTI)?
11	A cidade reconhece existir localmente um sistema (ecossistema) de inovação próprio?
12	Sua cidade reconhece outros parceiros ou instituições que trabalham com CTI na região?
13	A Administração Municipal busca tornar-se uma referência em planejamento? Em outras palavras, existe preocupação em ser uma “cidade exemplar” em relação a outras cidades?
14	Sua cidade preocupa-se em estar alinhada aos exemplos, referências e metas estabelecidas internacionalmente por órgãos como a ONU, por exemplo?
15	Sua cidade entende que uma rede constituída por pessoas e instituições envolvidas com projetos de CIH permitiria a troca de conhecimentos – e aprendizagem – entre cidades?
16	Sua cidade compartilha da ideia de que na cidade considerada Inteligente e Humana (CIH) as decisões dos gestores públicos seriam mais bem informadas e mais bem compreendidas em relação a população local?

Nº	Pergunta pela ordem do questionário on-line
17	Sua cidade entende que, ao ser classificada como uma CIH, permitiria-lhe o reconhecimento, promoção, acesso a financiamentos e promoção junto a entidades internacionais?
18	Sua cidade concorda que a estrutura para o planejamento de sustentabilidade local seria ampliada, caso a cidade implantasse um projeto de CIH?
19	Sua cidade compartilha da crença de que o acesso a recursos governamentais e/ou instituições e órgãos internacionais seria facilitada no caso de ser reconhecida como CIH?
20	Sua cidade tem claro que, para ser reconhecida como uma CIH, haveria políticas públicas para maior transparência das informações, compartilhamento de dados sobre a comunidade, que seriam abertos para fomento de atividades (público e/ou privadas) de pesquisa, desenvolvimento e inovação?

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para estudar as inter-relações entre tecnologia e sociedade, seja pela interação, seja pelas relações de trabalho e de aprendizagem, seja por sua relação com o processo de desenvolvimento, parte-se do princípio que a escolha de focar-se em cidades de médio e grande porte está adequada aos propósitos da pesquisa, uma vez que admite-se a premissa de que, quanto menor o número de habitantes de um município, menor o interesse em investir recursos em projetos de CIH; ressaltados casos excepcionais.

As 310 cidades convidadas representam 5,56% do total de 5.570 municípios brasileiros e; 56,45% da população do país (IBGE, 2018). A pesquisa resultou em 64 participações efetivas, representando 20,64% das cidades convidadas, como demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2 – Cidades convidadas e participação efetiva

Cidades convidadas	Participação efetiva
310	64
100%	20,64%

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Se estabelece nesse estudo duas covariáveis, a saber: 1) Produto Interno Bruto per capita (PIB *per capita*) e; 2) Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Inicialmente as cidades foram categorizadas por PIB (PIBCAT) e formou-se dois grupos distintos (1 e 0). As cidades do grupo 1 têm o PIB menor que R\$ 35 mil (PIB <35) e as do grupo 0 tem o PIB maior que R\$ 35 mil (pib >35). O PIB *per capita* é definido como a divisão do valor corrente do PIB pela população residente no meio do ano. Dado que o PIB *per capita* brasileiro alcançou R\$ 31.587 em 2017 (IBGE, 2018), procurou-se destacar com essa divisão as cidades que estão acima da média brasileira daquelas que estão próximo a média nacional e, assim, apurar a diferentes percepções em razão da pujança econômica local. O Quadro 3 demonstra que 29 cidades da amostra têm PIB *per capita* abaixo de R\$ 35 mil e outras 35 cidades têm PIB *per capita* acima de R\$ 35 mil.

Quadro 3 – Participação das cidades pela categoria PIB

Categoria	Grupo 1 (PIB <35)	Grupo 2 (PIB>35)
Nº cidades	29	35

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Todas as 64 cidades foram categorizadas pelo índice IDH – Índice de Desenvolvimento Humano (IDHCAT), resultando em dois grupos distintos (1 e 0). As cidades do grupo 1 são aquelas cujo IDH é menor que 0,75 e as cidades do grupo 0 são aquelas com índice superior a 0,75. O número 0,75 representa a média estimada para o Brasil, o que o coloca na 79ª posição no ranking mundial e na faixa do alto desenvolvimento no IDH; que varia entre 0,700 e 0,799 (PNUD, 2018). Desse modo, procurou-se destacar com essa divisão as cidades que estão acima da média brasileira daquelas que estão abaixo da média nacional e, assim, apurar a diferentes percepções em razão do desenvolvimento humano local. O Quadro 4 indica que fazem parte da amostra 15 cidades com IDH abaixo da média brasileira e outras 45 cidades com IDH acima da média brasileira.

Quadro 4 – Participação das cidades pelas categorias IDH

Categoria	Cidades com IDH <0,75	Cidades com IDH>0,75
Nº de cidades	15	45

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Realizou-se o cruzamento entre as categorias de cidades (PIBCAT E IDHCAT) e as respostas de interesse obtidas nas questões. As oito (8) questões iniciais comportavam respostas na escala estabelecida por números que variam entre 1 a 5 (LIKERT, 1932). Em geral, indica que 1 significa maior insatisfação e 5 a maior satisfação em relação ao quesito apresentado. Para as demais questões (12) atribuem-se pesos as respostas, sendo que “não” equivale ao peso 1; “talvez” ao peso 2 e “sim” ao peso 3. Com essa codificação numérica das respostas categóricas é possível calcular as médias amostrais em todos os quesitos (20), identificando as respostas às questões onde há diferenças para as cidades diferenciadas pelos níveis categorizados de PIBCAT ou IDHCAT.

Cidades analisadas pelo PIB categorizado (PIBCAT)

Usando um modelo de Análise de Variância (ANOVA) com uma classificação, a comparação de médias contribuiu para identificar as respostas as questões em que há diferenças entre cidades com PIB abaixo (<35) ou acima (>35) de R\$ 35 mil, formando dois grupos de estudo. O Quadro 5 apresenta as médias amostrais de PIB (<35 ou >35) em relação as questões formuladas, segregando-as em <35 ou >35. Observar que apesar das respostas categorizadas serem codificadas por números inteiros (variável discreta), as médias amostrais têm distribuições de probabilidade aproximadamente normais. Isso é justificado pelo teorema do limite central, pois, o tamanho amostral é razoavelmente grande (n=64). Com isso as suposições de normalidade necessárias para comparação de médias usando um modelo de ANOVA são aproximadamente verificadas.

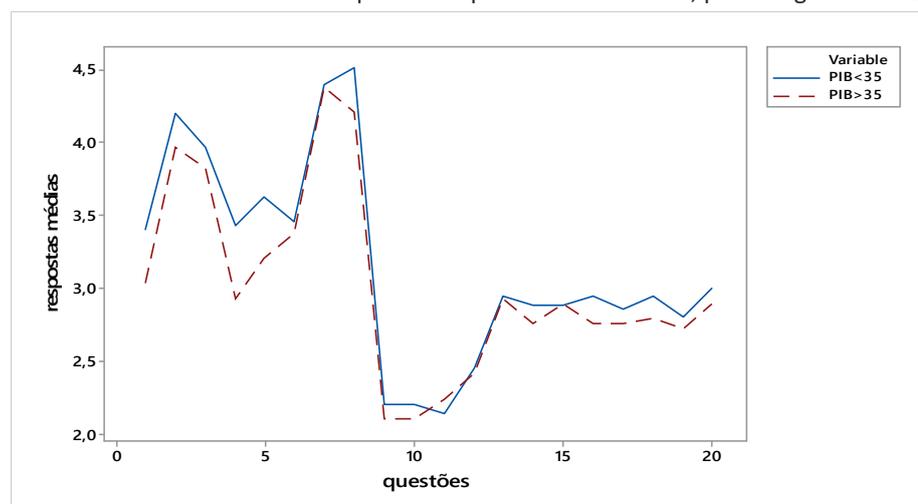
Quadro 5 – Médias amostrais das respostas as questões, por grupo de estudo.

Questão	PIB <35	PIB >35
1	3,4000	3,0340
2	4,2000	3,9660
3	3,9710	3,8280
4	3,4290	2,9310
5	3,6290	3,2070
6	3,4570	3,3790
7	4,4000	4,3790
8	4,5140	4,2070
9	2,2000	2,1030
10	2,2000	2,1030
11	2,1430	2,2410
12	2,4570	2,4170
13	2,9429	2,9310
14	2,8857	2,7590
15	2,8857	2,8966
16	2,9429	2,7590
17	2,8571	2,7586
18	2,9429	2,7931
19	2,8000	2,7241
20	3,0000	2,8966

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Com base nos dados organizados no Quadro 5 elaborou-se o Gráfico 1, que apresenta perfil das respostas médias para as 20 questões para as cidades do grupo 1 (PIB<35) e grupo 0 (>35).

Gráfico 1 – Médias amostrais das respostas as questões formuladas, por categoria de PIB.



Fonte: elaborado pelo próprio autor.

A linha azul do Gráfico 1 representa as médias amostrais de cidades com PIB <35. Estas colocando-se em grande parte das questões acima da linha vermelha do mesmo gráfico (cidades PIB >35). Preliminarmente, interpreta-se que em cidade com menor pujança econômica (PIB <35) a temática CIH é percebida como relevante e demonstram maior aderência as ideias preconizadas (intrínsecas nas questões). Destaque-se na visualização do Gráfico 1 que as cidades com PIB >35, embora percebam a existência de um ecossistema de inovação (questão 11), não destacam a existência de órgão próprio para as questões de CTI (questão 10), o que pode indicar a falta de protagonismo do gestor da cidade dentro da rede sociotécnica que constituiu o ecossistema de inovação local. Além disso, demonstram-se menos sensíveis aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS constam na agenda global das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, é composta por 17 objetivos e 169 metas que devem ser atingidas até o ano de 2030 (ONU, 2015).

Para descobrir estatisticamente quais questões apresentam diferenças significativas entre as médias nos dois grupos de PIB (<35 ou >35) assumimos uma análise estatística usando um modelo de ANOVA com uma classificação (uso de *software* MINITAB, versão 1.7) para cada questão, pois os resultados da análise descritiva (Gráfico 1) apenas indicam algumas conclusões preliminares sobre os dados (MINITAB, 2018).

Análise de Variância (ANOVA) é uma metodologia estatística para testar se um determinado fator tem efeito significativo sobre a variável dependente Y. Supondo μ_j representando o verdadeiro valor da média da variável dependente classificada em diferentes níveis de um fator, significa que, para o nível j, a técnica de ANOVA testa a hipótese de que não existem diferenças entre as médias μ_j , assumindo que não há diferenças entre a variabilidade das observações em cada grupo (variância constante). Para mais detalhes sobre ANOVA, recomenda-se a leitura de Montgomery e Runger (2010).

Para todos os modelos de ANOVA usados na análise de dados as suposições necessárias para ANOVA (normalidade e variância constante dos resíduos) foram verificadas a partir de gráficos de resíduos.

A partir dos resultados da análise estatística com um modelo de ANOVA com uma classificação, temos as seguintes conclusões:

- Considerando um nível de significância igual à 5%, as médias para a questão “CIH x dados abertos” (questão 20) são estatisticamente diferentes para as duas categorias de PIB(<35=1;>35=0) pois temos valor-p < 0,05 (aqui próximo de 0,05). Aponta-se para maior disposição de cidades de menor pujança econômica (PIB <35) na aceitação de práticas de compartilhamento de dados.
- Considerando um nível de significância igual à 10%, as médias para a questão “Arquitetura, Urbanismo e Antropologia” (questão 4) são estatisticamente diferentes para as duas categorias de PIB(<35=1;>35=0) pois temos valor-p = 0,068 < 0,10. As cidades de menor PIB *per capita* (PIB , <35) aceitam melhor a compatibilização entre a dimensão tecnológica com campos dedicados à compreensão do homem e o meio.

- Todas as outras questões não apresentam diferenças significativas entre as médias nos dois grupos de PIB(<35=1;>35=0) pois para todos os casos temos valor-p > 0,05 (ou 0,10).

Cidades analisadas pelo IDH categorizado (IDHCAT)

As médias amostrais de cada resposta em razão ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) são organizadas no Quadro 6, formando dois grupos: o grupo 1 tem IDH menor de a média brasileira (<0,75) e; o grupo 0 tem IDH maior que a média do país (>0,75), como segue:

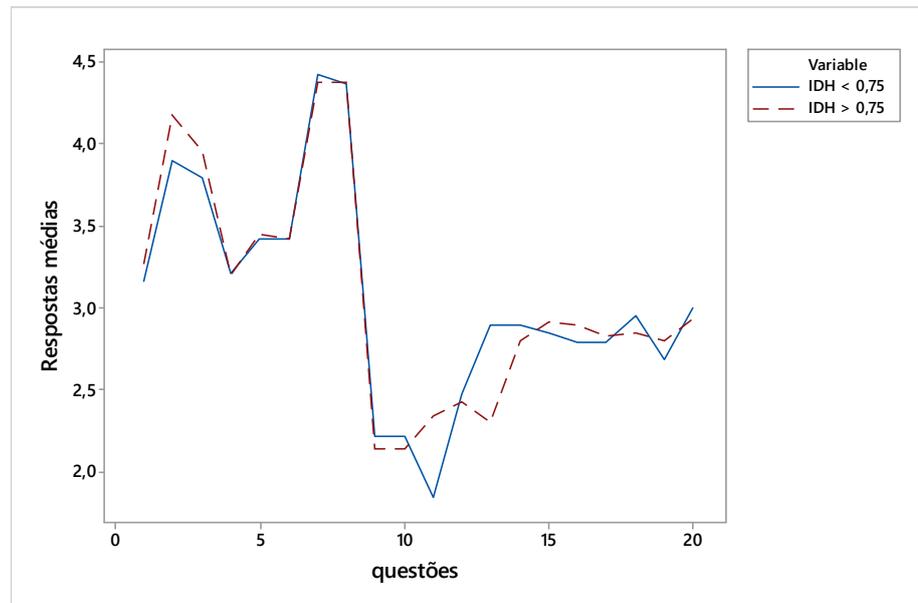
Quadro 6 – Médias amostrais das respostas as perguntas formuladas, por grupo de estudo.

Questão	Grupo 1, IDH <35	Grupo 2, IDH >35
1	3,1580	3,2670
2	3,8950	4,1780
3	3,7890	3,9560
4	3,2110	3,2000
5	3,4210	3,4440
6	3,4210	3,4220
7	4,4210	4,3780
8	4,3680	4,3780
9	2,2110	2,1330
10	2,2110	2,1330
11	1,8420	2,3330
12	2,4740	2,4220
13	2,8950	2,2956
14	2,8950	2,8000
15	2,8420	2,9110
16	2,7890	2,8889
17	2,7890	2,8222
18	2,9474	2,8444
19	2,6840	2,8000
20	3,0000	2,9330

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Com base nos dados organizados no Quadro 6 elaborou-se o Gráfico 2, que compara as médias amostrais entre cidades do grupo 1 (IDH <0,75) e grupo 0 (IDH >0,75), como segue:

Gráfico 2 – Médias das respostas as perguntas formuladas, por categoria de IDH



Fonte: elaborado pelo próprio autor.

A linha vermelha do Gráfico 2 representa as respostas de cidades com IDH acima da média brasileira e destacam-se na avaliação de infraestrutura lógica, tais como qualidade de conexão pública e privada; mecanismos de democracia digital; dimensão e cultura tecnológica; ecossistema de inovação e aprendizagem. As cidades com IDH abaixo da média nacional destacam-se na associação entre CIH e maior eficiência, melhor planejamento e cumprimento dos ODS. Por fim, demonstram-se melhor dispostos ao compartilhamento de dados e informações.

A partir dos resultados de uma análise estatística com um modelo de ANOVA com uma classificação, são obtidas as seguintes conclusões:

- Considerando um nível de significância igual à 5%, somente as médias para a questão ecossistema (questão 11) são estatisticamente diferentes para as duas categorias de IDH (< 0,75 > 0,75) pois temos valor-p < 0,05 (aqui próximo de 0,05). As cidades desenvolvidas demonstram maior percepção sobre presença de um sistema local de inovação ou “ecossistema” de inovação.
- Todas as outras questões não apresentam diferenças significativas entre as médias nos dois grupos de PIB (<35=1; >35=0) pois para todos os casos temos valor-p > 0,05. As médias amostrais das questões relacionadas a crença de que a CIH eleva a o desenvolvimento (7, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20) registram índices próximos ou superiores ao grau 3.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em ambas as categorias (PIBCAT e IDHCAT) vê-se aderência aos ideais e aspectos “humanistas” das cidades inteligente. Constata-se que a aceitação de premissas difundidas por instituições e redes envolvidas com a promoção de CIH independem de maior ou menor pujança socioeconômica; demonstrando interesse quanto a proposta de que as cidades podem se tornar inteligentes sem perder a “humanidade”. Em certa medida, contrapõe-se ao imperativo tecnológico

difundido pelo mercado de TIC. A exceção percebida está relacionada a disposição de praticar uma política de dados abertos, com maior transparência. Em geral, cidades mais desenvolvidas econômica e socialmente aparentam menor propensão ao compartilhamento de informações. Outros estudos podem esclarecer os fatores que influenciam tal comportamento, não sendo aqui o caso.

Verifica-se, entretanto, fragilidade na instituição de órgão municipal dedicado a integração dos variados atores que integram a Ciência, Tecnologia e Inovação, elementos da rede social e tecnológica que compõe o ecossistema local de inovação. A presença do ecossistema de inovação é contribuinte para efetividade da CIH.

Percebe-se, enfim, relativa dificuldade das cidades estabelecerem elos institucionais com organização representativa de categoria (FNP) ou rede sociotécnica (RBCIH) para efetividade de projetos de Cidades Inteligentes e Humanas, o que fragiliza a troca de experiências e o aprendizado entre pares. A pesquisa de campo (*survey*) indica grande variedade de escopo nos projetos de CIH e, diferentemente das metrópoles atendidas por megaprojetos de TIC, as cidades de médio e grande porte carecem de estratégias para implementação de CIH que considerem suas especificidades

Human smart cities: local perception and adherence to the movement that humanizes intelligent city projects

ABSTRACT

The research analyzed the perception of the local agents regarding the infrastructure and socio-technical engagement around the theme Smart and Human Cities. We use methodological triangulation with exploratory-descriptive research, action research, and research-participant. The sample is composed of 64 Brazilian cities with more than 100 thousand inhabitants, analyzed by the techniques of Profile Analysis and Analysis of Variance (ANOVA). Points out that the adhesion of cities to the concepts of CIH does not depend on greater economic or social strength, demonstrating the need to focus on the local citizen when discussing projects that contribute to cities that become smart cities. There is also a lack of clear strategies and fragility in establishing an agency specialized in the integration of Science, Technology, and Innovation, as well as the difficulty in establishing links with sociotechnical organization or network for the conception of projects of intelligent and humanized cities.

KEYWORDS: Human Smart Cities. Local Innovation Systems. The ecosystem of Innovation. Sociotechnical network.

AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

REFERÊNCIAS

- ABC. 2016. O MCTI é o motor do desenvolvimento nacional. **Academia Brasileira de Ciência**. www.abc.org.br. Disponível em: <<https://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-6855.pdf>> . Acesso em 10 jun. 2016.
- ABC. 2017. Cidades Sustentáveis-Inteligentes. **Academia Brasileira de Ciência**. www.abc.org.br. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/centenario/?-Cidades-Sustentaveis-Inteligentes->> . Acesso em 12 jul. 2017
- ADLER, L. **How Smart City Barcelona Brought the Internet of Things to Life**. 18 fev. 2016. Disponível em: <<http://datasmart.ash.harvard.edu/news/article/how-smart-city-barcelona-brought-the-internet-of-things-to-life-789>> . Acesso em 1 out 2017.
- CALLON, M. Por uma nova abordagem da ciência, da inovação e do mercado: o papel das redes sociotécnicas. In: PARENTE, A. (Org.) **Tramas da rede**. Porto Alegre: Sulina, 2004, p. 64-79.
- CASTELNOVO, W. et al, Smart cities governance. **Social Science Computer Review**, v. 34, n. 6, p. 724 – 739, nov. 2015.
- COHEN, B. **The 3 Generations of Smart Cities**: inside the development of the technology driven city. Disponível em: <<https://www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities>> . Acesso em 5 dez. 2015.
- COHEN, B. ALMIRALL, E. CHESBROUGH, H. The city as a lab: open innovation meets the collaborative economy. **California Management Review**. SAGE Publications. V. 59/1. P. 5-13. 2016.
- DEAKIN, M.; AL WAER, H. From intelligent to smart cities. **Intelligent Building International**, v. 3, n. 3, p. 133-139, 2011.
- FACITEC. Facitec: 20 Anos de Ciência e Tecnologia. Fundo de Apoio à Ciência e Tecnologia do Município de Vitória. **Fundo de Apoio a Ciência, Tecnologia do Município de Vitória**. Vitória: CDV, 2011. 172 p.
- FERNANDES, C. S. Análise estrutural do município de Mineiros/GO para implantação da cidade digital. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 13 n. 28, p. 132-151, maio/junho/2017. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/5180/3639>>. Acesso em: 20/11/2018.
- FNP. 2011. Fórum de secretários e dirigentes municipais de ciência, tecnologia e inovação: relatório gestão 2007-2010. **Frente Nacional de Prefeitos**. Brasília: FNP,

2011. Disponível em: <<http://www.tecnologiaparamunicipios.org.br/a-entidade>> . Acesso em: 20 nov. 2012.

FNP. 2015. **Frente Nacional de Prefeitos**: história. Www.fnp.org.br. Disponível em <<http://www.fnp.org.br/fnp/historico>> . Acesso em 20 dez 2015.

FORUMCTI. 2010a. Ações do Fórum Nacional de Secretários e Dirigentes Municipais de Ciência, Tecnologia e Inovação: agenda do Fórum Nacional CTI. 14 maio 2010. **Frente Nacional de Prefeitos**. Brasília: FNP. 2010.

FORUMCTI. 2010b. Fórum de Secretários e Dirigentes Municipais de Ciência, Tecnologia e Inovação: relatório de gestão (2007-2010). Boletim informativo. V. 1, n. 1. **Frente Nacional de Prefeitos**. Brasília: FNP. 2010. Disponível em: <<http://www.tecnologiaparamunicipios.org.br/a-entidade/item/download/10>> . Acesso em 20 nov. 2012.

GUION, L. A. DIEHL, D. C.; McDONALD, D. Triangulation: Establishing the validity of qualitative studies. University of Florida, FCS 6014, Extension. **Institute of Food and Agricultural Sciences**. 2002. 3p. Disponível em: <http://www.ie.ufrj.br/intranet/ie/userintranet/hpp/arquivos/texto_7_-_aulas_6_e_7.pdf> . Acesso em 30 out 2018.

IBGE. Conheça cidades e estados do Brasil. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em 15 Out 2018.

LATOUR, B. WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997. 310p. Disponível em: https://pedropeixotoferreira.files.wordpress.com/2011/02/latourewoolgar_1997_a-vida-de-laboratorio-e28093-a-producao-dos-fatos-cientificos_book.pdf . Acesso em 3 ago. de 2017.

LIKERT, R. A Technique for the Measurement of Attitudes. **Archives of Psychology**, 140: 1-55. 1932.

MILET, E. **Cidades inteligentes e humanas**. www.youtube.com [entrevista] 20 Jan 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=YnFtMVgOZmM>> . Acesso em 20 abr. 2017.

MINITAB. Uso de múltiplas comparações para avaliar diferenças entre médias do grupo. **Www.minitab.com**. Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/anova/supporting-topics/multiple-comparisons/using-multiple-comparisons-to-assess-differences-in-means/>>. Acesso em 11 nov. 2018.

MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C. **“Applied statistics and probability for engineers”**, 5nd Edition, Wiley & Sons. 2010.

PNUD. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>> . Acesso em 15 Ago 2018.

OLIVEIRA, A.; CAMPOLARGO, M.; MARTINS, M. Human smart cities: a human-centric model aiming at the wellbeing and quality of life of citizens. **Conference IEEE**, 2014. p. 1-8.

OLIVEIRA, A.; CAMPOLARGO, M. From smart cities to human smart cities. In: System Sciences (HICSS), 2015 48th **Hawaii International Conference on IEEE**, 2015. p. 2336-2344.

ONU. 2015. Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. **Organização das Nações Unidas**. sustainabledevelopment.un.org. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em 14 out 2017.

ONU. 2016. Agência da ONU lança comunidade virtual para construção de cidades inteligentes. **Organização das Nações Unidas**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/agencia-da-onu-lanca-comunidade-cirtual-para-construcao-de-cidades-inteligentes/>> . Acesso em: 20 dez 2016.

PORTUGAL. Cidades analíticas: acelerar o desenvolvimento das cidades inteligentes em Portugal. **Direção Geral do Território**. 2015. Disponível em: <http://www.dgterritorio.pt/static/repository/2015-10/2015-10-22174328_54ab20bb-0b19-4b78-b3b7-038c54e074215466C622B-84E8-4957-B11E-25B916C851FB588C781A4-BDBC-4E37-865A-CD28D06CD5395File5pt51.pdf> . Acesso em 21 set 2016.

RBCIH. 2016. Brasil 2030: cidades inteligentes e humanas. **Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas**. redebrasileira.org. 2016, 23p. Disponível em: <<http://redebrasileira.org/brasil-2030>> . Acesso em 25 ago. 2017.

SMARTCITYEXPO. Review what happened in past editions. **Www.smartcityexpo.com**. Disponível em: <<http://www.smartcityexpo.com/en/the-event/past-editions>>. Acesso em 28 nov. 2018.

SPIANDORELLO, F. M. MARTINELLI, M. A. HOFFMANN, W. A. M. Cidades Inteligentes e Tecnologias Aplicadas: uma pesquisa patentária exploratória in: Encontro Regional de Gestão do Conhecimento: a interdisciplinaridade da gestão do conhecimento e inovação. 4 Ed. Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento. Núcleo de Informação em Ciência, Tecnologia, Inovação e Sociedade (NICTIS). São Carlos: UFSCar. 2017 [pôster].

URBAN SYSTEMS. As dez "small cities" mais inteligentes e conectadas do Brasil na Exame.com. **www.urbansystems.com.br** 12 set 2017. Disponível em: <<http://www.urbansystems.com.br/reports/ler/as-dez-small-cities-mais-inteligentes-e-conectadas-do-brasil-na-exame-com>>. Acesso em 6 nov. 2017.

VELOSO FILHO, F. A; NOGUEIRA, J. M. O Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Promoção Econômica de Regiões e Localidades no Brasil. **Estudos Geográficos**. Rio Claro, v. 4, n. 2, p. 1-16, 01-15, dez. 2006. Rio Claro: UNESP. Disponível em <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/6233>>. Acesso em 4 out de 2015.

WEISS, M. C.; BERNARDES, R. C.; CONSONI, F. L. Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanas: a experiência da cidade de Porto Alegre. **Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, n. 3, p. 310-324, set/dez 2015.

WORLDSMARTCITY. 2017. **World Smart City Forum**. Disponível em: <worldsmartcity.org> Acesso em 30 mar 2017.

Recebido: 05 dez 2018.

Aprovado: 20 abr 2019.

DOI: 10.3895/rts.v16n39.9130

Como citar: MARTINELLI, M. A.; ACHCAR, J. A.; HOFFMANN, W. A. M. Cidades inteligentes e humanas: percepção local e aderência ao movimento que humaniza projetos de *smart cities*. **R. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 16, n. 39, p. 164-181, jan/mar. 2020.

Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/9130>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

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

