

CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI
MARCOS CESAR WEISS

CIDADES INTELIGENTES: proposição de um modelo avaliativo de prontidão das tecnologias da informação e comunicação aplicáveis à gestão das cidades.

São Paulo
2016

MARCOS CESAR WEISS

CIDADES INTELIGENTES: proposição de um modelo avaliativo de prontidão das tecnologias da informação e comunicação aplicáveis à gestão das cidades.

Tese de Doutorado apresentada ao Centro Universitário FEI para obtenção do título de Doutor em Administração de Empresas. Orientado pelo Prof. Dr. Roberto Carlos Bernardes.

São Paulo
2016

Weiss, Marcos Cesar.

CIDADES INTELIGENTES: proposição de um modelo avaliativo de prontidão das tecnologias das informação e comunicação aplicáveis à gestão das cidades. / Marcos Cesar Weiss. São Paulo, 2016.

279 p. :il.

Tese – Centro Universitário FEI.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Carlos Bernardes.

1. Cidades inteligentes. 2. Cidades digitais. 3. Modelo avaliativo de cidades inteligentes. 4. Inovação em gestão pública. 5. Redes complexas.

I. Bernardes, Roberto Carlos, oriente. II. Título.

Elaborada pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da FEI com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



**APRESENTAÇÃO DE TESE
ATA DA BANCA JULGADORA**

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Administração

DOUTORADO PPGA-10

Aluno: Marcos Cesar Weiss

Matrícula: 721303-6

Título do Trabalho: Cidades Inteligentes: Proposição de um Modelo Avaliativo de Prontidão das Tecnologias da informação e Comunicação Aplicadas à Gestão das Cidades

Área de Concentração: Gestão da Inovação

Orientador: Prof. Dr. Roberto Carlos Bernardes

Data da realização da defesa: 27/10/2016

Avaliação da Banca Examinadora:

São Paulo, 27 / 10 / 2016.

ORIGINAL ASSINADA

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Carlos Bernardes	Ass.: _____
Prof. Dr. Rodrigo Filev Maia	Ass.: _____
Prof.ª Dr.ª Flávia Luciane Consoni	Ass.: _____
Prof.ª Dr.ª Anapátricia Moraes Vilha	Ass.: _____
Prof.ª Dr.ª Tereza Cristina Carvalho	Ass.: _____

A Banca Julgadora acima-assinada atribuiu ao aluno o seguinte resultado:

APROVADO

REPROVADO

VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO

APROVO A VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO EM QUE FORAM INCLuíDAS AS RECOMENDAÇÕES DA BANCA EXAMINADORA

Aprovação do Coordenador do Programa de Pós-graduação

Prof. Dr. Edmilson Alves de Moraes

Dedico este trabalho ao meu amado e eterno pai, **Arnaldo Alberto Weiss** (*in memoriam*) e à minha amada e eterna mãe, **Cordélia Gomes Weiss** (*in memoriam*). Obrigado por tudo. Eu nunca vou esquecê-los, eu nunca vou desapontá-los.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, a quem aprendi a chamar de Grande Arquiteto do Universo, pela oportunidade da vida e por tudo o que tem me possibilitado ver, ouvir, aprender e viver.

Agradeço à minha amada esposa Rosana que, amiga, companheira e, acima de tudo, incentivadora, nunca me faltou e não permitiu que eu desanimasse e desistisse. A Gabriela e Juliana, minhas filhas, forças da minha vida e razão para que eu prossiga.

Agradeço ao Professor Doutor Roberto Carlos Bernardes por toda orientação para a realização desse trabalho e, principalmente, pela paciência e tolerância com minhas reclamações.

Aos ilustres Professores Doutores Flávia Luciane Consoni, Rodrigo Filev Maia, Anapatriacia Morales Vilha e Tereza Cristina Melo de Brito Carvalho por gentilmente aceitarem o convite para minha banca examinadora.

Meu agradecimento e reconhecimento aos executivos representantes da indústria de tecnologia da informação e comunicação que se dispuseram a destinar parte de seu tempo para tomar parte da minha pesquisa: Adriano Taveira (SAP), Anderson Gonçalves Tomaiz (Huawei), Antonio Carlos da Silva Dias (IBM), Eduardo Campos de Oliveira (Cisco), Fábio Auricchio (Oracle), Jackson Borges (SAP), João Thiago Poço (Microsoft), Marcio José Guedes (Oracle), Milena Vila Real de Barros Leal (Oracle), Regis Resende, Dr. (Ericsson), Renata Arruda Constante (Microsoft) e Renata Barros (Cisco).

Não poderia deixar de fazer especial agradecimento aos agentes públicos, representantes das cidades escolhidas para o estudo, que de forma dedicada, interessada, com espírito público e transparência se prontificaram e dedicaram grande tempo para que a proposta desse trabalho pudesse se concretizar. Meu agradecimento sincero a Silvequania Maria Siqueira Varejão e Luciana Lisboa, da cidade de Barueri; a Paulo Roberto de Oliveira Souza, Adison Antonio dos Reis Jr. e Eliana Marinho de Sousa, da cidade de Santos; Cassio Ricardo de Carvalho, da cidade de São Bernardo do Campo; e Maurício Rodrigues Gomes, da cidade de Sorocaba.

Ao Centro Universitário FEI, a todos os eminentes professores do Programa de Pós-Graduação em Administração e aos colaboradores do *campus* Liberdade, pela generosidade e profissionalismo em todos os momentos. Meu agradecimento especial à Sra. Carmen Carlos, secretária da pós-graduação, pela constante disponibilidade em cuidar para que nada ficasse sem uma solução.

Aos meus queridos sobrinhos, amigos e familiares o meu agradecimento.

“O conhecimento torna a alma jovem e diminui a amargura da velhice. Colhe, pois, a sabedoria. Armazena suavidade para o amanhã.”

Leonardo Da Vinci

RESUMO

As cidades renascem na cena global com a missão de se tornarem mais inteligentes, de forma a possibilitar que todos os atores possam ver suas demandas realizadas quase que em tempo real. Cidades inteligentes fazem uso intensivo das tecnologias da informação e comunicação (TICs) para incrementar a eficiência de suas capacidades organizacionais, promover a quantidade e a qualidade das infraestruturas e dos serviços públicos, fomentar a inovação e fortalecer sua competitividade em diferentes cenários sociais e econômicos. Essas TICs se apresentam como ferramentas apropriadas para que o poder público em âmbito local as implemente para viabilizar novas formas de gestão das cidades, permitindo que a dinâmica urbana seja melhor entendida e realizada. Sob essa perspectiva, resta saber como avaliar se uma cidade pode ser qualificada como cidade inteligente a partir da implementação de TICs no âmbito do poder público local. Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo propor um modelo avaliativo de prontidão das TICs aplicáveis à gestão urbana de forma a que se possa qualificar uma cidade como cidade inteligente. Para tanto, adotou-se como estratégia a pesquisa qualitativa, tendo como instrumentos de coleta de dados uma pesquisa bibliográfica, baseada em 224 publicações diversas; um levantamento de informações conduzido com sete empresas globais fabricantes de TICs; e, finalmente, a aplicação do modelo avaliativo proposto nesse trabalho em quatro cidades no estado de São Paulo: Barueri, Santos, São Bernardo do Campo e Sorocaba. A dinâmica de resolução do modelo se deu por meio das categorias de análise correspondentes à 6 domínios (sistemas) e suas 36 dimensões (subsistemas) propostos pelo pesquisador, em que foram consideradas escalas evolutivas de funcionalidades próprias de cada dimensão e, posteriormente, pelas interações possíveis entre os subsistemas cuja análise e comparação foram possíveis por meio da aplicação da teoria das redes complexas. Os resultados indicaram convergência entre academia e indústria de TICs na conceituação, abordagem e materialização das cidades inteligentes assim como a pertinência e aplicabilidade do modelo avaliativo que permitiu identificar e analisar, individual e comparativamente, os estágios de prontidão das TICs das cidades escolhidas para o estudo.

Palavras-chave: Cidades inteligentes. Cidades digitais. Modelo avaliativo de cidades inteligentes. Inovação em gestão pública. Redes complexas.

ABSTRACT

The cities reborn on the global scenario with the mission to become smarter in order to enable all actors to have their demands performed almost in real time. Smart cities make intensive use of information and communication technologies (ICT) to increase the efficiency of their organizational capacities, promote the quantity and quality of infrastructure and public services, foster innovation and strengthen their competitive characteristics in different social and economic settings. These ICTs are presented as appropriate tools for the government at the local level throw their hands to enable new forms of cities management, allowing the urban dynamics are better understood and realized. Under these perspectives, the question on how to assess if a city might be described as a smart city from the implementation of ICT within the local government become relevant. In this context, this work aims to propose a readiness evaluation model for the applicable ICTs to the urban management in order to confirm if a city can be qualified as smart city. Therefore, it was adopted a qualitative research strategy, having the data collection instruments a bibliographic research based on 224 publications; a survey of information led with seven global ICTs companies and ultimately the running of the readiness evaluation model at the four cities of São Paulo state: Barueri, Santos, São Bernardo do Campo and Sorocaba. The resolution dynamics of the model was through the analysis of the categories corresponding to 6 domains (urban systems) and their 36 dimensions (urban subsystems) proposed by the researcher, in which evolutionary scales specific to each dimension features were considered and subsequently by interactions possible between subsystems whose analysis and comparison were possible through the application of the theory of complex networks. The results indicated convergence between academia and the ICT industry in concept, approach and realization of smart cities as well as the relevance and applicability of the evaluation model that identified and analyzed individually and comparatively, the stages of readiness of ICTs of cities chosen for the study .

Keywords: Smart city. Digital city. Smart city evaluation model. Innovation in public management. Complex networks.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 - Diagrama demonstrativo da dinâmica de elaboração do trabalho.....	23
Ilustração 2 – Projecção do crescimento populacional global.	27
Ilustração 3 – Crescimento da população urbana em relação à população total.	28
Ilustração 4 – Contribuição da população urbana da região para a população urbana global.	29
Ilustração 5 – Quadro comparativo de crescimento populacional total e urbano: 2015-2050.	29
Ilustração 6 – Mapa de localização das principais economias mundiais metropolitanas.	44
Ilustração 7 – Contribuição das cidades globais e emergentes na economia mundial.	45
Ilustração 8 - População global de usuários da internet (em milhões).	59
Ilustração 9 - Distribuição da população de usuário internet por região (em milhões).....	60
Ilustração 10 – Exemplificação de aplicações de sensores urbanos.	60
Ilustração 11 - Evolução do acesso a celulares e telefones inteligentes versus população mundial.	62
Ilustração 12 – Diagrama de interação dos subsistemas urbanos.	64
Ilustração 13 – Elenco de definições do termo cidades inteligentes.	66
Ilustração 14 - Caracterização da evolução das TICs aplicadas à gestão das cidades.....	71
Ilustração 15 – Demonstrativo das características e fatores do Smart Cities Ranking.....	79
Ilustração 16 – Indicadores por fatores por características do Smart Cities Ranking.	80
Ilustração 17 – Campos-chave e domínios do ranking de cidades inteligentes 4.0.....	82
Ilustração 18 – Modelo integrativo de cidades inteligentes.	83
Ilustração 19 – Demonstrativo dos desafios e estratégias do fator gestão e organização.	83
Ilustração 20 - Demonstrativo dos desafios e estratégias do fator tecnológico.....	84
Ilustração 21 – Caracterização dos aspectos da governança inteligente.	84
Ilustração 22 – Caracterização dos aspectos das pessoas e comunidades.	85
Ilustração 23 - Demonstrativo dos desafios e estratégias do fator infraestrutura construída. ...	86
Ilustração 24 – Diagrama de funções-chaves da cidade inteligente.	87
Ilustração 25 – Quadro comparativo entre cidades tradicionais versus cidades inteligentes. ...	87
Ilustração 26 – Relação responsabilidades da cidade versus tecnologias viabilizadoras.	88
Ilustração 27 – Requerimentos de tecnologias para as responsabilidades da cidade.	89
Ilustração 28 – Processo de combinação de dados e sistemas para cidades inteligentes.	90
Ilustração 29 – Dimensões-chave do modelo Smart Cities Maturity Model.....	91
Ilustração 30 – Quadro das características gerais do Smart Cities Maturity Model.....	91
Ilustração 31 – Quadro de caracterização dos níveis de maturidade por dimensão.	92

Ilustração 32 - Distribuição (quantidade; percentual) das publicações por tipo.	96
Ilustração 33 - Distribuição do volume de publicações por período.....	96
Ilustração 34 - Distribuição do volume de publicações por tipo por ano.	97
Ilustração 35 – Classificação (quantidade; percentual) dos artigos considerados.	98
Ilustração 36 – Demonstrativo da distribuição dos artigos por área do conhecimento.....	98
Ilustração 37 - Lista dos respondentes da indústria de TIC.	100
Ilustração 38 - Lista dos respondentes das cidades.....	101
Ilustração 39 - Análise comparativa entre os modelos de avaliação de cidades inteligentes.	104
Ilustração 40 - Áreas de aplicação de TICs para a gestão das cidades.	107
Ilustração 41 - Diagrama da estrutura da dinâmica do modelo avaliativo proposto.....	109
Ilustração 42 - Diagrama dos domínios e dimensões tecnológicas para cidades inteligentes.	109
Ilustração 43 - Quadro explicativo dos níveis de prontidão das TICs para cidades inteligentes.	110
Ilustração 44 - Exemplificação da consolidação da prontidão das TICs para um domínio... ..	111
Ilustração 45 - Demonstrativo da prontidão das dimensões, domínios e resultante.	111
Ilustração 46 - Simulação de prontidão de dimensões, domínios e resultante.....	112
Ilustração 47 - Matriz de determinação de interações em dimensões do modelo.....	114
Ilustração 48 - Medidas de centralidade para análise de redes complexas.	115
Ilustração 49 - Medidas de centralidade da rede do modelo avaliativo proposto.	116
Ilustração 50 - Rede resultante das interações entre as dimensões do modelo proposto.	117
Ilustração 51 – Mercado global de cidades inteligentes por segmento: 2012-2020.	118
Ilustração 52 – Consolidação dos posicionamentos da indústria de TICs.	119
Ilustração 53 - Domínios e dimensões cobertos por ofertas da indústria de TICs.....	123
Ilustração 54 - Demonstração gráfica dos resultados da cidade de Barueri.....	128
Ilustração 55 - Consolidação dos resultados da cidade de Barueri.	129
Ilustração 56 - Medidas de centralidade da rede resultante de Barueri.	130
Ilustração 57 – Barueri: diagrama da rede resultante.....	131
Ilustração 58 - Demonstração gráfica dos resultados da cidade de Santos.	135
Ilustração 59 - Consolidação dos resultados da cidade de Santos.	136
Ilustração 60 - Medidas de centralidade da rede resultante de Santos.....	137
Ilustração 61 – Santos: diagrama da rede resultante.....	138
Ilustração 62 - Demonstração gráfica dos resultados da cidade de São Bernardo.....	141
Ilustração 63 - Consolidação dos resultados da cidade de São Bernardo.	142

Ilustração 64 - Medidas de centralidade da rede resultante de São Bernardo.	143
Ilustração 65 – São Bernardo: diagrama da rede resultante.	144
Ilustração 66 - Demonstração gráfica dos resultados da cidade de Sorocaba.	147
Ilustração 67 - Consolidação dos resultados da cidade de Sorocaba.....	148
Ilustração 68 - Medidas de centralidade da rede resultante de Sorocaba.	149
Ilustração 69 – Sorocaba: diagrama da rede resultante.	150
Ilustração 70 - Pontuação consolidada das cidades.	151
Ilustração 71 - Distribuição da pontuação por domínio e por cidade.....	151
Ilustração 72 - Comparativo entre cidades por domínio.....	152
Ilustração 73 - Comparativo das dimensões por cidade.	153
Ilustração 74 - Comparativo de prontidão das TICs por domínio por cidade.	153
Ilustração 75 - Quadro resumo de indicadores	154
Ilustração 76 - Posicionamento da Cisco para a implementação de cidades inteligentes.	215
Ilustração 77 - Cisco: condições para a implementação de cidades inteligentes no Brasil.	216
Ilustração 78 - Áreas de atuação da Cisco para cidades inteligentes.....	217
Ilustração 79 - Posicionamento da Ericsson para a implementação de cidades inteligentes.	219
Ilustração 80 - Ericsson: condições para a implementação de cidades inteligentes no Brasil.	219
Ilustração 81 - Áreas de atuação da Ericsson para cidades inteligentes.....	220
Ilustração 82 - Posicionamento da Huawei para a implementação de cidades inteligentes.	223
Ilustração 83 - Huawei: condições para a implementação de cidades inteligentes no Brasil.	224
Ilustração 84 - Áreas de atuação da Huawei para cidades inteligentes.	224
Ilustração 85 – Posicionamento da IBM para a implementação de cidades inteligentes.	228
Ilustração 86 - IBM: condições para a implementação de cidades inteligentes no Brasil.....	229
Ilustração 87 - Áreas de atuação da IBM para cidades inteligentes.	230
Ilustração 88 - Posicionamento da Microsoft para a implementação de cidades inteligentes.	232
Ilustração 89 - Microsoft: condições para a implementação de cidades inteligentes no Brasil.	233
Ilustração 90 - Posicionamento da Oracle para a implementação de cidades inteligentes.	235
Ilustração 91 - Áreas de atuação da Oracle para cidades inteligentes.	236
Ilustração 92 - Posicionamento da SAP para a implementação de cidades inteligentes.	238
Ilustração 93 - SAP: condições para a implementação de cidades inteligentes no Brasil.	239
Ilustração 94 - Áreas de atuação da SAP para cidades inteligentes.	240

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDF	Intel Developer Forum
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
Inatel	Instituto Nacional de Telecomunicações
IoT	Internet of Things
ITU	International Telecommunication Union
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UN-HABITAT	United Nations Human Settlements Programme
Wi-Fi	Wireless Fidelity
WWW	World Wide Web

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	PERGUNTA DE PESQUISA	21
1.2	OBJETIVOS	21
1.2.1	Objetivo geral	21
1.2.2	Objetivos específicos	22
1.3	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	22
1.4	JUSTIFICATIVA E CAMPOS DE CONTRIBUIÇÃO	24
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	26
2	REFERENCIAL TEÓRICO	27
2.1	O MUNDO URBANO	27
2.2	A SOCIEDADE EM TEMPO REAL.....	48
2.3	UMA NOVA FORMA DE GESTÃO URBANA: AS CIDADES INTELIGENTES .	63
2.3.1	A cidade inteligente	65
2.3.2	Soluções de TICs para a implementação de cidades inteligentes	71
2.3.3	Os modelos avaliativos de cidades inteligentes	78
<i>2.3.3.1</i>	<i>O ranking de cidades inteligentes</i>	78
<i>2.3.3.2</i>	<i>O modelo integrativo de cidades inteligentes</i>	82
<i>2.3.3.3</i>	<i>O Smart Cities Readiness Guide</i>	86
<i>2.3.3.4</i>	<i>O Smart Cities Maturity Model</i>	89
3	METODOLOGIA DE PESQUISA	94
3.1	ESTRATÉGIA DE PESQUISA	94
3.2	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	95
3.2.1	Pesquisa bibliográfica	95
3.2.2	Levantamento de dados com a indústria de TICs	99
<i>3.2.2.1</i>	<i>Critérios para seleção das empresas da indústria de TICs</i>	99
<i>3.2.2.2</i>	<i>Acesso às empresas e instrumento de coleta de dados</i>	99
3.2.3	Levantamento de dados sobre a prontidão das TICs para as cidades inteligentes	100
<i>3.2.3.1</i>	<i>Critérios para seleção das cidades</i>	100
<i>3.2.3.2</i>	<i>Acesso às cidades e instrumento de coleta de dados</i>	101
3.3	PLANO DE ANÁLISE E DE INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	102
3.4	COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS	102

3.5	PROPOSIÇÃO DO MODELO AVALIATIVO DE PRONTIDÃO DE TICs	103
3.5.1	Análise dos modelos avaliativos existentes.....	103
3.5.2	Objetivos do modelo proposto	106
3.5.3	Requisitos do modelo	108
3.5.4	Caracterização do modelo proposto	108
3.5.5	Dinâmica e resolução do modelo.....	110
4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	118
4.1	A CONTRIBUIÇÃO DA INDÚSTRIA DE TICs PARA CIDADES INTELIGENTES.....	118
4.2	RESULTADOS DAS APLICAÇÃO DO MODELO AVALIATIVO NAS CIDADES	124
4.2.1	Barueri	125
4.2.2	Santos	131
4.2.3	São Bernardo do Campo	138
4.2.4	Sorocaba.....	144
4.2.5	Demonstração comparativa entre as cidades.	150
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	155
	REFERÊNCIAS.....	163
	APÊNDICE A – Instrumento de levantamento de informações com a indústria de TICs	179
	APÊNDICE B - Domínio Administração e Governança (AG)	189
	APÊNDICE C - Domínio Gestão dos Serviços Públicos (SP).....	193
	APÊNDICE D - Domínio Gestão da Infraestrutura Pública (IP)	197
	APÊNDICE E - Domínio Serviços Eletrônicos à Comunidade (EC).....	201
	APÊNDICE F –Domínio Plataforma de Serviços (PS).....	205
	APÊNDICE G –Domínio Inovação e Empreendedorismo (IE)	209
	APÊNDICE H – Detalhamento da Contribuição da Indústria de TICs.	213
	APÊNDICE J – Descrição da Aplicação do Modelo Avaliativo em Santos	251
	APÊNDICE K – Descrição da Aplicação do Modelo Avaliativo em São Bernardo.....	261
	APÊNDICE L – Descrição da Aplicação do Modelo Avaliativo em Sorocaba.....	271

1 INTRODUÇÃO

O mundo está cada dia mais urbano, imprimindo às cidades grandes desafios para seu desenvolvimento econômico, político e social. Para fazer frente a esses desafios, muitas cidades ao redor do globo vão buscando se habilitar com novas capacidades tecnológicas, de forma a implementar melhores níveis de inteligência na gestão da coisa pública e na oferta de serviços aos cidadãos e organizações que nelas atuam.

Há um século, havia menos de vinte cidades ao redor do mundo com população acima de 1 milhão de habitantes. Em 2010, esse número avançou para 436 e as projeções indicavam mais de 500 cidades com população acima de 1 milhão de habitantes até o final de 2015, segundo o estudo *World Urbanization Prospects: the 2014 revision* (ONU, 2014). O estudo mostra que o atual fenômeno do crescimento populacional, particularmente nas áreas urbanas, se observa de forma não similar a qualquer outro fenômeno social. Enquanto Ásia, África e o Continente Americano vivem crescimentos populacional e na quantidade de cidades com população acima de 1 milhão de habitantes, a Europa apresenta crescimento muito menos intenso e, em muitos casos, diminuição da população. Entretanto, esta última experimenta maiores índices de longevidade de suas populações (ONU, 2014). Em todos os casos, a responsabilidade dos governos não é diminuída, visto que as demandas por serviços públicos suficientes e de qualidade não se alteram. Ao anunciar esse estudo, John Wilmoth, Diretor do *United Nations Department of Economic and Social Affairs – Population Division (UN-DESA)*, afirma: “*Managing urban areas has become one of the most important development challenges of the 21st century. Our success or failure in building sustainable cities will be a major factor in the success of the post-2015 UN development agenda*” (ONU, 2014).

De fato, enquanto as cidades crescem em quantidade e em população, elas se posicionam centralmente no cenário global: do ponto de vista econômico, elas conformam-se como vetores para a integração global dos fluxos de informações, conhecimentos e negócios, avançando em direção a uma sociedade baseada em serviços, gerando valor e riquezas por meio de ecossistemas técnico-científicos e arquiteturas empresarias propícias à inovação; da perspectiva social, as cidades consolidam-se como núcleos de agregação e paradigma de socialização da humanidade, onde as pessoas realizam suas expectativas de inclusão e qualidade de vida; do ponto de vista político, apresentam-se como espaços críticos para a gestão pública, impondo desafios e dilemas relativamente à capacidade de resposta do poder público quanto a um planejamento urbano que estimule a inovação e a competitividade, interferindo com maior influência e responsabilidade no realinhamento do poder em favor dos

atores sociais, em quaisquer esferas em que se encontrem.

Nesse sentido, a forma como as cidades enfrentam seus desafios substantivos e inter-relacionados, torna claro que as presentes práticas de provimento e gerenciamento das infraestruturas e serviços públicos exigem constante busca de transformação no sentido de atender mais e melhor às necessidades e expectativas dos atores:

a) elas devem se valer de sua nova posição na cena global para que se tornem mais inteligentes e, com o auxílio de novas tecnologias, principalmente as tecnologias da informação e comunicação (TICs), transformem as formas e os padrões de geração e uso dos recursos urbanos, prolongando seus ciclos de vida em favor de todos os atores e incrementando suas competências de atrair e manter novos atores;

b) elas dependem de seus sistemas de negócios para prosperar e, como estão cada dia mais presentes no contexto global, a falta de eficiência na tramitação da licença de operação de uma empresa, por exemplo, pode significar a perda dessa empresa para outra cidade mais eficiente. Sistemas administrativos menos eficientes podem levar ao insucesso, e a burocracia, baseada em infinitos formulários e intervenções manuais de agentes públicos, pode representar significativos custos adicionais à gestão pública e aos cidadãos;

c) a urbanização e a globalização criam mais passageiros e mais trânsito de mercadorias em todos os modais logísticos existentes e os congestionamentos do tráfego nas cidades, por incapacidade de o poder público realizar e executar planos de mobilidade adequados às demandas dos atores, pode resultar, além de perdas em receitas, em redução de qualidade de vida e de competitividade no mundo dos negócios;

d) a eficiência no fornecimento de água e energia são também imprescindíveis para a prosperidade das cidades visto que perdas por incapacidade de pronta reação a desastres, vazamentos e mau uso, assim como pouca racionalidade na geração e uso da energia, são limitadores para seu desenvolvimento;

e) as restrições na qualidade da educação, saúde e segurança pública influenciam negativamente a qualidade de vida das pessoas, representando riscos para todos, mas particularmente para as empresas, riscos adicionais no que diz respeito à disponibilidade e qualidade da mão de obra existente;

f) acrescente-se a esses aspectos o fato de que os últimos 20 anos viram uma revolução na forma como as pessoas se comunicam, se informam e compartilham informações, particularmente por conta do advento da rede mundial de computadores – a internet – onde organizações de qualquer natureza que não encontrem as condições de infraestrutura de comunicações adequadas para suportar suas operações podem vislumbrar outras opções de

localização geográfica onde suas demandas sejam mais bem atendidas.

Apesar desses desafios, as cidades têm uma gama de serviços que desejam entregar aos seus atores, particularmente aos seus cidadãos. Muitas se esforçam para fornecer um ambiente de vida saudável, agradável e seguro para os seus residentes. Também se esforçam para atrair negócios, ajudá-los a prosperar em uma economia global competitiva, bem como proporcionar infraestruturas eficientes e eficazes, de forma sustentável. Para atingir seus objetivos, devem atentar para os sistemas nos quais estão baseando suas aspirações de forma a torná-los mais inteligentes.

Nesse sentido, sob as perspectivas da potencial conturbação da dinâmica urbana e do permanente avanço das TICs, o conceito de cidade inteligente surge e evolui como uma forma de utilizar intensivamente as inovações em TICs como viabilizadoras da competitividade econômica, da sustentabilidade ambiental e da qualidade de vida geral, incrementando as capacidades de aprendizagem, inovação e desenvolvimento tecnológico aplicados nos processos próprios do gerenciamento urbano e proporcionando melhores condições de vida para as pessoas e de operação para as organizações (KANTER; LITOW, 2009; GIFFINGER; HAINDLMAIER, 2010; TOPPETA, 2010; WASHBURN *et al.*, 2010; ALLWINKLE; CRUICKSHANK, 2011; CHOURABI *et al.*, 2012; DUTTA *et al.*, 2010; HARRISSON; DONNELLY, 2011; HERNÁNDEZ-MUÑOZ *et al.*, 2011; KOMNINOS, 2011; NAM; PARDO, 2011a; NAM; PARDO, 2011b; SCHAFFERS *et al.*, 2011; CADENA; DOBBS; REMES, 2012).

Graças aos avanços das TICs e à intensificação de sua utilização em diferentes áreas da dinâmica urbana, as cidades estão cada dia mais interconectadas e instrumentalizadas, proporcionando significativos benefícios aos atores. Entretanto, seu sucesso na aplicação dessas tecnologias exige que dois vetores sejam considerados. O primeiro diz respeito ao gerenciamento dos recursos a partir da perspectiva do desenvolvimento sustentável, de forma a transformar as cidades em lugares que sejam atrativos para cidadãos e organizações. Isso significa implementar processos e ferramentas inovadores para o gerenciamento das infraestruturas e serviços públicos, permitindo ao poder público maior capacidade de integração de ativos, eficiência na prestação de serviços, predição e custos aceitáveis (AL-HADER; RODZI, 2009; TOPPETA, 2010; WASHBURN *et al.*, 2010; WOLFRAM, 2012). O segundo diz respeito ao estabelecimento de um ambiente atrativo do ponto de vista socioeconômico, onde cidadãos e organizações possam interagir satisfatoriamente, sem restrições que mereçam intervenções drásticas. Isso significa imprimir eficiência e reformular a organização da dinâmica urbana, tendo as TICs como viabilizadoras de uma arquitetura que

possa implementar maior inteligência nas cidades (STORPER, 1997; EGER, 2009; TOPPETA, 2010; WASHBURN *et al.*, 2010; NAM; PARDO, 2011a; BATAGAN, 2011; DOGDSON; GANN, 2011; DUTTA *et al.*, 2011; CADENA; DOBBS; REMES, 2012; WOLFRAM, 2012).

A própria iniciativa C40 reconhece a importância das TICs no contexto das cidades inteligentes:

As cidades são consideradas inteligentes quando são identificadas contendo investimentos inteligentes ao longo dos eixos: economia, mobilidade, meio ambiente, recursos humanos e estilos de vida inteligentes. Os significativos avanços tecnológicos e das tecnologias da informação e comunicação (TICs) agora fazem das plataformas tecnológicas embarcadas um instrumento potencialmente significativo para sensorizar e monitorar a funcionalidade e o desempenho das cidades, permitindo ampliar sobremaneira suas capacidades de gerenciar recursos com mais eficiência e prover conectividade e informações de forma transparente aos seus cidadãos e visitantes. Estas estratégias permitem também que se compreendam melhor os custos financeiros e ambientais de seus próprios consumos. Torna-se assim possível que os gestores urbanos criem novos serviços e melhorem aqueles já existentes coletando e analisando informações sobre infraestruturas essenciais, como energia, água, transporte e saúde, entre outros de interesse da comunidade local (C40 SÃO PAULO CLIMATE SUMMIT, 2011, p. 32).

Não obstante a importância e criticidade que as TICs assumem no cenário das cidades inteligentes, não se postula nesse trabalho que essas tecnologias por si só sejam suficientes o bastante para resolver todos os problemas da sociedade, de forma autônoma e sem direta relação com essa mesma sociedade. Ao contrário, no contexto das cidades inteligentes, essas tecnologias devem estar disponibilizadas em quantidade e qualidade suficientes para que a sociedade, em todos os seus segmentos, possa delas se valer para realizar suas necessidades e expectativas. Embora possa parecer ser ratificado de pleno no curso desse trabalho, o determinismo tecnológico não é o direcionador do desenvolvimento do raciocínio na construção desse estudo. Ao contrário, postula-se que os valores, a cultura, a história e as próprias necessidades da sociedade sejam os estimuladores e razões suficientes para que novas tecnologias possam ser desenvolvidas e sustentadas ao longo do tempo não se afirmando, portanto, que os avanços e os desenvolvimentos de novas tecnologias determinam e influenciam a dinâmica social ao ponto de serem consideradas causa e não efeito (FEENBERG, 2010).

As oportunidades trazidas pela implementação de cidades inteligentes potencializam os aspectos da sustentabilidade urbana. Novas tecnologias ubíquas fornecem maior capacidade e desempenho para que os subsistemas urbanos possam interagir de forma plena, propiciando efetividade na gestão urbana. Elas permitem que os gestores municipais sejam

capazes de se antecipar a questões críticas, como gestão da água, intervenção em tempo real no sistema viário, disponibilização de conteúdos educacionais de forma digital, aprimoramento do atendimento do sistema público de saúde ou ainda redução do deslocamento dos cidadãos e outros atores aos postos de atendimento do poder público. Por essas e outras razões, organizações governamentais e não governamentais, firmas globais de consultoria por intermédio de seus departamentos de pesquisa e desenvolvimento, empresas líderes da indústria de TICs e universidades em todo o mundo têm empenhado recursos humanos, técnicos e financeiros para o melhor entendimento dos problemas que afetam a dinâmica urbana e para a busca de soluções inovadoras viáveis, assim como para determinar as formas e conteúdos característicos de uma cidade inteligente.

As iniciativas de criação de cidades inteligentes se multiplicam ao redor do mundo e importantes resultados já podem ser notados como decorrência dessas iniciativas.

Na Europa, as iniciativas se alicerçam sobre os pilares a) da criação de uma rede de inovação que engloba o poder público, a iniciativa privada e o meio acadêmico para a proposição e discussão de melhorias e alternativas para a melhoria da qualidade de vida e de negócios nas cidades; b) especificação e implementação de uma arquitetura tecnológica padronizada, escalável e compartilhável internamente e/ou externamente às cidades, com forte tendência ao uso de computação em nuvem; d) extensivo uso da internet como canal de comunicação e de prestação de serviços entre o poder público e os cidadãos, empresas, academia e outros atores que contribuem para a prosperidade das cidades, de forma a incrementar a qualidade de vida dos cidadãos e a competitividade das cidades; e) implantação de sistemas integrados para o gerenciamento das infraestruturas de transportes e mobilidade urbana, energia e água, incluindo o uso de sensores em diferentes aplicações, e; f) implantação de métricas e indicadores de desempenho para aprimorar as capacidades de gestão das cidades e estabelecer *benchmarking*. Mais 400 cidades se estruturam sobre esses pilares para implementar suas iniciativas. Entre essas cidades estão Karlstad (Suécia), Bremerhaven (Alemanha), Edimburgo (Escócia), Aberdeen (Reino Unido), Coimbra (Portugal), Eindhoven (Holanda), Luxemburgo (Luxemburgo), Salzburg (Áustria), Leicester (Reino Unido), Amsterdam (Holanda), Berlin (Alemanha), Antuérpia (Bélgica), Barcelona (Espanha), Lyon (França), Milão (Itália), Bruxelas (Bélgica), Paris (França), Estocolmo (Suécia), Gothenburg (Suécia), Frankfurt (Alemanha), Dusseldorf (Alemanha), Porto (Portugal), entre outras inúmeras (WEISS, 2013).

Nos Estados Unidos, muitas cidades também começam a se projetar no cenário das cidades inteligentes. O modelo organizacional do país, que confere autonomia aos estados e

idades, propicia aos líderes das cidades maior capacidade de intervenção na gestão dos recursos naturais, serviços de infraestrutura e serviços aos cidadãos. Muitas cidades norte-americanas são responsáveis pelos seus próprios sistemas de segurança pública, geração e gerenciamento de energia e água, sistemas de transportes públicos e outras funcionalidades urbanas.

De forma geral, as iniciativas nos Estados Unidos se alicerçam, comumente, as iniciativas se alicerçam sobre os pilares a) do extensivo uso da internet como canal de comunicação e de prestação de serviços entre o poder público e os cidadãos, empresas, academia e outros atores que contribuem para a prosperidade das cidades promovendo a qualidade de vida dos cidadãos e a competitividade das cidades; b) da aplicação de sistemas de monitoramento e gerenciamento de última geração, incluindo facilidades de localização e georreferenciamento; c) da implantação de centros inteligentes de operações de cidades, com significativo foco às questões que envolvem a segurança e a ordem pública, transportes e mobilidade; energia e água, e; d) do forte relacionamento com a iniciativa privada para a realização de pesquisas e desenvolvimento de soluções para o gerenciamento das infraestruturas urbanas. De acordo com o *Natural Resources Defense Council Project*, cidades como Nova Iorque, Dubuque, Memphis, Alameda, Califórnia, Austin, Boston, Chicago, Columbus, Dallas, El Paso, Long Beach, Oakland, Portland, San Francisco, Seattle, Berkeley, Fort Collins, Huntington Beach, Reno, Springfield, Santa Clarita, Beaverton, Denton, e Santa Cruz têm desenvolvido e implementado importantes projetos baseados em TICs, para melhorar a gestão no fornecimento de energia elétrica e água; aumentar a eficiência de edifícios e sistemas viários e de transportes; melhorar suas capacidades na prestação de serviços aos cidadãos e visitantes (NRDC, 2014).

Configurar-se como uma cidade inteligente, contudo, é resultado de um processo evolutivo e transformacional, que demanda tempo e investimentos e não apenas o resultado de uma ação de implantação de tecnologias isoladas: a implantação de um centro de comando e controle ou a distribuição de acesso livre e gratuito à internet, embora de valor para as cidades, não asseguram à cidade a qualificação de cidade inteligente.

Sob essa perspectiva, as cidades devem se preparar para que a mudança seja revolucionária, porquanto vão introduzir, em algum momento, tecnologias de última geração e que funcionam de maneira nova para muitos operadores e atores das cidades e não deveriam ser adotadas e implementadas em detrimento de outras menos complexas, mas de maior importância para a eficiência da gestão pública e de maior reconhecimento pelos atores. Cabe ao poder público, então, analisar, decidir e planejar ações que sejam fundamentais, e, como

consequência, o que deve ser lançado, mantido ou expandido para que o objetivo da cidade inteligente seja alcançado. Mas não só isso. As cidades precisam considerar o capital humano necessário e disponível, estimulando o trabalho colaborativo interagências no âmbito local e com outros níveis de governo, com a academia, a iniciativa privada e organizações não governamentais -, para que as necessidades sejam avaliadas e as melhores decisões sejam tomadas, levando em conta os sistemas socioeconômicos em que se baseiam e as interações regionais das quais fazem parte.

1.1 PERGUNTA DE PESQUISA

Em decorrências dessas considerações iniciais, propõe-se a seguinte pergunta de pesquisa: **como avaliar se uma cidade dispõe das tecnologias necessárias para que possa ser qualificada como cidade inteligente a partir da perspectiva das tecnologias da informação e comunicação?**

1.2 OBJETIVOS

A resposta à pergunta de pesquisa exige a concepção de um modelo avaliativo de prontidão focalizado no emprego das TICs para materialização do conceito de cidade inteligente. Nesse sentido, objetivos geral e específicos foram delineados no sentido de orientar e dar consistência adequada ao trabalho.

1.2.1 Objetivo geral

O trabalho tem como objetivo geral estabelecer um modelo avaliativo de prontidão das TICs aplicáveis à gestão urbana de forma a que se possa qualificar uma cidade como cidade inteligente.

O entendimento sobre os atuais desafios impostos às cidades e sobre como as capacidades das TICs podem ser empregadas com vistas a promover a prosperidade dos ambientes urbanos se configura como pano de fundo para a concepção do modelo e sua posterior verificação em quaisquer ambientes urbanos.

Para os efeitos desse trabalho, o termo prontidão é empregado para significar a existência, disponibilidade, atualidade, desimpedimento de qualquer natureza (administrativa, técnica, operacional ou legal) e capacidade de pronto emprego para o fim ao qual determinada tecnologia se destina.

1.2.2 Objetivos específicos

Complementarmente ao objetivo geral, a pesquisa tem como objetivos específicos:

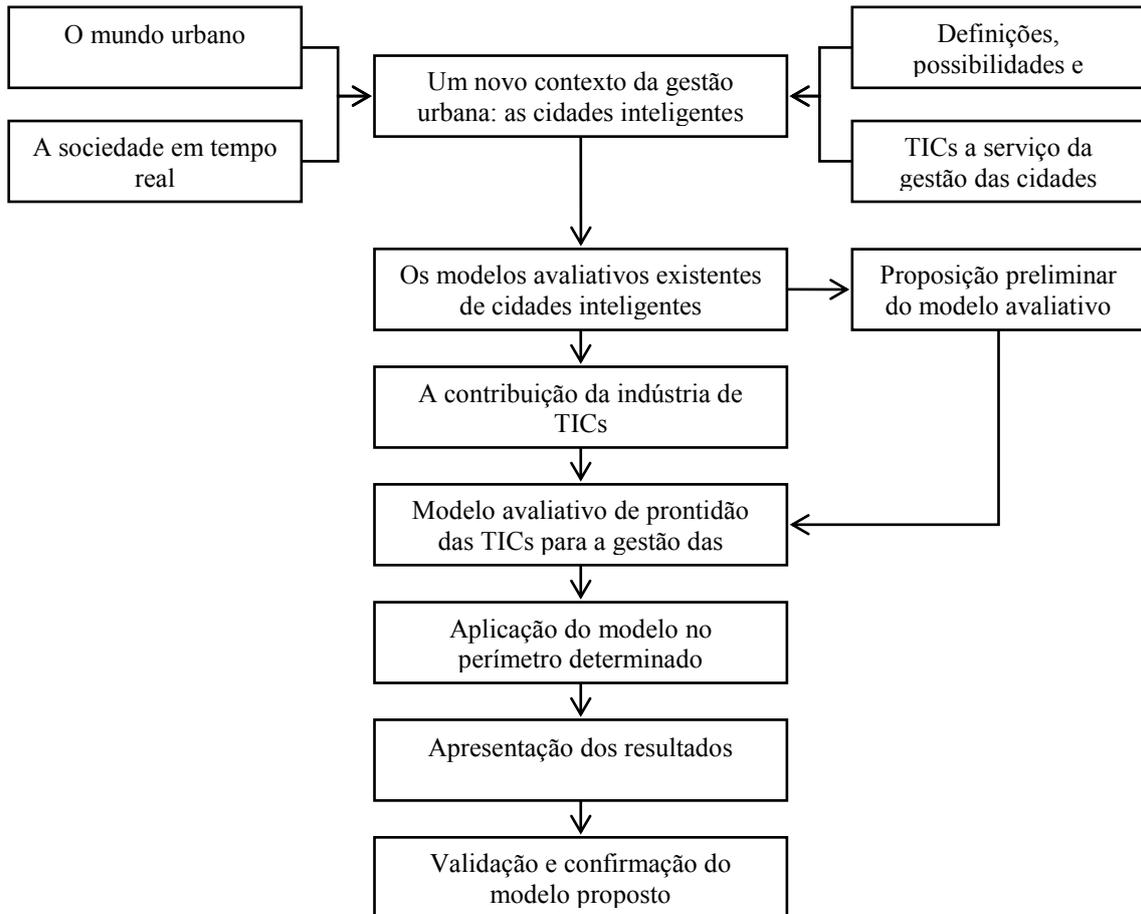
- a) Refletir sobre a questão das cidades e da sociedade no atual cenário global de urbanização e de avanços em TICs.
- b) Apresentar o conceito de cidades inteligentes e os componentes de TICs necessários para sua implementação à luz da literatura.
- c) Descrever os modelos existentes utilizados para avaliação e mensuração de iniciativas de cidades inteligentes.
- d) Identificar e analisar as contribuições da indústria de TICs para a criação de cidades inteligentes.
- e) Convergir as contribuições da academia e da indústria de TICs para a fundamentação do modelo avaliativo de prontidão proposto.
- f) Aplicar o modelo evolutivo no perímetro delimitado de pesquisa, apresentando resultados particulares de cada unidade de análise escolhida (cidade).

1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

A delimitação teórica desse trabalho está centrada no tema cidades inteligentes, cuja discussão é precedida por reflexões acerca das questões que envolvem o fenômeno da urbanização e da sociedade contemporânea em tempos de intensa dinâmica de geração de inovações em TICs e sobre como essas TICs podem ser utilizadas em favor da melhoria vida urbana em todas as suas matizes. A exploração do tema abrange a investigação conceitual, as razões para fazer, as tecnologias aplicáveis, bem como os métodos ou modelos avaliativos conhecidos utilizados para aferir diferentes componentes ou perspectivas das cidades relativamente à realização do conceito cidade inteligente.

A Ilustração 1 representa o racional da construção desse trabalho que considerou as abordagens teóricas acerca do tema cidades inteligentes, as proposições avaliativas encontradas e o modo como a indústria de TICs tem se posicionado frente às discussões teóricas e, particularmente, no posicionamento estratégico e na oferta de tecnologias aplicáveis à gestão das cidades. Como decorrência, o modelo avaliativo proposto foi concebido, aplicado e detalhado nesse trabalho.

Ilustração 1 - Diagrama demonstrativo da dinâmica de elaboração do trabalho.



Fonte: Autor.

O diálogo travado nesse trabalho não se encerra no campo da Administração, mas, dada a contemporaneidade e a interdisciplinaridade do tema, busca também abrir portas para investigações e discussões em outras áreas do conhecimento, como Ciência da Computação, Engenharias, Ciência Política, Economia, Direito e outras áreas que busquem conhecer, entender e propor reflexões e possíveis soluções para a desafiadora gestão urbana.

Considerando os objetivos do trabalho, dois campos de investigação foram definidos. No que tange ao primeiro campo, para atender ao objetivo de identificar e analisar as contribuições da indústria de TICs para a criação de cidades inteligentes, foram escolhidas empresas da indústria de TICs, que fossem globais e tivessem representação no Brasil. Foram selecionadas as empresas Cisco, Ericsson, Huawei, IBM, Microsoft, Oracle e SAP. No caso do segundo campo, para atender ao objetivo de aplicar o modelo evolutivo no perímetro delimitado de pesquisa, apresentando resultados particulares de cada unidade de análise (cidade) foram escolhidas as cidades de Barueri, Santos, São Bernardo do Campo e Sorocaba, todas no estado de São Paulo.

Os critérios de escolha dos campos de investigação e o corte temporal de realização estão detalhados no capítulo 3 – Metodologia de Pesquisa.

1.4 JUSTIFICATIVA E CAMPOS DE CONTRIBUIÇÃO

De forma geral, esse trabalho considera que a criação das cidades inteligentes se constitui como um novo paradigma para a gestão das cidades e surge como decorrência das crescentes demandas das cidades por melhor posicionamento no contexto global e da sociedade por melhores condições de vida. Dessa forma, considerar os aspectos sociais e econômicos globais que circundam as cidades e a sociedade torna-se imperativo para que esse novo paradigma possa, a despeito das críticas, ser encarado como um caminho razoável de enfrentamento dos desafios trazidos pela intensa urbanização.

Nos últimos anos, o tema cidades inteligentes tem sido objeto de estudos e discussões em várias partes do mundo e no Brasil esse tema começa a ocupar a agenda dos governos, das organizações não governamentais, da academia, de empresas e também dos cidadãos. Muitos trabalhos acadêmicos, resultados de pesquisas e debates, têm sido divulgados nas principais publicações científicas do mundo. 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 TICs podem contribuir para que esses objetivos sejam alcançados.

Como em outras áreas, aqui também a academia e a iniciativa privada colaboram para a resolução de problemas que afetam a sociedade como um todo. Se, por um lado, o meio acadêmico desempenha papel de fundamental importância para a determinação de novos caminhos para as questões que envolvem a dinâmica urbana, por outro, a indústria de TICs tem também sua importância, na medida em que realiza significativos investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em materialização dos avanços advindos da academia, disponibilizando soluções tecnológicas que visam imprimir maior eficiência à gestão das cidades e promover melhorias na vida das pessoas.

Assim como iniciativas de cidades inteligentes se multiplicam ao redor do mundo, alguns modelos avaliativos também estão à disposição, como os modelos de Chourabi, de Rudolf Giffinger, o *Smart Cities Index*, o *Smart Cities Maturity Model* ou o *Smart Cities Readiness Guide*, que serão apresentados no curso desse trabalho. Esses modelos levam em conta vários aspectos relacionados à dinâmica urbana, mas não focalizam, particularmente, a identificação, qualificação e a aplicabilidade dos diferentes componentes das TICs na

construção de uma cidade inteligente, correlacionando os diferentes serviços públicos com as tecnologias aplicáveis à eles.

Nesse sentido, esse trabalho busca oferecer contribuições teóricas na medida em que traz estudos e reflexões acerca das inovações em TICs como instrumentos para o incremento das capacidades organizacionais do poder público em nível local para a gestão das cidades, reflete sobre a eminência de uma nova sociedade – a sociedade dos sensores -, e postula uma nova definição para o termo cidade inteligente, ingressando no diálogo multidisciplinar sobre o tema.

Ainda no campo das contribuições teóricas, o modelo proposto no presente trabalho busca complementar os modelos avaliativos existentes, mas com foco específico na verificação da prontidão e aplicação das TICs para a gestão das cidades. Esse modelo avaliativo, descrito no capítulo 3 – Metodologia de Pesquisa, considera a correlação serviço público *versus* tecnologia aplicável, complementando uma lacuna dos modelos avaliativos existentes e, ao mesmo tempo, possibilitando o estabelecimento de um mapa evolutivo de funcionalidades que podem ser atendidas pelas tecnologias bem como as interações esperadas entre essas funcionalidades. Essas capacidades de análise e de demonstração oferecidas pelo modelo proposto, individual ou comparativamente entre os objetos de estudo, são viabilizadas pelas possibilidades de resolução do modelo: a) pela aferição direta do nível de prontidão de cada tecnologia por meio de suas funcionalidades específicas, e; b) pelas interações entre as funcionalidades de diferentes aplicações descritas e explicadas por meio da teoria das redes complexas.

No campo da administração pública, pretende-se contribuir com a proposição de um modelo criticado e avaliado pela academia que sirva como um guia evolutivo para a implementação de soluções tecnológicas que visem à construção de cidades inteligentes, vislumbrando, inclusive, a possibilidade de ser utilizado como ferramenta de comparação colaborativa entre cidades, ordenamento de planejamentos e aquisições de bens e serviços de TICs, suporte à elaboração de políticas públicas, um método razoável para a implementação de tecnologias que visem à cidade inteligente e também como instrumento de comunicação e transparência com os diferentes atores sociais locais ou globais.

Para a iniciativa privada, em particular para as empresas que desenvolvem ou pretendem desenvolver tecnologias ou serviços visando às cidades inteligentes, busca-se contribuir com o estabelecimento de um instrumento de aplicação prática, resultado de pesquisa teórica e de campo, que possibilite maior consistência em seus processos avaliativos próprios ou proporcione às empresas que não detêm esse tipo de instrumento uma

possibilidade de ferramental. De igual forma, pretende servir como ferramenta capaz de congrega o poder público e a iniciativa privada em torno de conceitos e aplicações aceitas e que possam servir para o estabelecimento de parcerias para a adoção e difusão de inovações em TICs para a gestão das cidades.

Para a sociedade, pretende-se que esse trabalho seja um instrumento capaz de permitir que iniciativas e projetos de cidades inteligentes possam ser acompanhados e avaliados de forma padronizada e isenta de outros interesses que não os interesses da própria sociedade.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Assim, com o intuito de atender aos objetivos geral e específicos propostos e de forma alinhada à sua dinâmica de construção, o trabalho foi organizado em cinco capítulos.

Além desse capítulo introdutório, o capítulo 2 apresenta o referencial teórico em que são discutidas a questão do crescimento populacional global e da urbanização; a importância das cidades no atual cenário mundial, posicionando-as como canais para informação, conhecimento, inovação, sustentabilidade, competitividade, prosperidade e governança e o novo contexto social trazido pelos avanços em TICs. Nesse capítulo discute-se também o advento das cidades inteligentes em que, além das definições trazidas pela literatura e de uma definição oferecida pelo autor, são apresentadas as principais aplicações de TICs para a gestão das cidades e modelos avaliativos existentes.

No capítulo 3 são apresentados a estratégia de pesquisa e os procedimentos metodológicos adotados para esse trabalho, incluindo a descrição e análise dos modelos avaliativos existentes e a proposição do modelo avaliativo propriamente dito, contemplando seus objetivos, requisitos, caracterização e dinâmica de resolução.

Segue-se o capítulo 4, destinado à apresentação dos resultados da pesquisa, o qual está dividido em duas partes: na primeira parte, estão apresentados os resultados das contribuições da indústria de TICs e a segunda parte é dedicada à apresentação dos resultados da aplicação do modelo nas cidades escolhidas incluindo uma análise comparativa entre essas cidades.

O trabalho é encerrado com o capítulo 5, onde estão colocadas as considerações finais e propostas para futuros estudos.

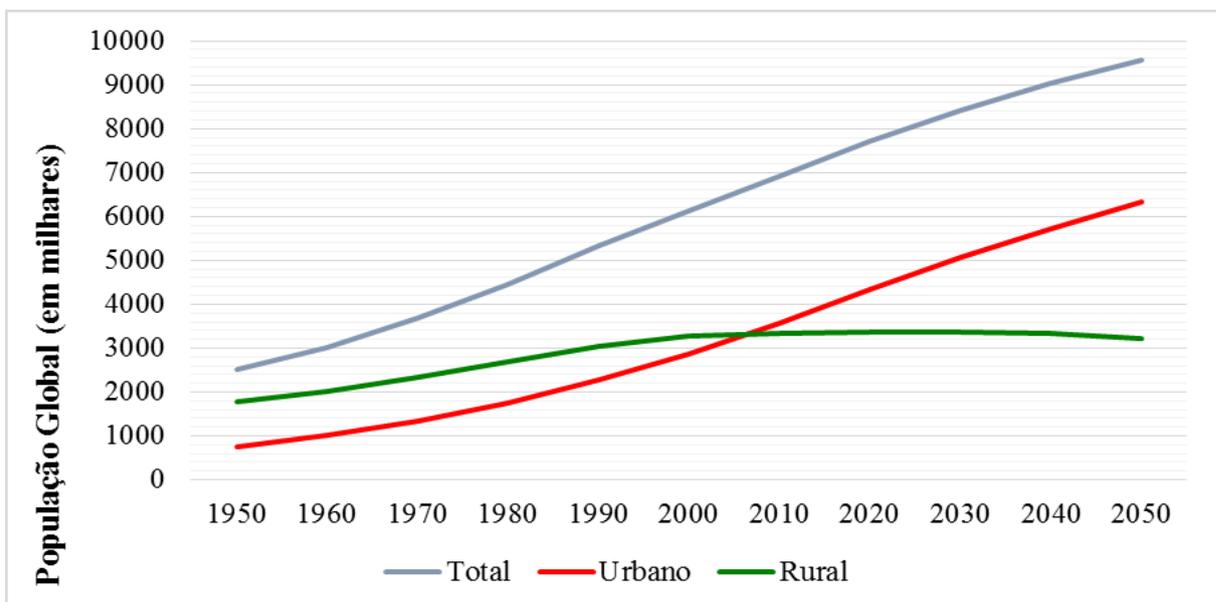
2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem por objetivo apresentar a questão do fenômeno da intensa urbanização que se presencia atualmente, os desafios interpostos às cidades para que possam atender às demandas da sociedade e também discutir as dimensões da sociedade em tempos de constantes avanços em TICs, também aplicáveis à gestão urbana. Apresenta-se o conceito de cidade inteligente e como as TICs podem contribuir para que os intrincados problemas advindos da urbanização podem ser minimizados por meio do seu uso.

2.1 O MUNDO URBANO

Atualmente, em todo o mundo, mais pessoas vivem em áreas urbanas do que em áreas rurais e o ano de 2007 foi o marco histórico que determinou a transição do rural para o urbano. Desde então, a população mundial tem sido predominantemente urbana. Estudos da Organização das Nações Unidas (ONU) mostram que mais da metade da população mundial vive presentemente em áreas urbanas e a tendência é que esse fenômeno persista pelos próximos trinta e cinco anos, como apresentado na Ilustração 2.

Ilustração 2 – Projeção do crescimento populacional global.

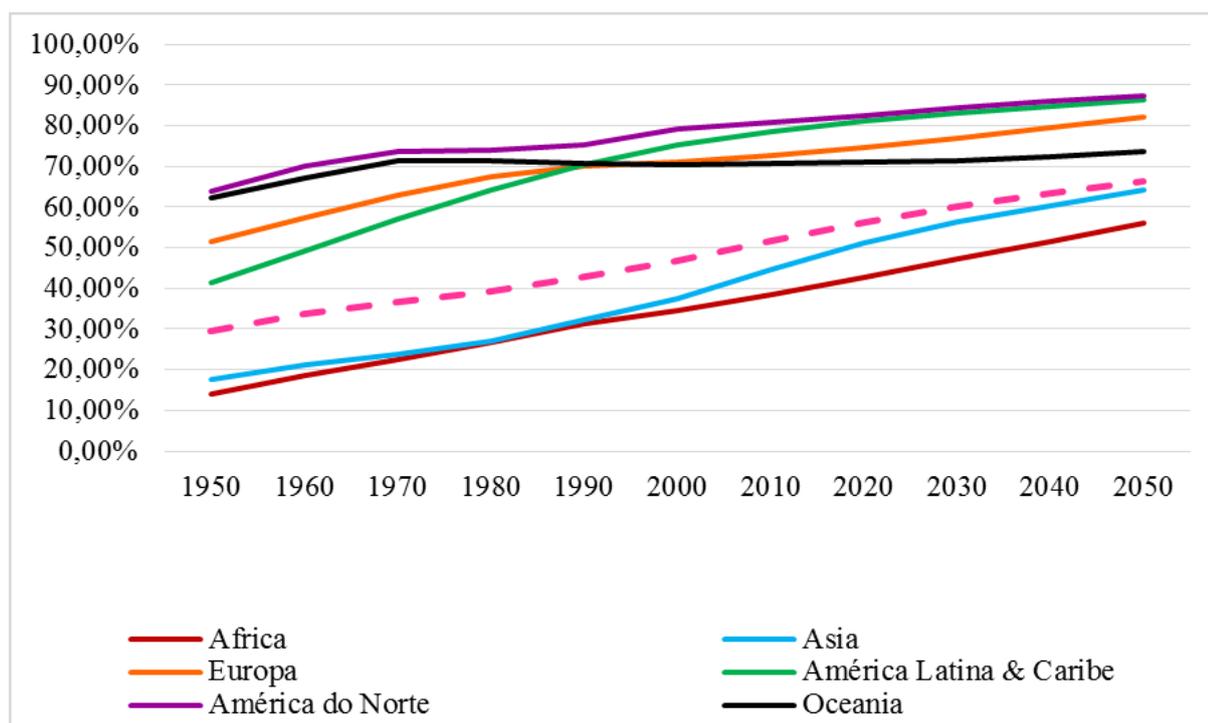


Fonte: Autor “adaptado de” ONU, 2014.

A população total projetada para 2050 deverá saltar dos atuais 7,3 para aproximadamente 9,5 bilhões de pessoas, sendo que a população urbana terá saltado de 3,9 para algo perto de 6,3 bilhões. Isso significa que, enquanto a população mundial terá crescido

de 2015 até 2050 à ordem 30,4%, a população urbana no mesmo período terá crescido à ordem de 60,2% (ONU, 2014). Tomadas as perspectivas da ONU para a expansão dos ambientes urbanos, é possível observar, como apresentado na Ilustração 3, que os países chamados desenvolvidos, acompanhados dos países da América Latina e Caribe, já têm a maioria de suas populações vivendo nesses ambientes e, embora apresentem crescimentos menos acentuados, elas permanecerão crescendo em termos proporcionais.

Ilustração 3 – Crescimento da população urbana em relação à população total.

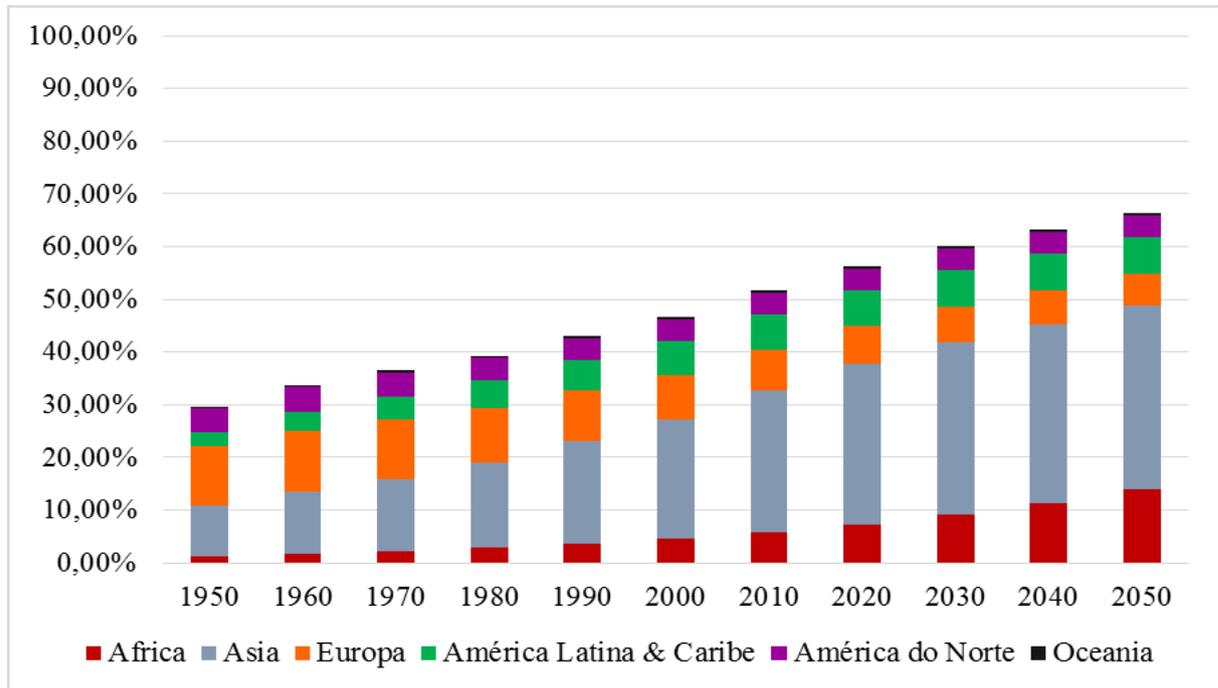


Fonte: Autor “adaptado de” ONU, 2014.

Os dados históricos e as projeções mostram que o crescimento da população vivendo em ambientes urbanos é uma realidade e uma constante, devendo assim permanecer para os próximos trinta e cinco anos, como demonstrado na Ilustração 4.

África e Ásia projetam-se como as regiões de crescimento mais acentuado e se configuram como as regiões de maior contribuição para os níveis projetados de concentração populacional urbana para 2050. O crescimento da população urbana, entretanto, não obedece ao mesmo padrão de crescimento da população global. Se tomadas as estimativas de crescimento para 2015 e para 2050 comparativamente, se observará que a população total deverá crescer menos do que a população urbana ou apresentará crescimento total negativo, como no caso da Europa.

Ilustração 4 – Contribuição da população urbana da região para a população urbana global.



Fonte: Autor “adaptado de” ONU, 2014.

Em todas as regiões do planeta, a população urbana se manterá crescente, ao ponto de superar, em média, a taxa de crescimento de 60% contra 30% de crescimento populacional total médio, como se pode observar na Ilustração 5.

Ilustração 5 – Quadro comparativo de crescimento populacional total e urbano: 2015-2050.

Região	População Total Estimada		População Urbana Estimada		Crescimento Relativo da População 2015-2050	
	2015	2050	2015	2050	População Total	População Urbana
Mundo	7.324.782	9.550.945	3.957.285	6.338.611	30,4 %	60,2 %
África	1.166.239	2.393.175	471.602	1.338.566	105,2 %	183,8 %
Ásia	4.384.844	5.164.061	2.113.137	3.313.424	17,8 %	56,8 %
Europa	743.123	709.067	547.066	581.113	-4,6 %	6,2 %
América Latina & Caribe	630.089	781.566	502.793	673.631	24,0 %	34,0 %
América do Norte	361.128	446.201	294.834	390.070	23,6 %	32,3 %
Oceania	39.359	56.874	27.853	41.807	44,5 %	50,1 %

Fonte: Autor “adaptado de” ONU, 2014.

Os dados mostram que as próximas décadas serão permeadas por importantes mudanças na forma como os espaços deverão ser ocupados, assim como na forma como as cidades deverão tratar a questão da concentração de pessoas em seus domínios. Embora a África e a Ásia representem, tanto em termos absolutos quanto em termos relativos, as principais áreas de crescimento, o fenômeno se repete em todo o globo.

Independentemente das razões que justificam tal crescimento populacional - aumento

nas taxas de natalidade, aumento da expectativa de vida nas cidades, migração das populações rurais para os ambientes urbanos ou mesmo o crescimento populacional associado à mortalidade nas áreas rurais – o fato é que as cidades enfrentarão, inevitavelmente, importantes desafios. Como o fenômeno da urbanização se apresenta como praticamente irreversível, o enfrentamento aos desafios para se alcançar o desenvolvimento sustentável vai se consolidando como a principal e mais importante agenda para as lideranças governamentais em todas as esferas, mas principalmente para os líderes em nível municipal.

Sob essa perspectiva, é fundamental que os governos desenvolvam e implementem políticas públicas que visem à efetivação do compromisso assumido por Chefes de Estado e de Governo, por ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Rio+20, ao reconhecerem que “que as cidades podem promover sociedades sustentáveis no plano econômico, social e ambiental, se bem planejadas e desenvolvidas, inclusive por meio de métodos de planejamento e de gestão integrados” (RIO+20, 2012, p. 26, tradução nossa).

O relatório *State of the World's Cities Report 2012/2013: Prosperity of Cities*, publicado pela UN-Habitat, programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos, ao posicionar as cidades como solução para as crises globais, declara:

As cidades são os lugares onde os seres humanos encontram e satisfazem suas necessidades básicas e bens públicos essenciais. Onde vários produtos podem ser encontrados em suficiência e utilidade apreciadas. As cidades são também os lugares onde ambições, aspirações e outros aspectos imateriais da vida são realizados, proporcionando satisfação e felicidade, aumentando as perspectivas de bem-estar individual e coletivo. No entanto, quando a prosperidade não se faz sentir ou é restrita a alguns grupos, quando só é sentida em algumas partes da cidade, quando é usada para atender a interesses específicos, ou quando é uma justificativa para ganhos financeiros por poucos em detrimento da maioria, a cidade torna-se o *locus* onde o direito à prosperidade compartilhada é reivindicado e objeto de luta (UN-HABITAT, 2012, p. 10, tradução nossa).

Em alguns anos, segundo a ONU (2014), mais de 2 bilhões de pessoas serão somadas à população urbana atual e isso incrementará as demandas por alimentos, água, saneamento básico, energia, educação em todos os níveis, saúde, oportunidades de trabalho, transporte, segurança, moradia, lazer e cultura, para além das demandas por serviços sociais e de atenção às pessoas e organizações e preservação dos recursos naturais. Se tais demandas podem não ser de maior relevância para as regiões de menor crescimento ou de vida urbana mais desenvolvida, como na Europa ou na América do Norte, elas são de grande relevância para outras regiões menos desenvolvidas, como no caso da África, da Ásia e, de certo modo, para a

América Latina e Caribe.

Como qualquer organização, as cidades serão cada vez mais pressionadas a produzir resultados que sejam reconhecidos como capazes de prolongar sua perenidade e garantir um ciclo de vida virtuoso em benefício de todos os *stakeholders*: cidadãos, visitantes, empresas, governos e quaisquer outros atores que nelas atuem ou delas dependam. Assim, o desenvolvimento e a exploração das capacidades dinâmicas das cidades se configuram como possibilidade para que elas possam se integrar, construir e reconfigurar suas competências internas e externas, de forma a se adaptar rapidamente às mudanças que se avizinham (TEECE; PISANO; SHUEN, 1997).

Sob tais perspectivas, a adoção e implementação de práticas de gestão empresarial para a gestão das cidades, uma vez reconhecidas e exploradas suas competências centrais, podem transformar e projetar essas cidades, exigindo que agentes públicos e iniciativa privada colaborem entre si, dando sustentação a projetos de renovação urbana com vistas à dinâmica econômica, com equilíbrio entre continuidade e mudança (SÁNCHEZ, 2010). A nova dinâmica global tem sido caracterizada como uma dinâmica fundamentada na informação e no conhecimento, graças à capacidade de interação, integração e colaboração entre os diferentes atores econômicos especializados, que vislumbram novas formas de construção e manutenção de uma nova ordem urbana, capaz de consolidar os caminhos rumo ao desenvolvimento sustentável (WOLFE; BRAMWELL, 2008).

Conhecimento e informação estão presentes em todas as cidades, embora as cidades maiores e mais desenvolvidas social e economicamente possam ser tidas como mais propícias à intensificação de conhecimentos e especializações, quer pelas possibilidades de atração de investimentos e mão-de-obra altamente qualificada, quer por suas características e vocações sociais e culturais (BRENNER, 1998; DURANTON; PUGA, 1999; JOHNSON, 2008; EVANS, 2009; QUIGLEY, 2009).

Para Kulkki (2014), as cidades desempenham um papel estratégico, tanto local quanto globalmente, para a criação dos fundamentos para o conhecimento e para a inovação nos âmbitos institucional, social e econômico, possibilitando o surgimento de soluções para os mais importantes problemas sociais contemporâneos.

Ao se posicionarem como fontes e canais para o trânsito de informação e geração de conhecimento, as cidades vão se consolidando como espaços singulares para o desenvolvimento econômico sustentável, promovendo transformações urbanas que tendem a beneficiar não somente a si mesmas, mas também a outras que estão em proximidade geográfica, comercial, institucional ou mesmo virtual. O desafio que se interpõe para que esse

fluxo de informações e conhecimentos aconteça está diretamente relacionado ao estímulo permanente para que novas concepções de produtos e serviços aconteçam e que o aprendizado, derivado das experiências, seja plenamente integrado aos aspectos culturais e sociais onde ocorrem. Essa permanente interação informação-conhecimento se configura como uma possibilidade razoável para que muitos dos novos problemas advindos da urbanização encontrem soluções adequadas e possam, de certa forma, ser compartilhadas por outras cidades.

Nesse ponto, o *creative milieu* proposto por Landry no final dos anos 1980 (LANDRY, 2008), vai se configurando como um instrumento inequívoco para a identificação, encorajamento, atração e manutenção de talentos capazes de mobilizar e atrair outros tantos talentos e organizações criativas capazes de produzir novas ideias e invenções. Organizadas ao redor de sistemas produtivos e científicos, marcados pela colaboração e interação entre os atores, que oferecem um contexto importante para a geração de informações e conhecimentos de alto nível, resultando experimentações e práticas fundamentais para os processos alavancadores de crescimento e desenvolvimento. Em um ciclo virtuoso, propiciam o surgimento de novas formas de gestão e liderança, de educação, de atividade econômica e de inserção no contexto global, com flexibilidade, adaptabilidade e resiliência (HALL, 2000; SCOTT, 2006; LANDRY, 2008; EVANS, 2009; DOGDON; GANN, 2011).

Glaeser e Saiz (2003) afirmam que as cidades com capital humano mais qualificado tendem a ser mais inovadoras e capazes de reagir a contingências da economia de forma mais rápida e alternar técnicas em métodos produtivos e de gestão. Sobre isso, Winden (2008) argumenta que algumas cidades crescem mais fortemente do que outras justamente por que são capazes de funcionar como imãs para a atração de talentos e investimentos ao passo que outras cidades, menores ou sem alguma especialização perdem o que têm em favor das primeiras. O capital humano torna-se, então, a chave principal para que as capacidades das cidades possam ser apropriadamente exploradas, garantindo um processo constante de reinvenção, determinando inclusive as taxas de crescimento e desenvolvimento. O mesmo autor argumenta ainda que “as cidades podem ser consideradas como os pontos focais da economia do conhecimento, porque é nas cidades que o conhecimento é produzido, transformado, trocado e comercializado” (WINDEN, 2008, p. 199, tradução nossa)

Ao criar espaços adequados – físicos ou virtuais – para a troca de informações e a produção de conhecimentos que possam estar disponíveis para que todos os atores deles se apropriem, as cidades avançam na criação de novas ideias e inovações, agindo como interface entre todos esses atores. A produção de conhecimento e de inovações não está, entretanto,

limitada a áreas específicas, como parques científicos ou a instalações universitárias. O relacionamento sólido entre academia-empresa-governo pode contribuir para a criação de novos nós nas redes de inovação urbana, capazes de estimular, gerar, promover e catalisar as inovações nas cidades, particularmente aquelas que busquem enfrentar e solucionar as situações potencialmente adversas trazidas pela intensa urbanização. Ao associar as pessoas, processos, tecnologias e infraestruturas físicas, para além da destinação de recursos financeiros adequados e adequadamente gerenciados, as cidades podem promover novas relações entre polos de pesquisas e empresas, estabelecer lugares de produção apropriados pelos agentes promotores de conhecimento e proporcionar novos canais e fluxos para a produção de novos conhecimentos.

O conhecimento codificado atravessa fronteiras, graças às flexibilizações nos atos regulatórios que normatizam as atividades entre mercados e aos avanços das tecnologias da informação e comunicação, propiciando maior dinamismo na atividade econômica e intensificação da criação e universalização de mais conhecimento, a custos praticamente iguais a zero (BATHELT; MALMBERG; MASKELL, 2004). As cidades que contam e desenvolvem suas capacidades de construção e intensificação de conhecimento e sistemas de inovação robustos, estabelecendo uma relação simbiótica entre a dinâmica urbana e a inovação, estão mais propensas a obter sucesso, mesmo que em condições de competição intensa frente a outras cidades mais desenvolvidas (WINDEN, 2008; WOLFE; BRAMWELL, 2008; DOGDSON; GANN, 2011). Historicamente, as cidades têm se posicionado como polos onde tecnologias, de toda natureza, são desenvolvidas, assim como onde se encontram os maiores problemas e desafios para as populações.

Nesse sentido,

“(…) é chegado o tempo de mostrar como as cidades inovadoras e a inovação nas cidades podem fazer frente aos desafios da sustentabilidade, à criação e distribuição de riquezas, aos investimentos necessários em infraestrutura, reduzindo a pobreza e funcionando de forma eficaz e eficiente em benefícios de todos” (MARCEAU, 2008, p. 145, tradução nossa).

Para Begg (1999), a inovação e o aprendizado são os principais fatores que encorajam o desenvolvimento de novos processos e produtos, estimulando o empreendedorismo, principalmente em áreas intensivas em tecnologias avançadas. Assim, segundo o mesmo autor, inovação e aprendizado são duas facetas importantes para o posicionamento das cidades no contexto global.

O cenário do crescimento urbano faz com que as cidades busquem alternativas e

coloque esforços no fomento à criatividade e na inovação, de forma a que sejam lançadas as bases para uma nova ordem urbana (BOYKO *et al.*, 2006; SCOTT, 2006; JOHNSON, 2008; BARNES, 2010). Nessa altura, é relevante afirmar que a inovação não está restrita às empresas, assim como ciência e tecnologia não estão circunscritas aos ambientes acadêmicos. Entretanto, esses fenômenos sociais determinantes do progresso humano, acontecem em ambientes urbanos, sem qualquer privilégio deste em relação a aquele, exceto pelas condições que são criadas e oferecidas para aconteçam (HALL, 2000; SCOTT, 2006; JOHNSON, 2008; AHMAD; COLIN; AHMED, 2012; GAWEL, 2012). Ao combinar apropriadamente os recursos humanos, técnicos e financeiros, aliados às competências de gestão e ao estímulo governamental, as perspectivas de desenvolvimento de novas capacidades científicas e tecnológicas se fortalecem, propiciando o surgimento de soluções para que uma nova ordem urbana seja estabelecida. Essa nova ordem, baseada nas características eminentemente interativas da inovação e do aprendizado, determinam os fundamentos para o desenvolvimento econômico, capaz de criar vantagens nos custos de transações e motivar mais inovações e aprendizados (FELDMAN; AUDRETSCH, 1999; CORIAT; DOSI, 2002; WOLFE; BRAMWELL, 2008; DOGDSON; GANN, 2011), para a manutenção e renovação do meio ambiente e, principalmente, para a prosperidade social (DIRKS; GURDGIEV; KEELING, 2010; EKINS, 2010; MACHIBA, 2010; RASOOLIMANESH; BADARULZAMAN; JAAFAR, 2011; AHMAD; COLIN; AHMED, 2012). Uma vez combinados os recursos e estabelecidos os objetivos de desenvolvimento sustentável, os diferentes atores urbanos encontram as bases para que possam promover e se beneficiar do compartilhamento e integração de informações e conhecimentos e vice-versa, pavimentando os caminhos para a implementação de sistemas urbanos eficientes, competitivos, inteligentes e desejáveis, capazes inclusive de motivar o estabelecimento de similaridades para além de suas fronteiras jurisdicionais (EGER, 2009; BATAGAN, 2011; SEELIGER; TUROK, 2013).

Sob tais perspectivas, respeitadas as diversidades de características históricas, culturais e sociais das cidades, o ímpeto para a inovação e para o aprendizado, próprio dos ambientes urbanos, estabelece acessos a vários tipos de redes de conhecimento (BEGG, 1999), atraindo investimentos na implantação de empresas e, em muitas situações, no estabelecimento de centros de formação profissional e universidades. Seja por sua especialização na área industrial, em toda sua diversidade, ou em setores mais específicos, como na área de serviços intensivos em conhecimento (WOLFE; BRAMWELL, 2008), ao focalizarem o fomento à ciência, tecnologia e inovação, as cidades podem prover uma importante variedade de soluções tecnológicas aplicáveis ao contexto urbano, desde as mais simples ou renovadas até

as mais complexas, para além de novas abordagens para o planeamento e gestão de toda sorte organizações, incluindo as próprias cidades.

Ciência, tecnologia e inovação são os principais direcionadores para o crescimento económico e para a prosperidade social. Ao desenvolver uma cultura voltada para esses temas, por meio da promoção do espírito empreendedor, da identificação e formação de talentos, da implementação de políticas públicas e do estímulo ao estabelecimento de indústrias de alta tecnologia, os líderes municipais podem adquirir vantagem competitiva com a criação, difusão e proteção de propriedade intelectual e com a disponibilização de produtos e de serviços de alto valor. Isso requer sólidas conexões com as comunidades de ciência e tecnologia, capazes de criar um ambiente colaborativo para a realização de pesquisas e sua posterior exploração e, com isso, a geração e exploração de mais pesquisas, quer pelo setor público, quer pela iniciativa privada, tendo como vetor a busca de respostas às demandas económicas, ambientais e sociais da sociedade. Essas conexões, muitas vezes representadas por parques de ciência e tecnologia em que estão presentes o governo, a iniciativa privada e a academia, são motores de grande importância para a criação de uma economia baseada em conhecimento e para o desenvolvimento tecnológico orientado para o mercado.

No âmbito do setor público, a despeito de suas restrições institucionais e políticas e aversão a riscos, experimentações e incertezas, para além de suas obrigações de prestação de contas à sociedade, novas formas de estímulo à pesquisa e desenvolvimento podem ser promovidas, quer por meio de projetos específicos e de interesse da cidade quer por meio de parcerias público-privadas ou ainda por meio de financiamentos privados (CATS-BARIL; THOMPSON, 1995; DAWES *et al.*, 2004; HARTLEY, 2005; BARNES, 2010; POTTS; KASTELLE, 2010; DUTTA *et al.*, 2011; HAMMER *et al.*, 2011; NAM; PARDO, 2011b). Dessa forma, o espírito inovador dos líderes municipais, para além de promover as inovações na infraestrutura, nos serviços públicos e nos processos próprios da administração pública, pode estimular as transformações e o desenvolvimento da dinâmica económica, ambiental e social, possibilitando a criação de novos conhecimentos que podem ser compartilhados e utilizados, no melhor interesse de todos (BOYKO *et al.*, 2006; JOHNSON, 2008; YOON; TELLO, 2009; BARBIERI *et al.*, 2010; BATAGAN, 2011; HAMMER *et al.*, 2011; AHMAD; COLIN; AHMED, 2012). Entretanto, a criação de uma cultura de ciência, tecnologia e inovação não é garantia para que a cidade direcione suas capacidades para o desenvolvimento sustentável. De outra forma, os líderes municipais devem garantir estratégias que reconheçam que o desenvolvimento sustentável é o principal motivador para que tais iniciativas tenham força e vigor no longo prazo (JOHNSON, 2008; MACHIBA,

2010; ELKINGTON, 2012). Entender e convergir tais perspectivas em busca de soluções significa intensificar os esforços em inovação. Inovação que possa trazer novas práticas e aplicações para coisas nem tão novas, determinando a forma como as cidades e a sociedade conviverão no futuro próximo.

As tendências demográficas globais e suas implicações são cada vez mais fonte de preocupação com a doutrina e os princípios de sustentabilidade e com as exigências de controle e publicidade. Os desafios globais com relação às questões ambientais e sociais se materializam e se revestem de urgência nas cidades, particularmente devido à intensificação da urbanização e às exigências de projeção que elas têm para se inserirem no cenário econômico global. Assim, as cidades têm se tornado um espaço estratégico de confrontação entre as forças da produção de bens e serviços, na maioria das vezes destrutivas para o meio ambiente, e as forças que buscam a implementação de novas e equilibradas formas de produção e que tenham maior preocupação com as questões ambientais e sociais. No atual cenário de crescimento populacional e de intensa concentração de pessoas nos ambientes urbanos, tomar a sustentabilidade como objetivo é de fundamental importância. A interação permanente entre governos, iniciativa privada, academia, organizações não-governamentais e cidadãos deve permitir que sejam identificadas e implementadas alternativas que permitam que os objetivos de desenvolvimento sustentável sejam alcançados. Pensar o tecido urbano não somente como lugar para a geração de vantagens econômicas, mas também como lugar propício para a criação de alternativas de preservação ambiental e desenvolvimento social é o desafio a ser enfrentado pelos líderes sociais no curto prazo (BOYKO *et al.*, 2006; YOON; TELLO, 2009; BATAGAN, 2011; HAMMER *et al.*, 2011; AHMAD; COLIN; AHMED, 2012).

Em âmbito global, os compromissos assumidos por Chefes de Estado vislumbram a criação de ambientes urbanos capazes de propiciar condições adequadas de vida para as populações:

Comprometemo-nos a promover uma estratégia integrada para o planejamento e construção de cidades e assentamentos urbanos sustentáveis, nomeadamente mediante o apoio das autoridades locais, de forma a aumentar a sensibilização do público e a participação dos residentes urbanos, incluindo os pobres, na tomada de decisões. Também nos comprometemos a promover políticas de desenvolvimento sustentável que suportem a habitação e serviços sociais inclusivos; um ambiente de vida seguro e saudável para todos, especialmente para as crianças, jovens, mulheres, idosos e deficientes; energia e transporte viáveis e com preços acessíveis; promoção, proteção e restauração de espaços verdes seguros nas cidades; água potável e limpa e saneamento; qualidade do ar; geração de empregos decentes; melhoria do planejamento urbano; e urbanização de favelas. Apoiamos ainda a gestão sustentável dos resíduos através da aplicação do princípio dos 3R (reduzir, reutilizar e reciclar). (RIO+20, 2012, p. 26, tradução nossa).

Não obstante o registro do compromisso dos Chefes de Estado, são os líderes municipais que estão em posição diferenciada de responsabilidade para o planejamento e execução de ações que visem à consecução dos objetivos de desenvolvimento sustentável, na medida em se constituem como os principais provedores de infraestruturas e serviços, reguladores e mobilizadores de recursos e, principalmente, como articuladores da colaboração entre os diferentes atores que atuam nas cidades. Engajar os atores que atuam nas cidades ao redor dos objetivos do desenvolvimento sustentável é uma forma de estabelecer melhor posição no cenário competitivo do mundo contemporâneo (GUPTA, 2002; ESTY; WINSTON, 2009; DUNN, 2010; AHMAD; COLIN; AHMED, 2012).

O desafio, então, está focalizado na possibilidade de construção de um novo modelo de realização de transações de qualquer natureza e que são eminentemente financeiras, para um modelo que também considera, em igual escala, as questões ambientais e sociais (GUPTA, 2002; KATES; PARRIS; LEISEROWITZ, 2005; CRITTENDEN *et al.*, 2010; ECCLES; PERKINS; SERAFEIM, 2012; ELKINGTON, 2012; METCALF; BENN, 2013). Ao se constituírem, contudo, como os principais pontos de consumo ineficiente de recursos naturais, de geração de ofensores ao meio ambiente, de diferenças sociais e de profundas necessidades de continuidade, as cidades atraem para si todas as atenções. As arenas de discussão sobre o desenvolvimento sustentável têm tomado as agendas de governos, empresas e academia, em todos os níveis de atuação. Isso inclui os esforços transnacionais para que problemas como combate à pobreza, oferta de serviços adequados de saúde, educação e segurança, preservação dos recursos naturais, principalmente a água, mobilidade e o próprio desenho do espaço urbano tenham soluções equilibradas sem, no entanto, incapacitar as cidades para a produção de riquezas e obtenção de desempenho econômico diferenciado (GUPTA, 2002; YOON; TELLO, 2009; PRATTIPATI, 2010; CRITTENDEN *et al.*, 2010; DUNN, 2010; ELKINGTON, 2012).

As cidades são novas fronteiras para a criação de novos tipos de fontes geradoras de energia, métodos construtivos, infraestruturas e serviços ambientalmente sustentáveis. Evitar o desperdício de recursos financeiros por conta da ineficiência dos sistemas de transportes de cargas e de pessoas; reduzir as deficiências nos processos e tecnologias utilizados na antecipação a desastres naturais; reestruturar e revitalizar as zonas residenciais ocupadas por pessoas de baixa renda, assim como reaproveitar espaços industriais ou destinados a armazenagem e que estejam desativados ou não explorados; monitorar e manter as infraestruturas de geração e distribuição de energia e de água, incluindo o fomento a fontes alternativas de energia – eólica, solar – e reduzir problemas nos sistemas de abastecimento e

armazenamento de água de chuva; promover polos de inovação e economia criativa, para além do fomento aos empreendimentos sociais; desenvolver programas de educação ambiental associados a ações de redução, reutilização e reciclagem de resíduos; e criar um ambiente de negócios favorável são ações que dependem em grande escala dos líderes municipais. Por meio delas, eles podem despertar a capacidade inovativa da cidade e evitar a retração nas atividades econômicas e o desaparecimento de postos de trabalho, enquanto constroem cidades mais resilientes (ALMEIDA, 2007; JOHNSON, 2008; MACHIBA, 2010; SASSEN, 2010; HAMMER *et al.*, 2011; CADENA; DOBBS; REMES, 2012; SEELIGER; TUROK, 2013).

Sob essa perspectiva, conectar os negócios empresariais às questões da sustentabilidade urbana – a cidade que é gerenciada sob os princípios do desenvolvimento sustentável – pode representar uma oportunidade para que os líderes municipais se beneficiem das ideias e dos esforços de responsabilidade social empresarial e tragam, para suas iniciativas, a força e a experiência do setor privado, particularmente no que diz respeito ao planejamento estratégico, formação corporativa e aproveitamento de talentos, para além dos princípios de retorno sobre investimentos. Não se trata, por óbvio, de confundir o público com o privado, ou vice-versa, mas de estabelecer parcerias, na melhor forma da legislação vigente, capazes de promover as mudanças necessárias à sobrevivência das cidades. Líderes municipais devem reconhecer que, assim como quaisquer organizações, as cidades são ambientes complexos, interconectados por sistemas dinâmicos, que embarcam diferentes subsistemas econômicos, ambientais e sociais e entender os papéis e responsabilidades de cada ator é crucial para o desenvolvimento sustentável de suas cidades (ALMEIDA, 2007; METCALF; BENN, 2013).

Para Sassen (2010), as cidades contêm importantes redes de informação que podem facilitar a comunicação e a educação dos atores para que se engajem no apoio e participação em programas ambientais e institucionais.

Colocadas essas reflexões, fica evidente que a inovação para a sustentabilidade assume papel preponderante no contexto das cidades, uma vez que elas têm as condições necessárias para determinar as soluções para os problemas que lá surgem, aproveitando o crescimento da consciência de todos os atores com relação à melhoria e preservação do lugar onde atuam e vivem (GUPTA, 2002; ALMEIDA, 2007; JOHNSON, 2008; HANSEN; GROSSE-DUNKER; REICHWALD, 2009; BARBIERI *et al.*, 2010).

Cada combinação urbana de elementos é única, o que faz com que cada cidade seja também única, embora similaridades possam ser encontradas em seus sistemas de infraestrutura e serviços públicos e nas atividades econômicas e sociais. Essas diferenças entre

as cidades também se fazem sentir no que diz respeito à disponibilidade de equipamentos públicos, colaborando para o incremento das capacidades de competição, diferenciação no provimento de serviços e facilidades, apetite para a inovação e para a adoção e implementação de novas práticas de gestão e de novas tecnologias. Esse diálogo entre singularidade e similaridade é determinante para o desenvolvimento das cidades, visto orientar também a recombinação das agendas e interesses dos atores tanto para seus objetivos particulares de competitividade quanto para os objetivos coletivos de qualidade de vida (MARKUSEN, 2006; JOHNSON, 2008; WINDEN, 2008; DIRKS; GURDGIEV; KEELING, 2010; SASSEN, 2010; TOPPETA, 2010; RASOOLIMANESH; BADARULZAMAN; JAAFAR, 2011; JONAS, 2012).

O fenômeno da urbanização tem provocado intensas discussões sobre o papel das cidades no contexto econômico global, ao ponto de muitos estudiosos celebrarem o seu reflorescimento como uma rota viável para o impulsionamento do crescimento, desenvolvimento e prosperidade, explorando de forma crescente as capacidades de conhecimento, criatividade e inovação dos atores que nelas atuam (BRAY, 1993; SASSEN, 1998b; MARKUSEN, 2006; SCOTT, 2006; LANDRY, 2008) e as transformando em chave para o desenvolvimento e prosperidade dos países (JOHNSON, 2008). Assim, não obstante os desafios interpostos pela concentração de pessoas em ambientes urbanos, as possibilidades de colaboração entre governos, iniciativa privada e academia se tornam críticas para que o compartilhamento de conhecimentos, capaz de produzir soluções inovadoras que visem o estabelecimento de estratégias para o desenvolvimento econômico e a geração de oportunidades de prosperidade para além dos limites institucionais e geográficos (ETZKOWITZ, 2002; LEYDESDORFF; DEAKIN, 2011; LOMBARDI *et al.*, 2011).

Para Scott (2006),

As origens do desenvolvimento urbano e o crescimento na moderna sociedade urbana residem, antes de tudo, nas dinâmicas da produção econômica e do trabalho. Embora contestável, essa proposição é defensável. Essas dinâmicas governam o movimento das fortunas de cada área urbana individual, assim como contam de forma significativa para os resultados mais gerais de outras cidades no cenário global. Por certo, as cidades são sempre algo muito mais do que apenas acumulações nuas de capital e trabalho, pois elas são também espaços em que muitos outros tipos de fenômenos, sociais, culturais e políticos – acontecem (SCOTT, 2006, p. 2, tradução nossa).

Com isso, associar as tendências econômicas e sociais globais às características das cidades é de fundamental importância para que elas sejam entendidas como espaços-chave da

economia, onde se presencia os efeitos da proximidade geográfica ou virtual, o acúmulo e o fluxo de capital, a expansão e concentração de determinados setores industriais e de serviços – ou sua retração -, a dinâmica da oferta de trabalho, as controvérsias étnicas e de classes sociais, resultando em polarizações socioespaciais (FRIEDMANN, 1986; BRENNER, 1998; BOLLIER, 1998; SCOTT *et al.*, 2001; CHASE-DUNN; JORGENSEN, 2001; PARKINSON *et al.*, 2004; SASSEN, 2005; COHEN, 2011).

Muitas cidades têm se posicionado como importantes polos de desenvolvimento e prosperidade, contribuindo de forma significativa para a economia dos países onde se localizam e, aos poucos, passam a interagir com outras próximas, estimulando o capital humano, modernizando suas infraestruturas, privilegiando as diretrizes do desenvolvimento sustentável, de forma a incrementar sua projeção e competição no cenário global e determinando uma nova configuração do mundo capitalista (BRENNER, 1998; SCOTT *et al.*, 2001; PASTOR; LESTER; SCOGGINS, 2009; QUIGLEY, 2009; HAMMER *et al.*, 2011). Sob as perspectivas de aumento da escala das transações de negócios em todas as suas formas, as cidades assumem um novo papel no cenário da economia global (SASSEN, 1998b; SCOTT *et al.*, 2001). Impulsionadas pelas novas formas que as atividades econômicas vêm assumindo, pelas possibilidades de colaboração e pelas necessidades de respostas às necessidades prementes dos atores, as cidades se posicionam como principal vetor da economia global, articulando a integração entre o local e o global, estimulando o crescimento de empresas que, por sua vez, impulsiona os complexos sistemas de prestação de serviços (BRENNER, 1998; SASSEN, 1998b; SCOTT *et al.*, 2001; SASSEN, 2005; HUANG; LEUNG; SHEN, 2007) e motivando a criação de novas estratégias e planos que visem à mitigação de problemas proporcionais à riqueza produzida e que afetam os atores em suas diferentes atividades (LANDRY, 2008; SCOTT *et al.*, 2001).

Segundo Winden (2008), as cidades são permanentemente desafiadas a explorar seus ativos materiais e intelectuais, de forma a promover o desenvolvimento econômico e intensificar, por meio deles, vantagens competitivas. As cidades eficientes e produtivas geram os recursos necessários para a realização de investimentos em infraestrutura e serviços, reunindo as condições necessárias para promover melhorias na qualidade de vida das pessoas (QUIGLEY, 2009; JOHNSON, 2008).

A implementação de estratégias que focalizem o empreendedorismo e a atração de talentos é um fator crítico de sucesso para as cidades que buscam projeção no cenário global. Algumas cidades têm crescido mais do que outras, agindo como ímãs para a atração de talentos e investimentos em detrimento daquelas – particularmente as menores ou as que estão

encravadas em áreas rurais - que não conseguem desenvolver especializações ou mesmo se manter atualizadas para fazer frente às demandas das pessoas (WINDEN, 2008).

Para Fernandes (2009), as capacidades de inovação e de investimentos, resultantes ou diretamente ligadas à qualificação das pessoas, estarão mais concentradas nas cidades maiores, como estratégia para a majoração dos resultados econômicos. Desafortunadamente, essa tendência prenuncia certo desequilíbrio relativamente às cidades menores, polarizando a riqueza e a prosperidade.

As cidades integradas na dinâmica global desenvolvem posição vantajosa sobre outras que não estejam inseridas nessa dinâmica, podendo estabelecer ascensão e liderança sobre essas cidades periféricas. Se as empresas competem entre si em termos de produtos, serviços e seus respectivos padrões de qualidade e preço, as cidades competem entre si em termos de atratividade para investimentos privados, turismo, oferta de possibilidades para uma vida humana satisfatória – moradia, saúde, segurança, educação, lazer, cultura -, atração e disponibilidade de mão de obra qualificada e ambiente de negócios favorável (BOLLIER, 1998; STORPER, 1997; BEGG, 1999; FLORIDA, 2002; GOLGHER, 2008; DIRKS; GURDGIEV; KEELING, 2010; JONAS, 2012).

Um estudo realizado pela consultoria Ernst & Young (2011), aponta que:

A competição por recursos - pessoas talentosas e capital direcionado à inovação – nunca foi tão feroz. Esses recursos são agora mais móveis do que nunca. Então, eles vão migrar para aqueles lugares que tenham o melhor alinhamento de oferta, em termos de “marca”, estratégia, investimento, infraestrutura, serviços e cultura. As cidades também enfrentam um conjunto único de desafios e questões de seus stakeholders, competindo em lados opostos, por demanda e fornecimento (ERNST & YOUNG, 2011, p.6, tradução nossa).

Segundo Jonas (2012, p. 266, tradução nossa), “as discussões sobre concorrência, globalização e desenvolvimento econômico são prioritárias em relação às discussões sobre políticas territoriais, visto que muitas cidades estão se tornando muito mais competitivas, eficientes e resilientes”.

Nesse sentido, as cidades vão se configurando como importantes polos de promoção de estratégias para a competição em nível global, tornando-se a base para o desenvolvimento dos países, porquanto esses caminham por uma rota de declínio (HUANG; LEUNG; SHEN, 2007).

De acordo com Markusen (2006), contudo, é fundamental que os líderes municipais compreendam que não há garantias de manutenção de suas posições nas hierarquias urbanas e

que as atividades econômicas tradicionais de suas cidades estão sob permanente ataque daquelas que vislumbram atrair empresas e trabalhadores qualificados já estabelecidos.

Os líderes municipais passam, então, a enfrentar o dilema entre o progresso e os clamores por sustentabilidade: encorajar o surgimento de um ambiente de negócios propício, capaz de atrair profissionais e sistemas educacionais de alto desempenho *versus* as exigências cada vez mais crescentes por preservação ambiental e justiça social. De fato, a expansão da atividade econômica nas cidades não significa, necessariamente, a expansão dos níveis de tráfego e congestionamento, desperdício ou gasto excessivo de energia e água ou mais poluição. De igual forma, a preservação do meio ambiente não significa, obrigatoriamente, redução ou a erradicação da atividade econômica. Isso torna claro o papel dos líderes municipais, porquanto são os principais responsáveis por determinar e dirigir a dinâmica urbana em direção a um futuro desejável: infraestrutura eficiente, serviços públicos de qualidade reconhecida, oportunidades de trabalho, lazer e cultura, para além do permanente aprimoramento das especializações profissionais e atividades econômicas da cidade.

Os progressos nas relações multilaterais, associados aos avanços tecnológicos em transportes e comunicações, têm impulsionado o comércio e as transações financeiras, a movimentação de capital e de investimentos, a migração de pessoas de e para diferentes partes do globo, para além da criação e propagação de conhecimento. Essa dinâmica, que atravessa continentes, países e, principalmente, cidades tem influenciado o comportamento de governos, empresas, cidadãos e outros atores, exigindo que líderes, em todas as esferas da sociedade, formulem políticas e desenvolvam práticas que sejam eficientes para mitigar os riscos e potencializar as oportunidades advindos a globalização (SCOTT, 2006). No cenário da derrubada das fronteiras trazida pela globalização e da intensa aceleração da competição entre as cidades, a globalização permanece como tema de discussão, visto constituir uma importante força de organização de mercados e sistemas de produção, de competição além das fronteiras geográficas, impulsionando as cidades para outros níveis de relacionamento (STORPER, 1997; PARKINSON *et al.*, 2004).

Para Sassen (1998a),

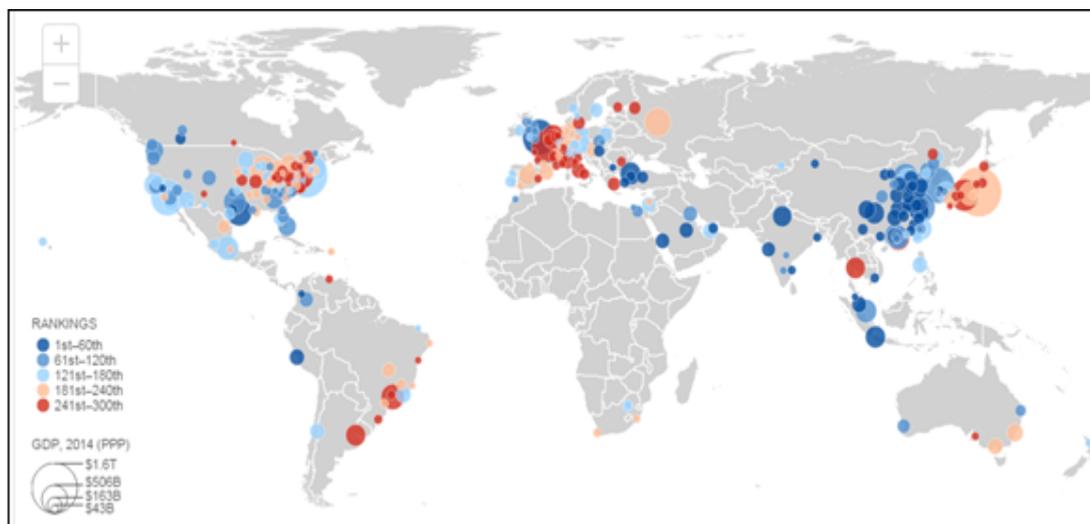
A globalização transformou o significado e os lugares do comando da economia. Algumas das principais propriedades da fase atual na longa história da economia mundial são a ascensão das tecnologias da informação, o crescimento, a elas associado, da mobilidade e da liquidez do capital e o resultante declínio das capacidades regulatórias dos Estados nacionais sobre setores-chaves de suas economias (SASSEN, 1998a, p.8, tradução nossa).

A despeito da perda de postos de trabalhos ou mesmo do desaparecimento de empresas ao redor do globo, a globalização também trouxe novas oportunidades de especialização e novas formas de proximidade entre cidades, mercados e empresas, criando também outras possibilidades profissionais e sociais para as pessoas (FELDMAN; AUDRETSCH, 1999; BOSCHMA, 2005; HENDERSON, 2007). Muitas empresas de grande representatividade na economia de seus países, em todos os setores, passam a fazer parte, também, das economias dos países para onde dirigem seus esforços de internacionalização. Se, por um lado, esse movimento traz em si ameaças às empresas locais que oferecem produtos ou serviços similares, por outro lado representa a oportunidade para que outras formas de exploração econômica sejam exploradas, propiciando o desenvolvimento de uma nova cadeia de valor para a cidade que recebe aquelas. Mesmo mantendo suas sedes em seus países de origem, suas operações em outras geografias são capazes de fomentar a demanda por novas empresas de serviços, manufaturas e de infraestruturas. Ao apresentarem as condições minimamente necessárias em termos de infraestruturas e serviços públicos, para além de práticas aceitáveis de ambiente de negócios e de governança pública, para receber empresas de grande porte, as cidades se posicionam no cenário global de competição por novos investimentos e novas possibilidades de desenvolvimento e projeção.

Viabilizar as interações entre diferentes perspectivas econômicas e sociais – comércio internacional, sistema educacional, turismo de negócios e de lazer, atividades culturais, mídia e até mesmo as possibilidades de interações religiosas – permite às cidades a possibilidade de empreender um ciclo virtuoso de prosperidade e maior capacidade de resistir aos desafios para a manutenção da posição conquistada, qualificando-se como socioeconomia – local, regional ou global - e cumprindo o objetivo de utilidade para as forças do mundo capitalista (STORPER, 1997; HUANG; LEUNG; SHEN, 2007).

Segundo estudos realizados pelo instituto de pesquisas independente Brookings, com apenas 20% da população, 300 das maiores economias metropolitanas foram responsáveis por aproximadamente a metade de toda a riqueza mundial produzida em 2014 (PARILLA; TRUJILLO; BERUBE, 2015). O *ranking* dessas economias metropolitanas, particularmente localizadas na Europa, Ásia e América, como apresentado na Ilustração 6, é o resultado do desempenho econômico dessas cidades, combinando Produto Interno Bruto (PIB) total e *per capita* e o nível de emprego. Isso prenuncia a dimensão da responsabilidade que os atores têm na constituição de ambientes favoráveis para o desenvolvimento, oportunidades e qualidade de vida.

Ilustração 6 – Mapa de localização das principais economias mundiais metropolitanas.

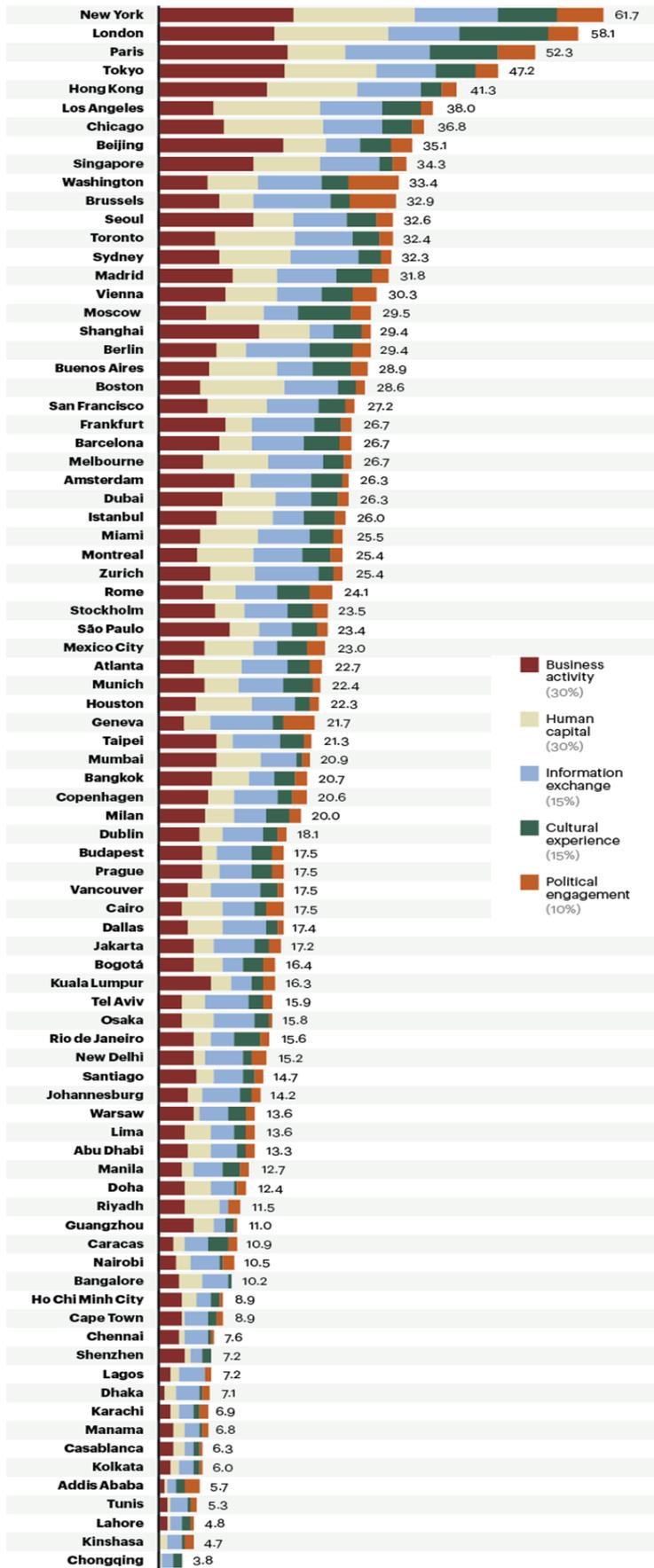


Fonte: Parilla, Trujillo e Berube, 2015.

O relatório *Global Cities Index and Emerging Cities Outlook 2014 - Global Cities: Present and Future*, publicado pela consultoria A.T.Kearney, examina a contribuição e o engajamento em nível mundial de 84 cidades, sendo 60 globais e 24 emergentes, localizadas em todos os continentes, considerando cinco dimensões: atividades de negócios, capital humano, intercâmbio de informações, experiência cultural e engajamento político, como demonstrado na Ilustração 7. O mesmo estudo mostra que essas cidades estão em constante mudança, alterando seus padrões de inovação e de dinâmicas econômica e social, criando riquezas e desenvolvendo capital humano, transformando-se em pilares da economia local, regional e global, não se configurando como lugares rígidos e incapazes de se adequar às tendências mundiais, conforme já caracterizadas por Friedmann (1986), Brenner (1998), Scott *et al.* (2001) e posteriormente por Sassen (2005).

Graças à derrubada das fronteiras decorrente da globalização, algumas cidades se posicionaram de forma mais propícia ao desenvolvimento de negócios, atraindo para si volumosos investimentos e se tornaram referências mundiais, sobrepondo-se, em muitos casos, aos próprios países onde se localizam e com influência significativa no cenário econômico de outras cidades e outros países. Muitas dessas cidades globais têm orientado e reconfigurado o modelo econômico mundial, determinando, inclusive, uma nova distribuição territorial (SASSEN, 1998b). Elas atraem para si e para outras tantas cidades em proximidade geográfica ou virtual, novos fluxos de capitais, conhecimento, ciência, tecnologia e inovação, estimulando e incrementando as possibilidades de interação (BRENNER, 1998; SASSEN, 2005; CASTELLS, 2012).

Ilustração 7 – Contribuição das cidades globais e emergentes na economia mundial.



Fonte: A.T. Kearney, 2015.

Ao mesmo tempo em que travam competições tanto no âmbito doméstico quanto no âmbito internacional, essas cidades se tornam alvo das empresas e pessoas que buscam novas oportunidades de negócios e oportunidades profissionais e sociais, respectivamente, potencializando os desafios para o poder público local, particularmente no que diz respeito à capacidade de entregar infraestrutura, serviços e governança adequados. Os avanços tecnológicos recentes, particularmente aqueles notados nas tecnologias de informação e comunicação, têm conectado governos, empresas e as pessoas em qualquer lugar e a qualquer tempo. Conhecimento e informação são um novo paradigma de socialização, permitindo que cidadãos possam, quase que em tempo real, saber sobre o que possa afetar suas vidas, direta ou indiretamente. O mesmo vale para governos, empresas e quaisquer outras organizações próprias da dinâmica urbana. Em face de tais cenários, novamente os líderes locais são desafiados a constituir novos modelos de gestão que visem não somente os interesses governamentais ou político-partidários, mas também o envolvimento de todos os atores no desenho e concretização de planos que garantam o permanente estreitamento de relações e as condições necessárias para o progresso por todos almejado (RASOOLIMANESH; BADARULZAMAN; JAAFAR, 2011; AHMAD; COLIN; AHMED, 2012).

Segundo Sassen (2010), as cidades estão cada vez mais expostas às exigências globais de governança, visto que elas devem enfrentar esses desafios muito antes que os governos dos países tenham assinado qualquer acordo internacional ou mesmo aprovado leis específicas para tratar o assunto.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) define governança pública como “o conjunto de arranjos formais e informais que determinam como as decisões públicas são tomadas e executadas, a partir da perspectiva da manutenção dos valores constitucionais do país, em face de problemas, atores e ambientes.” (OCDE, 2005, p.16, tradução nossa).

Para Winden (2008),

A governança urbana não é uma questão que diz respeito apenas aos atores urbanos. Cada vez mais, torna-se claro que as políticas regionais e nacionais têm profundo impacto no nível urbano (...) e os governos nacionais têm reconhecido as cidades como motores do crescimento econômico dos países e buscam novas maneiras de habilitá-las para tal responsabilidade (WINDEN, 2008, p. 198, tradução nossa).

Em todas as áreas da gestão pública, a governança deve ser aprimorada, de forma que os princípios de responsabilidade objetiva, ética, idoneidade, transparência, eficiência, eficácia, sustentabilidade e observância às leis sejam uma constante e estejam sempre à prova

dos atores locais e de outros interessados sobre como a cidade é gerenciada. Tal como em outras organizações, o setor público também estabelece e mantém claras ligações entre os investimentos, o desenvolvimento e as práticas de boa governança. No setor público, entretanto, o desafio é relacionar os princípios de governança às mudanças sociais globais. Melhores níveis de governança, sustentados por leis e normas conhecidas e devidamente transparentes e comunicadas, criam flexibilidade, credibilidade e confiança, de forma a realizar o desenvolvimento econômico sustentável e a equidade e justiça social.

Para Klink (2009),

As novas formas de governança metropolitana que vêm surgindo como tendência mundial, precisam provar a sua efetividade em termos de equacionar os verdadeiros problemas metropolitanos. Ou seja, além de se caracterizarem pela legitimidade política (pois são embasadas no próprio protagonismo dos atores públicos e privados), as novas formas de governança regional e metropolitana deveriam reduzir os congestionamentos, a poluição ambiental e proporcionar um conjunto de projetos voltados para a competitividade sistêmica das cadeias produtivas regionais, para mencionar alguns dos desafios (KLINK, 2009, p.223).

Nessa altura, a reflexão sobre as desigualdades econômicas, políticas e sociais que afetam os cidadãos também podem mantê-los fora do cenário de participação na tomada de decisões e dos processos legislativos que os afetam direta ou indiretamente. Essas desigualdades podem servir de sustentação para que agentes públicos menos afeitos à ética e à moral se privilegiem financeiramente e até mesmo moralmente desses cidadãos, provocando ineficiência na prestação de serviços, destinação equivocada de recursos públicos e até mesmo corrupção, levando a confiança no poder público a níveis inaceitáveis. Dessa forma, as cidades que almejam constituir uma sociedade da informação e do conhecimento, que busquem a excelência em ciência, tecnologia e inovação, que tenham o desenvolvimento sustentável como objetivo inequívoco, que fomentem o crescimento e o desenvolvimento com vistas à prosperidade de todos os atores, que sejam capazes de competir no cenário econômico com base em princípios e valores aceitáveis por todos os mercados e, não menos importante, que tenham a visão da sua projeção no mundo globalizado, devem buscar a implementação de uma nova visão de governança pública e urbana. Governança essa que extrapole os limites da burocracia da administração pública e estenda suas mãos a todos os atores, particularmente aos menos favorecidos, de sorte a que todos possam participar dos destinos da cidade onde atuam ou vivem.

Colocadas essas perspectivas, evidencia-se que a natureza da governança urbana deve primar não somente pelos aspectos legais e institucionais, mas também pelo reconhecimento

que engajamento dos atores é fundamental para o estabelecimento de boas práticas de governança. Fundamental também são o reconhecimento da necessidade de fomento à intensificação do relacionamento governo-cidadãos e entre os cidadãos, a clara definição e implementação de papéis e responsabilidades para as entidades governamentais, não governamentais e empresas; o estabelecimento de processos e práticas que garantam o diálogo entre o governo e o engajamento da sociedades ao redor dos objetivos da sustentabilidade urbana e, não menos importante, a disponibilidade de recursos humanos, financeiros e de informações.

2.2 A SOCIEDADE EM TEMPO REAL

A história da humanidade tem sido permeada por uma infinidade de mudanças em todas as suas dimensões e, particularmente, na forma como as pessoas se aglutinam e se organizam em torno dessas mudanças, compartilhando objetivos e princípios, costumes, espaços e também preocupações e desafios.

Ao longo do tempo, as sociedades evoluíram de padrões de organização simples, como as tribos de caçadores e posteriormente as aldeias rurais, para padrões mais complexos que originaram as vilas e, delas, para as cidades. Novos padrões sociais e culturais, novas formas de produção e comércio, interações e colaborações, novas tecnologias decorrentes da inegável inventividade humana, assim como novos códigos de conduta e leis, novas formas de controle, de comando e de participação também evoluíram de forma a acompanhar as novas formas de agrupamentos de pessoas. Se a invenção da roda, de inúmeras ferramentas, da imprensa, dos sistemas de esgoto, do plástico, dos motores a vapor, da lâmpada incandescente, da geladeira, do rádio e do telefone, do automóvel para além de outras tantas que a seu tempo buscaram atender às demandas mais elementares das sociedades, os avanços tecnológicos havidos nas últimas décadas, particularmente após a guerras mundiais, com o advento dos transistores, da fibra ótica, dos circuitos integrados, do computador e dos microprocessadores e da internet vêm criando, promovendo e fortalecendo novas formas de socialização.

Como organizações, as cidades, ao longo do tempo, vão se moldando para atender aos novos modelos sociais e o inverso é de igual forma verdadeiro: novos modelos sociais vão determinando o desenho da cidade, prenunciando um ciclo ininterrupto de demanda-atendimento do espaço urbano. O avanço da importância das cidades no contexto global, como afirmado por Sassen (1998b), fortalece igualmente o surgimento e a consolidação de

novas dimensões da sociedade em que o progresso das tecnologias, principalmente das tecnologias da informação e comunicação (TICs), são parte integrante e fundamental. As TICs têm se posicionado como importantes vetores para o estreitamento das relações entre as cidades ao redor mundo, entre as pessoas, entre as organizações e, principalmente, vêm encurtando as distâncias entre atores sociais, permitindo que informações de toda natureza atravessem fronteiras e estejam disponíveis praticamente em tempo real, em qualquer parte do planeta, alicerçando e promovendo novas formas de colaboração científica, tecnológica, comercial, legal e cultural (BOSCHMA, 2005; MEIER; ULFERTS; HOWARD, 2011; PALLOT *et al.*, 2011).

Para Castells (2012), as TICs têm possibilitado a criação de um mundo virtual capaz de viabilizar uma sociedade em rede em que os fenômenos sociais e econômicos acontecem instantaneamente, impulsionando a criação de mais e mais redes e determinando o surgimento de um novo desenho urbano em que a informação e o acesso a ela são seus principais fundamentos.

Para além de todas as possibilidades atualmente oferecidas pelas TICs, elas ainda serão mais exigidas pelos próximos anos, servindo de meio para acúmulo e distribuição de conhecimentos, criação de novos métodos produtivos, implementação de outras formas de gestão urbana e desenvolvimento de novas formas de socialização que privilegiem o desenvolvimento sustentável. Os aspectos sociais decorrentes dos progressos das TICs são potencialmente irreversíveis. Com a expansão da disponibilidade das informações, como resultado das melhorias nos sistemas de computação e comunicação, decisões em todos os níveis podem ser tomadas de forma mais eficiente, perpassando os limites das indústrias, mercados ou geografias. Isso permite que recursos sejam mobilizados e alocados rapidamente e de forma mais competitiva.

Haller (2012), afirma:

No final do século 20, a maioria dos países industrializados optou por um desenvolvimento baseado em infraestruturas comunicacionais e informacionais, que foi transposto para um dinamismo da produção que levou à saturação dos mercados internos e para o aumento da pressão sobre os países em desenvolvimento, impelindo esses países a abrir suas fronteiras para grandes empresas de TICs dos países desenvolvidos, de forma que esses países pudessem capitalizar seus excedentes de produção e maximizar seus lucros ao mesmo tempo que prolongariam o tempo de vida de seus produtos. Essa combinação de circunstâncias justificadas pelo aumento da extensão do crescimento econômico e pelo progresso técnico-científico favoreceu a aceleração do processo de globalização da economia, aumentou significativamente o grau de dependência entre países (não necessariamente um aspecto favorável) e implicou em alterações significativas e novos desafios (HALLER, 2012, p. 518, tradução nossa).

As condições de mercados reais são trazidas para mais próximo de outros mercados distantes geograficamente, graças aos fluxos de informações proporcionados pela evolução dos meios de comunicação e de interação, particularmente a internet, criando uma economia da informação e beneficiando de forma inequívoca toda a sociedade. Quanto mais se entende os sistemas de fluxos de informações, maiores são os desafios em manter esses fluxos ativos, onde e quando eles forem necessários, por meio de um ecossistema globalmente acessível. Em outras palavras, a criação de uma ativa sociedade da informação – independentemente da forma como ela adquira, trate e difunda tais informações – acrescenta inteligência e dá dinâmica a elas, de forma que amadureçam ao longo de todo o ecossistema de valor da sociedade e voltem enriquecidas, na forma de conhecimento, àqueles que as procuram ou que delas necessitem. Essa sociedade da informação - suportada pelo processamento, armazenamento e transmissão de conteúdos do novo paradigma técnico-econômico específicos, sem restrições de volumes, distâncias e tempo - se fundamenta nos avanços tecnológicos trazidos pelas TICs para propagar, de forma eficiente e eficaz, as transformações técnicas, organizacionais, administrativas e, mais recentemente, culturais, políticas e sociais, fundamentais para as modernas economias (BANGEMANN, 1994 apud BECLA, 2012; TREMBLAY, 1995; TARAPANOFF; ARAUJO JÚNIOR; CORMIER, 2000; WERTHEIN, 2000) e para a “constituição de uma nova forma urbana: a cidade informacional” (CASTELLS, 2012, p. 488).

Para Werthein (2000), entretanto,

O foco sobre a tecnologia pode alimentar a visão ingênua de determinismo tecnológico segundo o qual as transformações em direção à sociedade da informação resultam da tecnologia, seguem uma lógica técnica e, portanto, neutra e estão fora da interferência de fatores sociais e políticos. Nada mais equivocado: processos sociais e transformação tecnológica resultam de uma interação complexa em que fatores sociais pré-existentes, a criatividade, o espírito empreendedor, as condições da pesquisa científica afetam o avanço tecnológico e suas aplicações sociais (WERTHEIN, 2000, p.72).

Para Pinter (2003), a sociedade da informação está em constantes e radicais mudanças, assim como a própria constância de mudanças na vida de cada organização e de cada indivíduo particularmente: a economia deixa de operar em parte do tempo para transformar-se em uma economia que opera em regime de vinte quatro horas por dia, durante sete dias por semana; os governos estão sob a influência e vigilância direta da sociedade local e daquelas globais, sendo constantemente percebidos, avaliados e desafiados em suas estruturas institucionais, políticas e sociais, para além da publicidade que podem e devem dar sobre suas

decisões particulares e multilaterais; a cultura tem suas normas e valores coletivos expostos, dando publicidade às escolhas que são feitas em termos de identidade e convicções, particularmente quando as pessoas são confrontadas com situações de incerteza em quaisquer dimensões da vida.

Segundo Mansell (2010b), do ponto de vista econômico, a informação tem características peculiares se comparadas aos bens materiais, como os conhecemos: ela é intangível, não rivalizante e não excludente. A emergência da sociedade do conhecimento faz surgir cada vez mais complexas infraestruturas e sistemas para que toda informação seja armazenada e organizada, permitindo que estejam acessíveis seguindo determinados padrões e convenções, inteligíveis para qualquer pessoal.

Para Becla (2012), a primeira condição necessária para a existência de uma sociedade da informação é, justamente, a existência de infraestruturas de TICs: redes óticas, computadores e softwares, dispositivos móveis de comunicação. Para além desses aspectos eminentemente tecnológicos, aspectos como censura, restrições legais, custos, restrições políticas e religiosas podem limitar o avanço da construção de uma sociedade da informação mais madura e participativa.

Entretanto, as dinâmicas sociais onde a informação assume papel significativo, os modelos econômicos convencionais podem não estar preparados para conviver com o paradigma da novidade informacional: uma vez produzida, a informação está pronta para ser divulgada e mantê-la restrita de outros requer consideráveis esforços. As tecnologias tornam os custos de reprodução das informações insignificante, criando um paradoxo sobre como financiar os custos (primeira cópia) da produção inicial. Essa atual onipresença computacional – conhecida por computação ubíqua ou pervasiva, caracterizada, basicamente, pela convergência de dispositivos móveis, aplicativos, comunicação sem fio e internet (WEISER, 1999) – se reflete na sociedade contemporânea como uma importante força para constituição de novas formas de interação, cooperação e colaboração e, conseqüentemente, conhecimento. Embora possam ser notados importantes riscos à sociedade do conhecimento - privacidade, segurança, complexidade, liberdade de expressão, propriedade intelectual, fratura digital, mudanças de educação, questões de gênero, diversidade cultural, autonomia, dependência e confiança (POONIA; BHARDWAJ; DANGAYACH, 2009) -, a proliferação de tecnologias vai avançando, tomando a cada dia mais importância na vida das organizações e das pessoas, tornando-se onipresentes em todos os aspectos da dinâmica social.

A atual sociedade da informação é o resultado do trabalho de pesquisadores, da indústria e de governos que, ao transformar informações em conhecimento, desenvolveram,

encorajaram e implementaram tecnologias e processos capazes de difundir informações em qualquer lugar e qualquer tempo, mostrando a extraordinária capacidade de inovação em TICs para além de mostrar, também, o papel crucial que essas tecnologias têm em trazer coesão para a produção de mais e mais inovações.

As últimas décadas têm sido marcadas por significativas mudanças no ambiente global que, de alguma forma, têm interferido no papel, nas funções e nos modos de operações dos sistemas econômicos e sociais dos países, independentemente se esses são desenvolvidos ou em transição para o desenvolvimento. Entre essas mudanças estão a crescente importância do conhecimento como direcionador do crescimento da economia global, a revolução promovida pelos avanços em TICs, a emergência de um mercado global de trabalho e as transformações sociais e políticas que não veem mais as fronteiras geográficas e, particularmente, a aplicação do conhecimento para a promoção do conhecimento para a emancipação individual e coletiva como valores inalienáveis (HALLER, 2012; MANSELL, TREMBLAY, 2013). A capacidade que a sociedade tem em identificar, produzir, selecionar, adaptar, comercializar e utilizar informações é crítica para a construção e aplicação de conhecimentos que visem ao desenvolvimento humano e ao crescimento sustentável da economia, exigindo uma visão de empoderamento social que envolve pluralidade, inclusão, solidariedade e participação (UNESCO, 2005).

Para McElhinney (2005),

O conhecimento pode ser adquirido, refinado e distribuído por meio de práticas de educação e treinamento, que utilizam diferentes canais para definir o que vale a pena ser conhecido. A ideia do que vale a pena ser conhecido torna-se um juízo de valor com base em circunstâncias que, por sua vez, podem levar à mercantilização da informação. A noção de conhecimento pode-se argumentar como um conceito mais subjetivo, pois assenta numa combinação de experiência, acuidade intelectual e acesso a conhecimentos teóricos através de formação e experiência que são relevantes para um determinado conjunto de circunstâncias determinadas pelo lugar, posição social e cultura (McELHINNEY, 2005, p.750, tradução nossa).

Embora informação e conhecimento não sejam privilégio da sociedade contemporânea, visto que a humanidade tem acumulado e aplicado conhecimento em toda sorte de atividades, as capacidades de manipular uma grande quantidade de informações e de correlacionar eventos e tendências têm sido mais marcantes em diferentes contextos sociais e políticos, acelerando a produção de novos conhecimentos e determinando novas formas para o modo como esses conhecimentos afetam todas as dimensões da vida humana, respeitando as dimensões de tempo e lugar e rejeitando a visão linear que parte da construção do

conhecimento para sua posterior aplicação (DE WEERT, 1999; CRAIG, 2001; GOEDE, 2011; COLLEN, 2012). O conhecimento é fruto de um processo de descobertas construtivas, capaz de revelar como se dá a dinâmica da vida e construindo mapas cognitivos e formas de se viver em ambientes particulares, para além de estimular a atividade de criação e de saber como fazer as coisas, reduzindo desigualdades, promovendo o bem-estar material e imaterial e colocando a civilização em novos patamares multidimensionais de segurança social (COLLEN, 2012; HALLER, 2012).

Segundo Mansell e Tremblay (2013),

O conhecimento é um conceito mais complexo do que a informação. Ele não pode ser reduzido à mera adição de elementos de informação independentes. O conhecimento é um conceito que implica significado, organização e estrutura. Ele se refere aos conjuntos articulados de observações significativas, análises e interpretações que são desenvolvidas ao longo do tempo e disponíveis para cada geração para serem discutidos e criticados. O acesso ao conhecimento implica não só o acesso a dispositivos técnicos e aos estoques de informação, mas também à participação nos processos de aprendizagem. Não há conhecimento sem aprendizado (MANSELL; TREMBLAY, 2013, p. 5, tradução nossa)

O crescimento da sociedade da informação, baseada na difusão em larga escala das capacidades de captura, armazenamento, processamento e comunicação de informações tem alicerçado a crescente demanda por inovações, não só tecnológicas, mas também organizacionais, capazes de promover eficiência, eficácia e, conseqüentemente, competitividade, particularmente para as atividades econômicas intensivas em serviços especializados. Assim como a informação é a base para o conhecimento, a sociedade da informação é um dos principais pilares da sociedade do conhecimento. Entretanto, essa sociedade da informação não deveria ser vista apenas como armazém de conteúdos de entretenimento ou de vigilância da atividade política ou ainda como destino de toda sorte de notícias sobre as mazelas da humanidade, mas, ao contrário, deveria considerar o que está além da implementação de novas tecnologias e que podem afetar de forma significativa o futuro da sociedade (SAMARAJIVA, 2011).

De acordo com Stehr (1994 *apud* MCELHINNEY, 2005), a noção de sociedade do conhecimento está baseada na aplicação sistemática de arcabouços teóricos - fundamentais para a complexa interação de tecnologia e as relações e condições econômica, cultura, política e social em todo o mundo - à todos os aspectos do desenvolvimento humano, em contraposição às abordagens mecanicistas ou de tentativa e erro, de forma a dar sentido ao enorme volume de informações gerados a partir de muitas diferentes fontes de medição,

avaliação e discussões, sujeitos à validação de um crescente número de canais de divulgação e comunicação.

Segundo De Weert (1999), uma sociedade do conhecimento ou sociedade baseada no conhecimento só existe se sua dinâmica contemplar as estruturas e a reprodução simbólica de uma sociedade, de tal forma que a manipulação da informação, a análise simbólica e a utilização de sistemas especialistas tiverem primazia sobre outros fatores de reprodução.

Para Nokkala (2006), o discurso sociedade do conhecimento pode ser visto como o fornecimento de uma racionalidade política coerente, em que diferentes atores e em diferentes escalas atuam para e na formulação de políticas e planos de governo.

De acordo com Aikenhead, Orpwood e Fensham (2011), a sociedade do conhecimento baseia-se no emprego e nas experiências trazidas pela ciência e tecnologia e sobre a capacidade das pessoas em lidar com sua produção em suas vidas cotidianas, tendo pesquisadores, empresários e trabalhadores a missão de tratar o conhecimento em conjunto com a práticas e não como meras abstrações.

Nesse contexto, o fenômeno da globalização tem demandado de forma importante a aceleração do tempo do conhecimento, porquanto é esse conhecimento um importante fator de desenvolvimento e de vantagem competitiva para os países e, particularmente, para as cidades. Esse fenômeno tem promovido uma nova perspectiva de sociedade, em que flexibilidade e organicidade se posicionam sobre um modelo social hierarquizado e mecanicista, tendo o conhecimento como núcleos das esferas social e econômica (DE WEERT, 1999; PACURARU, 2012; COLLEN, 2012).

Para Nokkala (2006), o mundo globalizado e competitivo tem se utilizado da noção de sociedade do conhecimento para ilustrar a mudança de uma economia baseada na baixa qualificação da produção industrial para a produção intensiva em conhecimento, em que o engajamento da sociedade visa à um grau de maior interdependência das economias nacionais. Nesse contexto, os atores da sociedade do conhecimento se tornam fonte de criatividade para essa nova ordem global (GOEDE, 2011).

Organizações ao redor do mundo têm reconhecido que o conhecimento é o principal fator de produção e, por essa razão, têm implementado seus próprios centros de pesquisa e fomentado a combinação de pesquisa e transferência de conhecimento dentro do ecossistema que operam, dismantando os monopólios de inteligência e beneficiando toda a sociedade (DE WEERT, 1999; ROBERTS, 2000; McELHINNEY, 2005; PACURARU, 2012; KORNIENKO, 2015). O conhecimento é o fundamento básico de qualquer sociedade, assim como, especificamente, os avanços no conhecimento científico e nas tecnologias de ponta são

os fundamentos da sociedade neste início de século XXI para a geração de riqueza (AIKENHEAD; ORPWOOD; FENSHAM, 2011; PACURARU, 2012; KORNIENKO, 2015).

Na visão de Aikenhead; Orpwood e Fensham (2011), o valor da sociedade do conhecimento está associado com o saber aprender, saber como continuar a aprender e saber quando é preciso saber mais, ao invés de conhecer muitos pedaços de conteúdos de um currículo genérico; saber aprender com os outros e não apenas acumulando conhecimento como um indivíduo; usar o conhecimento como um recurso para resolução de problemas ao invés de simplesmente usá-lo como um catálogo de respostas ‘certas’, e; promover o desenvolvimento de competências importantes para a geração de mais conhecimentos e não apenas guardá-los.

A sociedade do conhecimento, assim, é aquela capaz de conhecer, entender e atuar efetivamente dinâmica social; estabelecer novas formas de interação nos mercados e nas relações entre poder público, organizações e cidadãos; demandar e estimular as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação; desenvolver, implementar e manter novas práticas de gestão pública, que privilegie as demandas básicas da sociedade, como saúde, educação, emprego, alimentos, segurança e lazer, influenciado positivamente os ambientes de negócio e a qualidade de vida das pessoas. O desenvolvimento humano e a abordagem centrada no empoderamento, implícitas no conceito de sociedade do conhecimento, deve garantir que os direitos humanos e as liberdades fundamentais estejam implementadas mais plenamente, ao mesmo tempo que buscam maior eficácia na luta contra a pobreza e na formulação de políticas de desenvolvimento (UNESCO, 2005).

Segundo Goede (2011), a sociedade do conhecimento é caracterizada pela possibilidade de compartilhamento de dados e informações, de forma mais rápida e através de longas distâncias: computadores potentes e mentes bem-educadas, juntos, para criar riqueza.

Assim como as TICs têm possibilitado o acesso da sociedade à informação quase que em tempo real, elas têm, de igual forma, possibilitado que o conhecimento seja compartilhado quase que em tempo real. O conhecimento produzido nos centros de pesquisa ou mesmo na indústria, que, há não muito tempo, permanecia adormecido por prolongados lapsos de tempo até chegar a quem dele desejasse se apropriar, agora é disponibilizado de forma praticamente instantânea: ao redor do globo, pesquisadores, em todos os campos do saber, seja na academia ou na indústria, podem compartilhar seus achados, acelerando e incrementando as capacidades de geração e de compartilhamento de mais e mais conhecimentos, determinando uma nova dinâmica social global (ROBERTS, 2000; CRAIG, 2001; MANSELL, 2010a; GOEDE, 2011; SAMARAJIVA, 2011; COLLEN, 2012).

A transmissão e difusão de conhecimentos na intensidade como hoje presenciamos é justamente porque sua produção é muito mais rápida do que em outros tempos e, mais do que isso, porque a sociedade está cada vez mais sedenta por mais e novos conhecimento (UNESCO, 2005). Nessa sociedade do conhecimento, crescimento e desenvolvimento econômicos se manifestam como prioridades em quaisquer texturas políticas e econômicas, assim como prioridade são as iniciativas para a redução das externalidades negativas decorrentes deles: poluição do ar e das águas, redução e mau uso dos recursos naturais estratégicos, crescimento demográfico e desemprego. Torna-se imperativo que a sociedade do conhecimento promova a paz e a sustentabilidade, garantindo que decisões, em todos os níveis da sociedade, sejam direcionadas à confluência do conhecimento em benefício das pessoas, tendo em conta a prosperidade econômica, a equidade e justiça social e a preservação ambiental (BATCHELOR *et al.*, 2003; HALLER, 2012).

Os investimentos em TICs surgem como uma abordagem interdisciplinar consistente para o desenvolvimento econômico e para a redução das desigualdades, visto que elas têm o potencial de habilitar as pessoas à participação ativa na sociedade, desde que estejam presentes um arcabouço legal capaz de proteger os direitos à liberdade de expressão, liberdade de informação e um ambiente regulatório de proteção à privacidade (MANSELL, 2010a; GELDOF *et al.*, 2011). As reflexões trazidas até aqui mostram que as tecnologias, particularmente as tecnologias de informação e comunicação, têm promovido impactos significativos na sociedade, promovendo o surgimento de novos conteúdos e a recriação de novas formas de interação. Entretanto, como adverte Roberts (2000), embora a dinâmica econômica contemporânea seja altamente dependente das capacidades das TICs, essas tecnologias não são capazes de substituir ou melhorar significativamente determinadas formas de interação humana.

Ao se referir ao espaço virtual, Sterling (1992 *apud* KIM, 2004), assevera:

Mas o território em questão, a fronteira eletrônica, tem cerca de 130 anos. Ciberespaço é o ‘lugar’ onde a conversação telefônica parece ocorrer. Não dentro do seu telefone real, o dispositivo de plástico sobre sua mesa. [...] [Mas] O espaço entre os telefones. O lugar indefinido fora daqui, onde dois de vocês, dois seres humanos, realmente se encontram e se comunicam. [...] Apesar de não ser exatamente “real”, o “ciberespaço” é um lugar genuíno. Coisas acontecem lá e têm consequências muito genuínas. [...] Este obscuro submundo elétrico tornou-se uma vasta e florescente paisagem eletrônica. Desde os anos 60, o mundo do telefone tem se cruzado com os computadores e a televisão, e [...] isso tem uma estranha espécie de fisicalidade agora. Faz sentido hoje falar do ciberespaço como um lugar em si próprio. [...] Porque as pessoas vivem nele agora. Não apenas um punhado de pessoas [...] mas milhares de pessoas, pessoas tipicamente normais. [...] Ciberespaço é hoje uma “Rede”, uma “Matriz”, internacional no escopo e crescendo rapidamente e constantemente. (STERLING, 1992 *apud* KIM, 2004, p. 213).

Os avanços das TICs têm se destacado como importantes vetores para o incremento da vida social, quer em suas dimensões materiais, mas também em suas dimensões imateriais: lúdicas, pessoais e imaginárias. Comunidades – sociedades – virtuais se reúnem ao redor de interesses particulares ou de temas regionais ou globais de maior ou de menor repercussão, determinando a criação de novas fronteiras que extrapolam as fronteiras geográficas.

Para Vieira (2006)

O tempo-espaço social na pós-modernidade ganhou novas significâncias com a rápida evolução das técnicas microeletrônicas. O tempo-espaço cibernético foi produzido por tecnologias evolutivas em realidades antecedentes. Na verdade, o mundo real é o mundo da existência viva e nela a espécie humana é produtora permanente de novas realidades. O cibernético é uma realidade que flui pelas cibervias e se concretiza na virtualidade de imagens, signos e símbolos. Ao formar imagens e significados o virtual se torna uma forma de realidade que opera mensagens instantâneas numa extraordinária compressão do tempo-espaço. No mundo cibernético não há mais tempo longo e distância longa, mas o tempo instantâneo e a presença virtual. O tempo virtual coloca em temporalidade espaços distantes, produzindo efeitos concomitantes aos fluxos econômicos, sociais, políticos e culturais. (VIEIRA, 2006, p.4)

A sociedade contemporânea potencializa o uso das TICs como forma de comunicação e de interação, derivando da racionalidade física e da objetividade uma forma singular de subjetividade que vai do emocional ao festivo: a sociedade cibernética está em todos os lugares, a qualquer tempo, “curtindo” e se engajando em manifestações, discussões, ações e movimentos de toda natureza, de norte a sul, de leste a oeste do planeta. Essa sociedade cibernética, descrita por Jensen, Danziger e Venkatesh (2007, p. 41, tradução nossa) como “aquela onde ocorrem interações entre e com uma série de grupos *online* que são caracterizados por diferentes graus de anonimato e vínculos afetivos e que ‘navegam’ na internet todos os dias”, tem crescido e se projetado formidavelmente.

Como apontado por Poonia, Bhardwaj e Dangayach (2009), no mundo cibernético pessoas e organizações podem fazer o que se querem, de forma virtual, como no mundo real: encontrar pessoas, discutir assuntos, compartilhar ideias e conhecimentos, fazer negócios, marcar posições e visões. Em posição oposta, elas podem também cometer crimes e até propagar do terrorismo, com apenas um “click de mouse”. A sociedade, entretanto, deve estar atenta às situações avessas à ética, ao progresso e ao bem-estar das pessoas, organizações e instituições: roubo de identidades, fraudes, pornografia infantil, violação aos direitos intelectuais e de propriedade e toda sorte de negação de serviços eletrônicos, que causam perdas financeiras e de credibilidade, chegando ao extremo de provocar perdas humanas. Para os mesmos autores, assim como no mundo real, o mundo virtual é também permeado e

resultado das decisões que as pessoas e organizações tomam acerca de seus uso e finalidade, determinando a necessidade de uma ética também nessa forma de socialização: o que não é eticamente aceito no mundo real, também não deveria ser aceitável no mundo virtual (POONIA; BHARDWAJ; DANGAYACH, 2009).

Para Koles e Nagy (2014), citando Lemma (2010) e Bardzel e Odom (2008), “o mundo virtual tende a ser percebido como ambientes integrados e simbólicos para os quais os indivíduos rendem significado especial, uma vez que oferecem experiências únicas e potenciais que diferem substancialmente da existência *off-line* de sua base como usuários” (KOLES; NAGY, 2014, p. 290, tradução nossa).

Desde o início de sua exploração em regime produtivo e comercial, a partir de 1990, embora o início das pesquisas e desenvolvimentos datem dos anos 1960¹, a internet tem se constituído em um importante instrumento de mudanças globais. No contexto da sociedade cibernética, para além de todos os outros avanços conhecidos das TICs, o advento e a difusão da internet fazem dela um canal para o estreitamento das relações humanas e para o incremento das capacidades organizacionais, facilitando o fluxo de informações e de conhecimento (WELLMAN *et al.*, 2001), configurando-se como uma ferramenta indispensável para muitos setores da economia e para as pessoas em particular (JENSEN; DANZIGER; VEBKATESH, 2007).

De acordo com o relatório *Global Internet Report 2014 - Open and Sustainable Access for All*:

A internet tem mudado o mundo. O acesso aberto à internet tem revolucionado a forma como os indivíduos se comunicam e colaboram, como empreendedores e corporações conduzem seus negócios e como governos e cidadãos interagem. Ao mesmo tempo, a internet estabeleceu um modelo revolucionário para seu próprio desenvolvimento e governança, abrangendo todas as partes interessadas (KENDE, 2014, p. 8, tradução nossa).

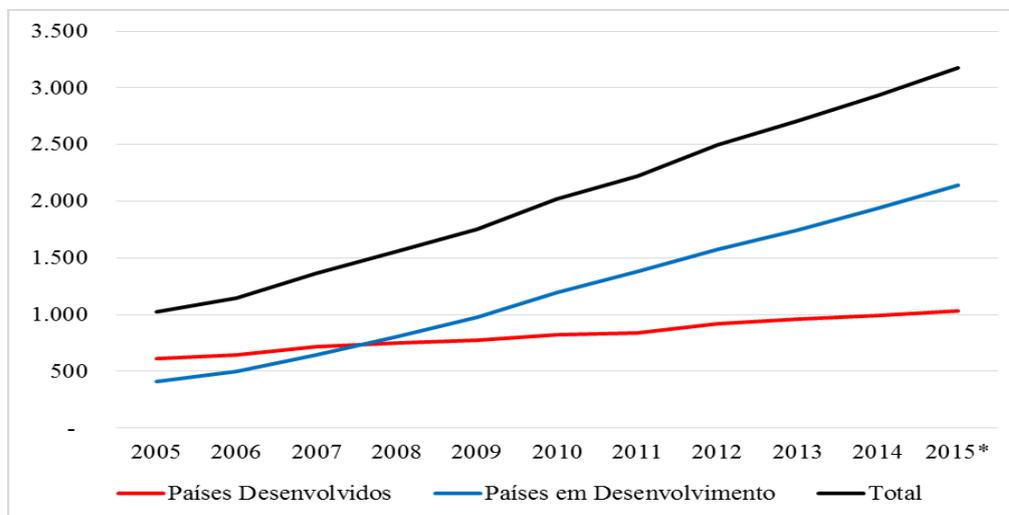
A vasta quantidade de informações e conhecimentos disponíveis na internet, acessíveis de forma rápida e fácil por meio de mecanismos de busca e *hyperlinks*, incrementa cada dia mais a quantidade de pessoas e organizações que a ela recorrem para resolver suas demandas, proporcionando significativos ganhos de eficiência, reduzindo a necessidade de deslocamento de pessoas a postos de atendimento de toda sorte de serviços públicos ou privados, para além de promover a intensificação da inteligência necessária para a atuação no atual contexto

¹ Brief History of the Internet. Disponível em < <http://www.internetsociety.org/internet/what-internet/history-internet/brief-history-internet>>.

econômico (WELLMAN *et al.*, 2001; EGER, 2009; DIRKS; GURDGIEV; KEELING, 2010; SCHAFFERS *et al.*, 2011; ALLWINKLE; CRUICKSHANK, 2011; CHOURABI *et al.*, 2012). A sociedade cibernética fortemente calcada nas TICs, tal como discutido até esta altura, é uma realidade e se encontra em permanente expansão.

Segundo o *International Telecommunication Union*² (ITU), a população projetada de usuários de internet no planeta para 2015 deverá superar os 3 bilhões de pessoas, como se pode observar na Ilustração 8.

Ilustração 8 - População global de usuários da internet (em milhões).



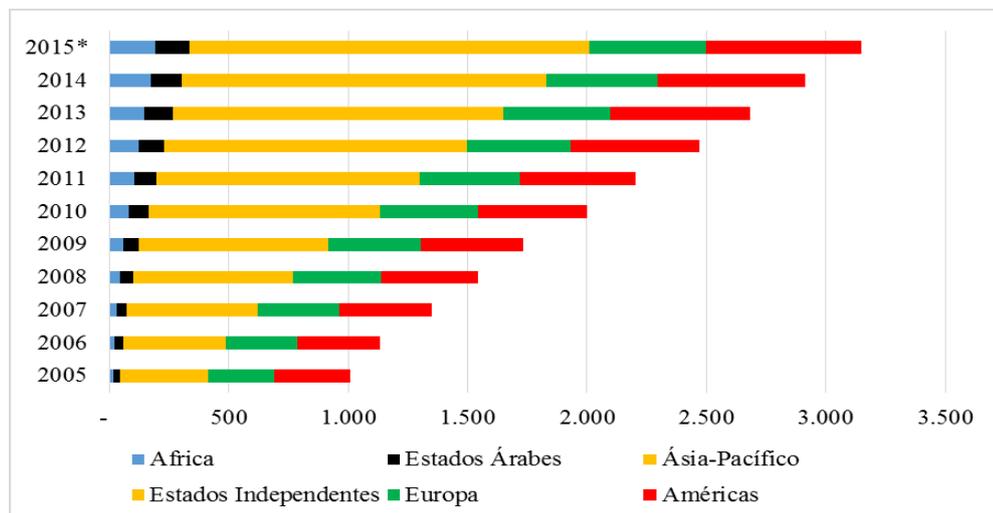
Fonte: Autor “adaptado de” ITU, 2015.

Os dados do ITU (2015) reforçam as proposições de autores como Cromer (2010); Dirks, Gurdgiev e Keeling (2010); Topetta (2010); Hernández-Muñoz *et al.* (2011); Komninos (2011); Kamoun e Almourad (2014), para os quais há uma vasta gama de pessoas que dominam plenamente os recursos da internet, ou que estão sendo educadas e formadas com o seu uso, e esse fato as tem tornado significativamente mais exigentes e críticas com o que diz respeito às possibilidades de verem suas necessidades atendidas por esse meio. Ainda, segundo esses autores, é fundamental atentar para o fato de que todo o potencial de oferta de serviços de conveniência pela internet é incrementado graças ao advento dos telefones inteligentes, que possibilitam a experiência da navegação na internet a qualquer hora, em qualquer lugar: flexibilidade, conveniência, produtividade e qualidade de serviços são, portanto, o que se pode esperar de qualquer organização que busque se projetar na internet, incluindo o poder público. A distribuição dos usuários da internet permanece crescente, como

² ITU é a agência especializada das Nações Unidas para as Tecnologias da Informação e Comunicação.

demonstrado na Ilustração 9, mesmo que forma tímida nas regiões menos desenvolvidas economicamente, como na África, ou em regiões com limitações institucionais de liberdade de expressão, como nos Estados Árabes.

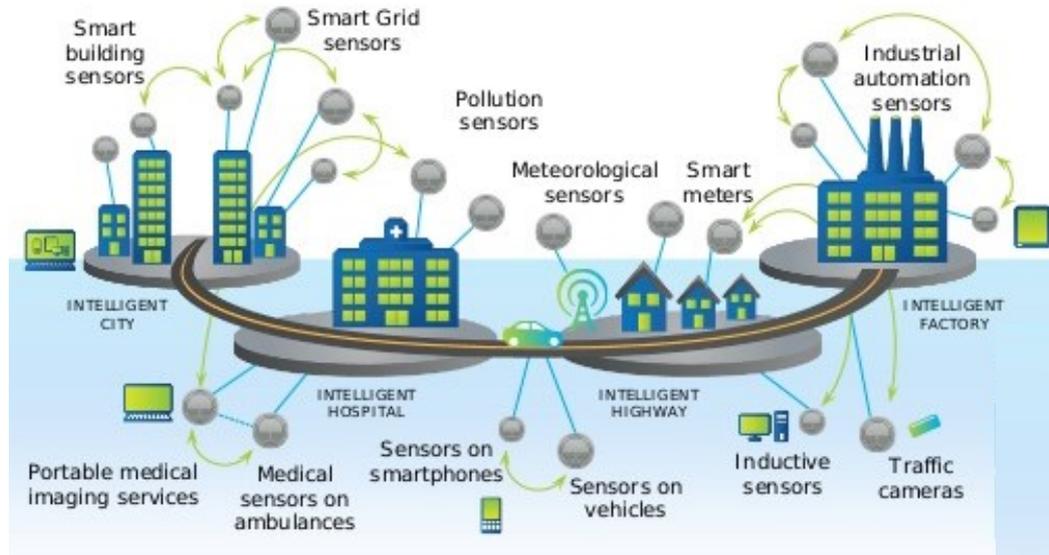
Ilustração 9 - Distribuição da população de usuário internet por região (em milhões).



Fonte: Autor “adaptado de” ITU, 2015.

A proliferação de sensores incorporados e distribuídos em toda sorte de lugares e bens, como caracterizado na Ilustração 10, tem marcado o surgimento de uma nova e diferente forma de interatividade.

Ilustração 10 – Exemplificação de aplicações de sensores urbanos.



Fonte: IDF - Intel Developer Forum, 2013.

Em poucas décadas de evolução das tecnologias derivadas particularmente da eletrônica, muitas inovações foram incorporadas à vida cotidiana da humanidade. São tempos em que

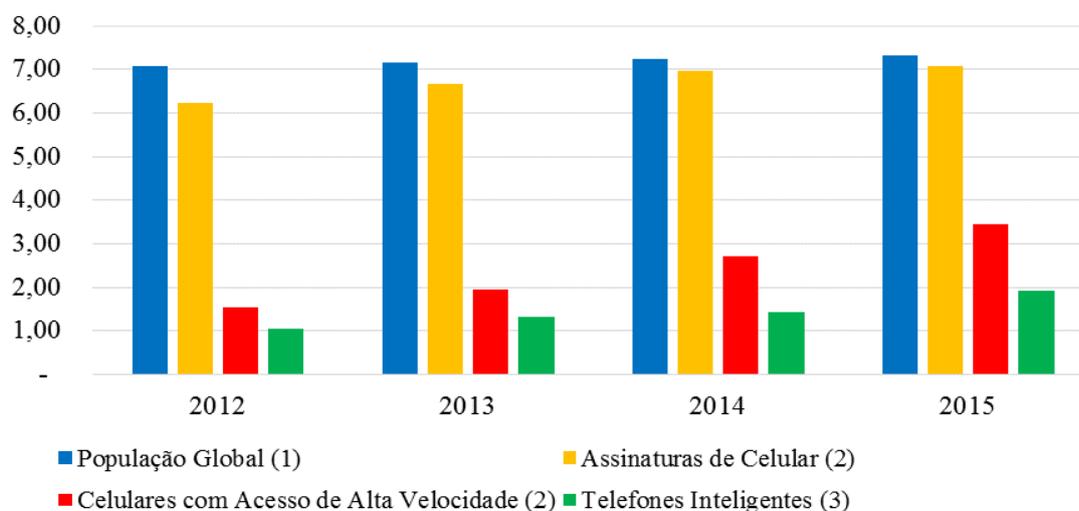
O físico e o virtual passam a coexistir na cumplicidade e complexidade da configuração cibernética, cujos comandos codificados produzem ondas imateriais. Tem-se, dessa forma, a substituição das pesadas estruturas tecnológicas da modernidade industrial pelas leves, portáteis e ágeis tecnologias eletrônicas, capazes de reduzir distância e tempo aos comandos instantâneos. (VIEIRA, 2006, p. 1)

Se em tempos nem tão remotos certas condições da vida urbana ou mesmo das cadeias produtivas – industriais ou agrícolas – eram percebidas de forma reativa e baseadas em eventos perceptíveis por instrumentos mecânicos ou pela ação humana, o tempo-espaço presente se reveste de capacidades virtuais e materiais capazes de antever eventos, prever consequências e antecipar decisões antes mesmo que outros eventos, de maiores ou menores consequências, positivas ou negativas, possam ocorrer. Todas as ações, movimentos, interações, comunicações, condições de ambiência, sinais vitais e uma infinidade de eventos podem ser automaticamente capturados e armazenados de forma que possam ser recuperados para construir ou reconstruir o ritmo e a face da dinâmica social. Lugares públicos, edifícios, eletrodomésticos, máquinas e plantas produtivas, redes de geração e transmissão de energia, sistemas de saneamento e abastecimento de água, escolas, hospitais, segurança pública, meios de transporte públicos e privados, com extrema capacidade de conexão entre si por meio do mundo virtual, têm sido providos de artefatos eletrônicos capazes de promover uma profusão de dados, informações e conhecimentos, passando a influenciar diretamente a dinâmica urbana e a forma como a vida social se realiza, imprimindo à elas uma nova forma de inteligência (WEBBER; WALLACE, 2009; BENITEZ-AMADO; PEREZ-AROSTEGUI; TAMAYO-TORRES, 2010; DIRKS; GURDGIEV; KEELING, 2010; ALLWINKLE; CRUICKSHANK, 2011; CASTELLS, 2012; WOLFRAM, 2012).

Para além dessas possibilidades, o advento e adoção crescentes dos telefones inteligentes e outros dispositivos móveis de comunicação e interação, como mostrado na Ilustração 11, têm servido como importantes instrumentos para viabilizar e estreitar a relação entre as pessoas e o mundo em que vivem com elas. Com o crescimento da presença desses dispositivos e dos avanços em telecomunicações, a cada dia surgem novas possibilidades de aplicativos para equipar e transformar os telefones inteligentes – *smartphones* - em telefones mais inteligentes - '*smarter-phones*' -, transformando cada pessoa que desses dispositivos se vale em uma verdadeira e inequívoca fonte de geração de dados e consumidora de

informações. Para além das facilidades de comunicação por voz, esses dispositivos têm proporcionado uma nova forma de interação, com novas formas de percepção e de registro da realidade do tempo-espaço. Nesse sentido, discute-se a emergência de uma nova sociedade derivada da sociedade cibernética: a sociedade dos sensores (ANDREJEVIC; BURDON, 2015).

Ilustração 11 - Evolução do acesso a celulares e telefones inteligentes versus população mundial.



Fonte: ONU, 2014(1); ITU, 2015(2); Statista.com, 2015(3)

Os fluxos de dados e informações proporcionados pela sociedade dos sensores podem ser utilizados como insumos para que a gestão da infraestrutura e dos serviços públicos seja realizada com maior eficiência, para que as empresas desenvolvam e implementem inovações em seus processos de produção e entrega de bens e serviços, para além de possibilitar a criação de novas redes de colaboração entre atores sociais localizados em diferentes geografias, desenvolvendo novas habilidades e competências e criando novas demandas e oportunidades de trabalho no mundo real e, particularmente, no mundo virtual. Por outro lado, essa sociedade dos sensores também se depara com questões críticas que merecem consideração. Temas como vigilância, privacidade, direito de propriedade, governança e capacidades técnicas e humanas para lidar com grandes volumes de dados e informações, particularmente quando tais temas demandam regulações e investimentos por parte do poder público, colocam-se na mão contrária dos avanços tecnológicos promovidos, em especial, pela indústria de TICs.

A sociedade dos sensores, a despeito de controvérsias e discussões que possa despertar, tem determinado a gênese de uma nova forma de interação entre os atores sociais,

potencializado, principalmente, o surgimento de inovações que visam à solução de muitos problemas urbanos e viabilizando a construção de cidades inteligentes e cognitivas.

2.3 UMA NOVA FORMA DE GESTÃO URBANA: AS CIDADES INTELIGENTES

O cenário global, exigente por diferentes níveis de especialização e caracterizado por grande diversidade de mercados, faz com que as cidades se configurem como nós fundamentais e agentes críticos para o desenvolvimento e crescimento econômico dos países onde se localizam. As novas configurações urbanas vão se conformando como canais de informação e conhecimento, reformulando suas características produtivas e impelindo as cidades a ingressarem no papel próprio dos empreendedores (MATTHIESSEN; SCHWARZ; FIND, 2006). A sociedade tem implicações consideráveis na determinação do sucesso dessas novas configurações urbanas. Ao se apropriar de novas e novas informações e conhecimentos, em um ciclo virtuoso, ela vai determinando o próprio desenho de como ela será no futuro. Essa sociedade, cibernética e sensoriada, se vale das tecnologias, particularmente das TICs, para criar e difundir não somente formas de fazer negócios, mas também aspectos da vida cotidiana, em qualquer lugar e a qualquer tempo. Ao surgirem, elas permitem que práticas existentes possam ser realizadas de forma mais eficiente ou mesmo promover o desenvolvimento de outras: novas tecnologias oferecem novas capacidades e propiciam novas oportunidades para que a sociedade como um todo, e as pessoas em particular, atinjam seus objetivos.

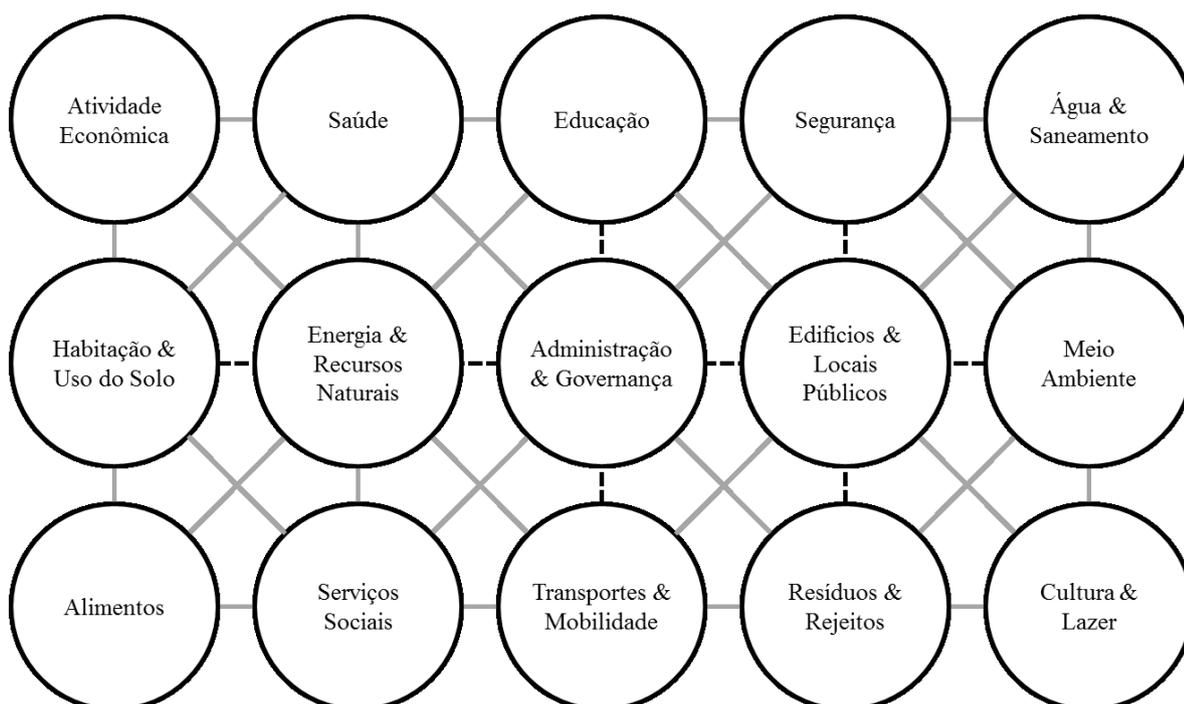
As TICs - revolucionárias tecnologias - são aplicáveis à todas as atividades humanas atualmente conhecidas, direta ou indiretamente, visto que todas elas dependem do processamento de informações.

Para as cidades, inovação significa operar com custos aceitáveis, com maior qualidade e sem restrições que signifiquem penas aos cidadãos e aos demais atores. Inovação não é apenas uma questão de geração de conhecimento científico convertido em algo comercial: é a tradução da identificação das tendências e necessidades sociais em algo capaz de promover o bem-estar, recombinao conhecimentos existentes e potenciais de forma socialmente responsável. Se no passado recente os esforços estavam centrados na difusão do automóvel como símbolo de liberdade de ir e vir, agora as cidades se debruçam sobre as questões de deficiência em mobilidade, consumo excessivo de recursos naturais e poluição, buscando desenvolver soluções que devolvam aos cidadãos a possibilidade de se deslocarem com fluidez e segurança. No cenário global atual, em que estão presentes a intensa urbanização, a

forte competição por mercado e por atores qualificados, o esgotamento dos recursos naturais, a obsolescência das infraestruturas públicas e as necessidades e expectativas sociais por qualidade de vida, as TICs passam a ter relevante papel, na medida em que podem oferecer os meios para o planejamento e gerenciamento da ação governamental, promoção da transparência, eficiência no gerenciamento das infraestruturas públicas e na prestação de serviços aos cidadãos, promoção de novos campos de inovação e estreitamento das relações entre todos os atores que atuam na cidade, transformando padrões de relacionamento e de colaboração (BATAGAN, 2011; GRANT; ROYLE, 2011; HERNÁNDEZ-MUÑOZ *et al.*, 2011; KOMNINOS *et al.*, 2011; MEIER; ULFERTS; HOWARD, 2011; PALLOT *et al.*, 2011; CHOURABI *et al.*, 2012; WOLFRAM, 2012). Ademais, as cidades coexistem, colaboram, competem e evoluem em conjunto com outras cidades e as inovações em TICs permitem que elas se comuniquem, de forma que a distância geográfica não seja um impeditivo para que haja colaboração entre elas, considerando essa perspectiva em suas estratégias de políticas local e global (TRENOSA; GERTNER, 2012).

Esse cenário se reproduz, em maior ou menor escala por todos os subsistemas urbanos, sugeridos na Ilustração 12, que compõem o sistema chamado cidade, exigindo que as cidades sejam operadas de forma inteligente, inovadora e sustentável (BATAGAN, 2011; VELOSA *et al.*, 2011; DORAN; DANIEL, 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014).

Ilustração 12 – Diagrama de interação dos subsistemas urbanos.



Fonte: Autor.

As possibilidades trazidas pelas TICs sugerem que, no futuro, as cidades poderão se configurar como plataformas para o desenvolvimento e fornecimento de serviços, sobre as quais todos os atores poderão ver suas demandas atendidas ou mesmo colaborar com inovações, de sorte que outros se beneficiem delas. Essas plataformas de serviços, inovativas e criativas, vão cobrir desde o provimento de redes de comunicação sem fio e de alta velocidade até o desenvolvimento e fornecimento de aplicações especificamente construídos para o monitoramento, gerenciamento e interação com o ambiente urbano (CROMER, 2010; KOMNINOS *et al.*, 2011; HERNÁNDEZ-MUNÓZ *et al.*, 2011; SCHAFFERS *et al.*, 2011; RASOOLIMANESH; BADARULZAMAN; JAAFAR, 2011).

“A visão da cidade do futuro tem sido apresentada – um futuro que repousa sobre a integração da ciência e da tecnologia, por meio de sistemas de informação. Um futuro que exigirá repensar as relações entre governo, gestores municipais, empresas, universidades e comunidade científica. Essa visão se chama cidade inteligente” (HALL *et al.*, 2000, p. 6, tradução nossa).

2.3.1 A cidade inteligente

O termo ‘cidade inteligente’ tem ganhado as agendas da academia, dos governos, da iniciativa privada e também de organizações não governamentais. Por ser ainda um conceito emergente, tem sido utilizado para referenciar diferentes dimensões e elementos que caracterizam a cidade como inteligente. Diferentemente de outros conceitos aplicados às cidades - digital, criativa, informacional, ubíqua -, a cidade inteligente se fundamenta no aspecto colaborativo entre os diferentes atores, incluindo os cidadãos, para a identificação, desenvolvimento e implementação de tecnologias, incluindo aplicativos voltados para a dinâmica urbana, ultrapassam apenas a disponibilização de infraestrutura digital. As TICs se configuram, portanto, como ferramenta para proporcionar facilidades que promovam um ambiente de vida melhor para os cidadãos, em todos os aspectos, viabilizar o posicionamento competitivo das cidades e auxiliar no desenho de um futuro urbano sustentável.

Para Roy (2005), o advento das TICs tem proporcionado um novo modelo de governança - governança eletrônica -, em que os processos próprios do poder público ganham novos contornos de eficiência e transparência, permitindo que os atores, aos poucos, se distanciem de canais de relacionamento tradicionais, como postos de atendimento e sistemas de telefonia, para ingressar em novos canais, como os que são proporcionados por meio da internet. Dessa forma, as exigências em relação ao poder público aumentam, para que mais e

novos serviços possam ser entregues por meio de canais *online*.

Segundo Giffinger *et al.* (2007), as TICs podem ajudar as cidades em seis principais áreas: vida inteligente, governança inteligente, economia inteligente, ambiente inteligente, pessoas inteligentes e mobilidade inteligente. Em todas essas áreas, há a presença da infraestrutura digital, de uma ampla rede de sensores e de sistemas de coleta e análise de grandes volumes de dados, associados a sistemas de informações especializados e de amplo acesso aos atores, principalmente por meio da internet.

Tranosa e Gertner (2012) afirmam que as TICs são tão importantes para as cidades inteligentes quanto a energia ou os recursos naturais e elas devem focalizar agendas específicas de inclusão social, prestação de serviços aos diversos atores sociais e a criação de indústrias criativas para o crescimento econômico.

Para vários autores, como os que são mencionados na Ilustração 13, as cidades inteligentes podem ser vistas como aquelas capazes de incorporar características específicas que incluem infraestrutura digital e utilização intensa das TICs, com ênfase em desenvolvimento urbano, liderança em ambiente de negócios, inclusão social, governo eletrônico, eficiência em governança, preocupação com indústrias criativas e de alta tecnologia, importância do capital humano no desenvolvimento urbano e sustentabilidade ambiental e social.

Ilustração 13 – Elenco de definições do termo cidades inteligentes.

Autor	Definição de Cidade Inteligente
Hall <i>et al.</i> (2000)	Monitora e integra todas as condições de operações de toda infraestrutura crítica da cidade – vias, pontes, túneis, ferrovias e metrô, portos, comunicações, água, energia, edifícios -, otimizando seus recursos, planejando manutenções preventivas, monitorando aspectos de segurança e maximizando os serviços aos cidadãos.
Odendaal (2003)	Capitaliza as oportunidades apresentadas pelas TICs para promover sua prosperidade e influência.
Komminos (2006)	Território com alta capacidade de aprendizado e inovação, em que está construída a criatividade de sua população, suas instituições de criação de conhecimentos, e sua infraestrutura digital para gestão e comunicação do conhecimento.
Giffinger <i>et al.</i> (2007)	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.
Eger (2009)	Toma decisões de forma consciente para implementar tecnologias de forma agressiva para resolver seus problemas sociais e necessidades de negócios, fazendo uso dessas tecnologias também como oportunidade para reconstruir e renovar o sentimento de lugar e de orgulho cívico, promover o desenvolvimento e o crescimento econômico, emprego e melhoria da qualidade de vida.
Kanter; Litow (2009)	Conecta de forma inovativa a infraestrutura física e de TICs, eficiente e eficazmente, convergindo os aspectos organizacionais, normativos, sociais e tecnológicos a fim de melhorar as condições de sustentabilidade e de qualidade de vida da população.

continua...

Chen (2010)	Utiliza as vantagens das capacidades de comunicações e sensores integrados à infraestrutura da cidade para otimizar os sistemas elétrico, de transportes e outras operações logísticas para suportar a vida cotidiana, melhorando assim a qualidade de vida de todos.
Giffinger; Haindlmaer (2010)	Realiza a visão de futuro em várias vertentes – economia, pessoas, governança, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida -, e é construída sobre a combinação inteligente de atitudes decisivas, independentes e conscientes dos atores que nela atuam.
Harrison <i>et al.</i> (2010)	Conecta a infraestrutura física, a infraestrutura de TICs, a infraestrutura social e a infraestrutura de negócios para alavancar a inteligência coletiva da cidade.
Toppeta (2010)	Combina as facilidades das TICs e da Web 2.0 com os esforços organizacionais, de design e planejamento, para desmaterializar e acelerar os processos burocráticos, ajudando a identificar e implementar soluções inovadoras para o gerenciamento de sua complexidade.
Washburn <i>et al.</i> (2010)	Usa tecnologias de smart computing para tornar os componentes da infraestrutura e serviços críticos – que incluem administração da cidade, educação, assistência à saúde, segurança pública, edifícios, transportes e utilities – mais inteligentes, interconectados e eficientes.
Canton (2011)	Utiliza tecnologias avançadas e ciência da computação, neurociência, nanociência e ciência da informação para endereçar os desafios do futuro da cidade tais como energia, saúde, segurança e comércio.
Caragliu; Del Bo; Nijkamp (2011)	Tem investimentos em capital humano e social, em infraestrutura de comunicação tradicional (transportes) e moderna (TICs), combustíveis para o crescimento econômico sustentável e alta qualidade de vida, com efetiva gestão dos recursos naturais, por meio de uma governança participativa.
Dutta <i>et al.</i> (2011)	Focaliza um modelo particularizado, com visão moderna do desenvolvimento urbano e reconhece a crescente importância das tecnologias da informação e comunicação no direcionamento da competitividade econômica, sustentabilidade ambiental e qualidade de vida geral.
Hernández-Muñoz <i>et al.</i> (2011)	Requer infraestrutura de TICs unificada para permitir o crescimento econômico sustentável.
Nam; Pardo (2011a)	Infunde informações em sua infraestrutura física para melhorar as conveniências, facilitar a mobilidade, adicionar eficiência, economizar energia, melhorar a qualidade do ar e da água, identificar problemas e corrigi-los rapidamente, recuperar-se rapidamente de desastres, coletar dados para tomar melhores decisões, implantar recursos de forma eficaz e compartilhar dados para ativar a colaboração entre entidades e domínios.
Schaffers <i>et al.</i> (2011)	Ambientes de inovação aberta, ativados por uma avançada infraestrutura de TICs, orientados para os usuários experimentarem e validarem a internet do futuro.
Thite (2011)	Nutre a economia criativa por meio de investimentos em qualidade de vida, atraindo trabalhadores de grande conhecimento para viver e trabalhar em seu espaço.
Thuzar (2011)	Tem uma alta qualidade de vida, defende um desenvolvimento econômico sustentável por meio de investimentos em capital humano e social, nas infraestruturas tradicional e moderna, gerenciando os recursos naturais por meio de políticas participativas. É sustentável, convergindo os objetivos econômicos, sociais e ambientais.
Velosa <i>et al.</i> (2011)	É baseada na troca inteligente de informações que fluem entre seus diferentes subsistemas. Esse fluxo de informações é analisado e traduzido em serviços para os cidadãos e empresas. Agirá nesse fluxo de informações para implementar mais amplitude ao seu ecossistema e mais eficiência e sustentabilidade aos recursos. Essa troca de informações é baseada em um modelo operacional de governança inteligente desenhado para tornar a cidade sustentável.
Bakici; Almiral; Wareham (2012)	Intensiva em alta tecnologia para conectar pessoas, informações e elementos da cidade, utilizando novas tecnologias para criar um comércio mais sustentável, 'verde', inovativo e competitivo, e crescente qualidade de vida.
Barrionuevo; Berrone; Ricart (2012)	Utiliza todas as tecnologias e recursos disponíveis de forma inteligente e coordenada para desenvolver centros urbanos integrados, habitáveis e sustentáveis.
Chourabi <i>et al.</i> (2012)	Combina de forma crescente as redes digitais de telecomunicações (os nervos), inteligência ubíqua embarcada (os cérebros), sensores e etiquetas (os órgãos

continua...

...continuação

	sensoriais) e software (as competências cognitivas e de conhecimento).
Cretu (2012)	Utiliza todas as redes de sensores, dispositivos inteligentes, dados em tempo real e as possibilidades de integração das TICs disponíveis em todos os aspectos da vida humana.
Guan (2012)	Está preparada para proporcionar as condições para a existência de uma comunidade feliz e saudável a despeito das condições desafiadoras das tendências globais, ambientais, econômicas e sociais.
Kourtiti; Nijkamp; Arribas (2012)	Tem alta produtividade, resultado de uma porcentagem relativamente elevada de pessoas altamente educadas, empregos intensivos em conhecimento, sistemas de planejamento orientados a resultados, atividades criativas e iniciativas orientadas à sustentabilidade.
Kourtiti; Nijkamp (2012)	Resulta de estratégias de intensificação de criatividade e conhecimento que melhoram o desempenho socioeconômico, ecológico, logístico e competitivo da cidade, baseadas na combinação promissora de capital humano (como força de trabalho qualificada), capital de infraestrutura (como alta tecnologia de meios de comunicação), capital social (como ligações de redes intensas e abertas) e capital empresarial (como criatividade e assunção de riscos das atividades comerciais).
Lazaroiu; Roscia (2012)	Uma nova forma de viver e considerar a cidade, apoiada em TICs que podem ser integradas em uma solução para gestão da energia, água, segurança pública, mobilidade e gestão de resíduos.
Lombardi <i>et al.</i> (2012)	Aplica as TICs com seus efeitos sobre o capital humano (educação), social e relacional, e sobre as questões ambientais.
Pol <i>et al.</i> (2012)	Integra os componentes do sistema urbano de energia de forma a garantir maior eficiência ao sistema, maior robustez e menor intensidade na geração de carbono.
Lee; Phaal; Lee (2013)	Gerenciada por uma rede que fornece aos seus cidadãos serviços e conteúdos, usando infraestrutura fixa e móvel baseada em TICs de alto desempenho.
Zygiaris (2013)	Desenvolve habilidades intelectuais que endereçam vários aspectos sociotecnológicos e socioeconômicos inovativos de crescimento. Esses aspectos remetem à inteligência da cidade concebida como ‘verde’, referindo-se à infraestrutura urbana para a proteção do ambiente e redução das emissões de CO ₂ ; ‘interligada’, referindo-se à revolução da economia baseada em conexões de banda larga; ‘inteligente’, referindo-se à capacidade de produzir informações com valor agregado, em tempo real, a partir de sensores. Inovação e conhecimento têm base no capital humano criativo e experiente.
Marsal-Llacuna; Colomer-Llinàs; Meléndez-Frigola (2015)	Melhorara o desempenho urbano usando dados, informações e TICs para fornecer serviços mais eficientes aos cidadãos, monitorar e otimizar a infraestrutura existente, incrementar a colaboração entre diferentes atores econômicos e encorajar modelos de negócios inovativos tanto no setor privado quanto no setor público.

Fonte: Autor.

Uma definição comum do termo cidade inteligente tende a ser útil de forma a que os formuladores de políticas públicas - principalmente aquelas voltadas para o ambiente urbano - possam instituir caminhos que tornem as cidades efetivamente inteligentes. Nesse sentido e em colaboração com os autores apresentados nesse trabalho, **defino a cidade inteligente como aquela que realiza a implementação de tecnologias da informação e comunicação – TICs - 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.**

Entretanto, como em todas as propostas de inovação, não é de se surpreender que críticas advenham ao surgimento dessas novidades. Relativamente ao conceito de cidade

inteligente, não é diferente. Embora dados e estudos mostrem que muitas cidades ao redor do mundo sofrem os efeitos da intensa urbanização, alguns autores alertam sobre possíveis intervenções políticas ou comerciais que, valendo-se do prognóstico acerca dos potenciais problemas urbanos, vislumbram a possibilidade de alavancar resultados financeiros vantajosos em benefício próprio em detrimento do bem geral.

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

Kanter e Litow (2009) asseveram que introduzir inteligência tecnológica em cada subsistema urbano – transportes, energia, educação, saúde, e todos os demais subsistemas – não garante a existência de uma cidade inteligente. Ao contrário, ela deve ser vista como um todo orgânico, como uma rede de relacionamentos em constante busca de aprimoramento em que as pessoas são o seu principal e central nó: a cidade inteligente não é apenas mecanicista, e sim uma comunidade humana inovadora e vibrante.

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

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

Segundo Neirotti *et al.* (2014),

(...) existe um amplo consenso sobre o fato de que as cidades inteligentes são caracterizadas por uma utilização generalizada das TICs e que, em vários domínios urbanos, ajudam as cidades a fazer melhor uso de seus recursos. Entretanto, as soluções baseadas nas TICs 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 *et al.*, 2014, p. 25, tradução nossa).

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

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

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

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

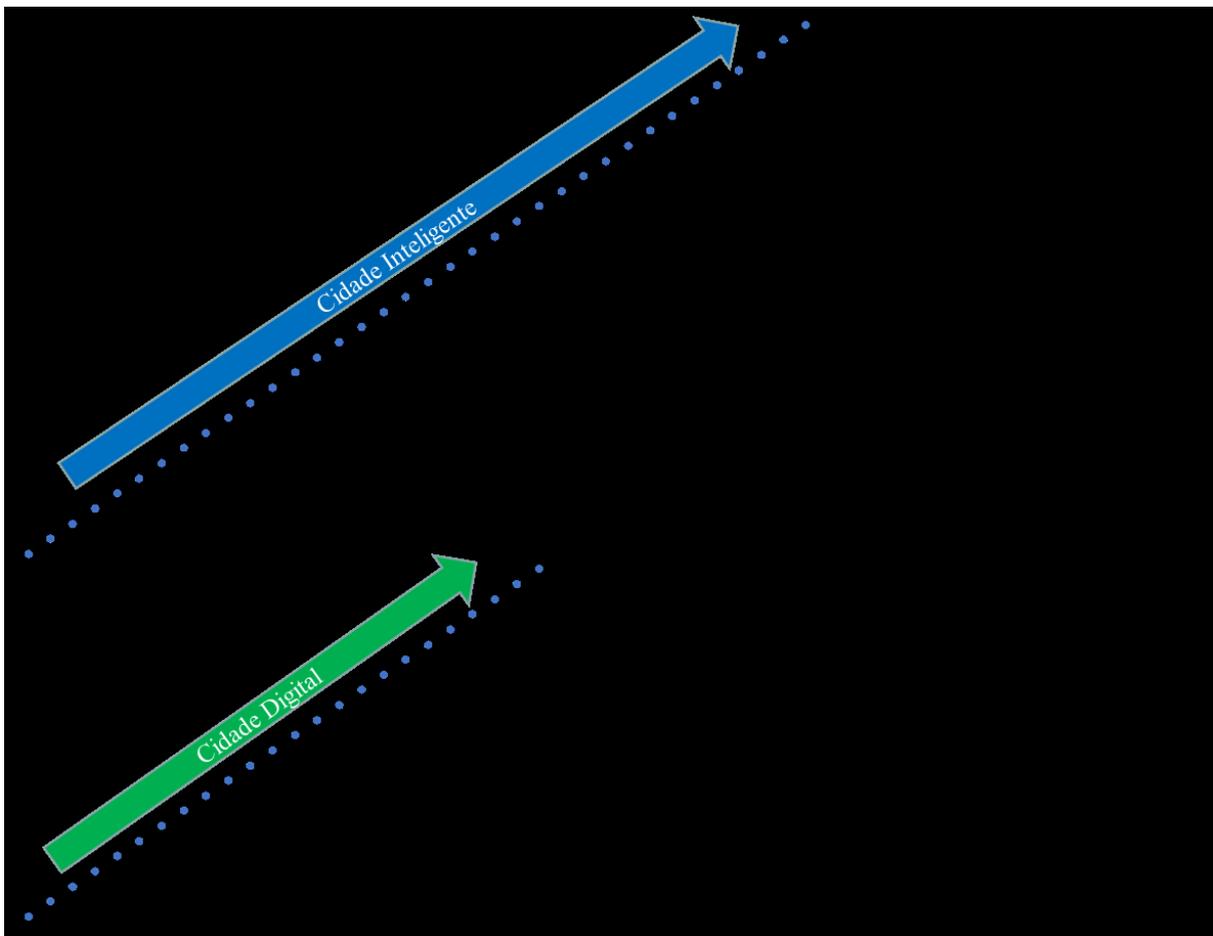
VANOLO, 2014).

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

2.3.2 Soluções de TICs para a implementação de cidades inteligentes

Do ponto de vista conceitual e prático, a adoção das tecnologias permite a diferenciação entre a cidade digital e a cidade inteligente e, de igual forma, possibilita identificar possíveis evoluções de aplicação, como sugerido na Ilustração 14.

Ilustração 14 - Caracterização da evolução das TICs aplicadas à gestão das cidades.



Fonte: Autor “adaptado de” Weiss, Bernardes e Consoni, 2015.

Um fator chave para as cidades inteligentes é a possibilidade de instrumentação capaz de tornar visível o invisível, em substituição às abstrações estatísticas utilizadas para a compreensão do que pode estar acontecendo (HARRISSON; DONNELLY, 2011). Inovações

em TICs para a gestão dos ambientes urbanos surgem a cada dia. Elas estão permanentemente aprimorando as práticas de realização de negócios e de produção, incrementando as interações sociais e transformando as relações entre governos, empresas, academia e cidadãos, enquanto promovem uma cultura de transparência e a exigência por infraestruturas e serviços públicos adequados e de qualidade (DUTTA *et al.*, 2010; ROMAN, 2010). Portanto, as tecnologias devem ser capazes de conectar e integrar diferentes domínios e dimensões da dinâmica urbana, pessoas e organizações, fornecendo interfaces adequadas para que o poder público possa atuar, de forma antecipada, no provimento adequado de infraestrutura e serviços.

As soluções de TICs para a implementação de cidades inteligentes são inúmeras e estão disponíveis para serem consumidas, resguardadas as necessidades específicas de cada cidade e de seus atores:

- a) Tecnologias para a implementação de redes de telecomunicações de alta velocidade, com ou sem fio, capazes de interligar sensores e outros dispositivos digitais a centros de distribuição, de comando e controle, bem como a centros de processamento e distribuição de dados e entre as pessoas e empresas, promovendo a possibilidade de se encontrar algo ou alguém em uma permanente hiperconectividade (KANTER; LITOW, 2009; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; HARRISSON; DONNELLY, 2011; POWELL, 2011; KOMNINOS *et al.*, 2011; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; CRETU, 2012; DLODLO *et al.*, 2012; CHEN, 2013; BRANCHI; FERNÁNDEZ-VALDIVIELSO; MATIAS, 2014; JIN *et al.*, 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014).
- b) Computadores de grande capacidade de processamento e baixo consumo de energia, ar condicionado e espaço, capazes de garantir a captura, o processamento e a resposta a eventos praticamente em tempo real (HARRISSON; DONNELLY, 2011; IVANUS; IOVAN, 2014).
- c) Computação em nuvem (cloud computing), capaz de tornar a disponibilização de infraestrutura de processamento e armazenamento de dados mais eficiente e de menor custo para as cidades, além de realizar a implementação de facilidades de autosserviço sob demanda, ubíqua, mensurável, escalável e compartilhável. Essas tecnologias, oferecidas particularmente pela iniciativa privada, podem ser desenvolvidas pelas próprias cidades ou grupo de cidades, de forma a transformá-las em plataformas de serviços e aplicações padronizados para a gestão das cidades (KOMNINOS *et al.*, 2011; TRANOSA; 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).

d) Tecnologias para a gestão da administração pública, incluindo sistemas de gerenciamento de fluxo de trabalho; processamento, digitalização, armazenamento e distribuição de documentos de forma eletrônica; sistemas online para a realização e gerenciamento de editais, licitações e compras públicas; sistemas de gestão tributária, financeira e contábil; fornecimento de alvarás, licenças de instalação e operação de empreendimentos; sistemas de relacionamento com os atores, em que esses podem realizar suas diversas demandas e emitir suas opiniões e expectativas junto ao poder público. Todas essas tecnologias são capazes de promover a colaboração eficiente e a melhor tomada de decisões entre todos os órgãos da administração pública e garantir aos atores transparência e atendimento de qualidade (AL-HADER; RODZI, 2009; WASHBURN et al., 2010; BATAGAN, 2011; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU, 2012; GIL-GARCIA, 2012; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; NEIROTTI et al., 2014).

e) Sistemas para o planejamento e gestão das finanças públicas, capazes de realizar de forma integrada a gestão das receitas, despesas e investimentos; contabilidade geral; contas a pagar e a receber; tesouraria; gestão dos recursos humanos; gestão de contratos (AL-HADER; RODZI, 2009).

f) Sistemas para o gerenciamento de ativos públicos (máquinas, facilidades, componentes diversos, computadores, ferramentas, viaturas), capazes de realizar o gerenciamento dos ativos, desde a aquisição até a retirada de atividade; inventário; programação de manutenções e ordens de serviços; gerenciamento da força de trabalho; controle de qualidade; gestão da saúde e segurança no trabalho (LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; NEIROTTI et al., 2014).

g) Sistemas de informação para suporte à decisão, capazes de criar, visualizar e editar de relatórios e consultas que atendam a todas as necessidades dos usuários; permitir a realização de funções analíticas de forma a responder a questões críticas da gestão; implementar scorecards que permitam definir metas quantificáveis para qualquer período de tempo e monitorar o andamento de projetos e atividades específicas como mapas estratégicos, diagramas de impacto e outros elementos, e manter suas métricas em um armazenamento de dados centralizado para garantir definições consistentes; permitir a leitura e armazenamento de feeds de vídeo de câmeras de vigilância, dados coletados na internet e originados em pontos-alvo de interesse; analisar vastas quantidades de dados subexplorados estruturados e não

estruturados oriundos de múltiplas fontes; incorporar em tempo real mídias sociais, vídeo, áudio e dados geoespaciais (PEIGNOT et al., 2013; KITCHIN, 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014).

h) Tecnologias para a gestão do sistema de saúde, possibilitando que profissionais de saúde, agentes e gestores públicos, pesquisadores e os próprios usuários possam contar com informações padronizadas e armazenadas em um único local; agendamento eletrônico e online de consultas, exames e procedimentos clínicos; registro médico e boletins clínicos dos usuários; integração com centros de comando e controle para emergências e urgência; e telemedicina e interação com centros médicos especializados para diagnósticos e suporte a procedimentos complexos (WASHBURN et al., 2010; BATAGAN, 2011; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU, 2012; DLODLO et al., 2012; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; NEIROTTI et al., 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014).

i) Tecnologias para a gestão do sistema educacional que possibilitam o registro de todos os dados relativos à vida escolar, incluindo conteúdos, frequência, desempenho, procedimentos administrativos; a interação com todas as partes interessadas para o desenvolvimento educacional das futuras gerações, e fazem uso de modernas e adequadas infraestruturas de comunicação para sua disponibilização (WASHBURN et al., 2010; BATAGAN, 2011; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; DLODLO et al., 2012; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; NEIROTTI et al., 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014).

j) Soluções para a gestão da segurança pública e defesa civil, capazes de apoiar todas as ações de segurança à população, empresas e patrimônio público e privado, por meio de equipamentos de monitoramento instalados em diferentes pontos do ambiente urbano, interligados a um centro de comando e controle; planejar e monitorar ações de patrulhamento; oferecer sistemas de informações de pessoas e locais; gerenciar catástrofes naturais e outros aspectos que possam afetar a segurança e o bem-estar dos cidadãos (WASHBURN et al., 2010; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU, 2012; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; NEIROTTI et al., 2014).

k) Tecnologias para a gestão do sistema de transportes, capazes de promover o gerenciamento inteligente do tráfego urbano, incluindo a operação dos sinais semafóricos, automatizada e baseada em conhecimento adquirido; monitoramento e comunicação de interrupções nos sistemas viários; monitoramento e comunicação

sobre a localização, deslocamento e desempenho dos equipamentos de transporte público; análise, planejamento e controle do fluxo logístico de cargas entrantes no ambiente urbano (WASHBURN et al., 2010; BATAGAN, 2011; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; DLODLO et al., 2012; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; NEIROTTI et al., 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014).

l) Sistemas para a gestão da energia elétrica capazes de considerar o comportamento de consumo de todos os usuários da rede com vista à eficiência, segurança, resiliência e a sustentabilidade da rede, incorporando dispositivos de conectividade sem fio (Wi-Fi); gerenciamento da iluminação pública por meio de sensores e alimentação por fontes alternativas; soluções de smart grid (WASHBURN et al., 2010; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU, 2012; DLODLO et al., 2012; SÁNCHEZ et al., 2013; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; NEIROTTI et al., 2014).

m) Sistemas para a gestão dos edifícios e espaços públicos, habilitados para o planejamento, gerenciamento da execução e pós-execução de ações de manutenção preventiva e corretiva; monitoramento do consumo de energia e água, temperatura ambiente e atividade de dispositivos de ar condicionado; prevenção e controle de danos (fogo, inundações, acesso não autorizado) (WASHBURN et al., 2010; SÁNCHEZ et al., 2013; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; NEIROTTI et al., 2014).

n) Soluções para a gestão do meio ambiente, capazes de monitorar e gerenciar o consumo de água, energia e a produção e destinação de resíduos e rejeitos; promover a informação e o conhecimento sobre reuso e reciclagem para além de dados e ações relativas ao clima, poluição e meio ambiente de forma mais ampla; planejar e roteirizar a coleta de resíduos de forma diferenciada (FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU, 2012; DLODLO et al., 2012; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; NEIROTTI et al., 2014).

o) Sensores digitais de uso generalizado e sistemas de controle de operação da infraestrutura urbana, incluindo sensores de tráfego, sistemas de gestão de edifícios, medidores digitais de serviços públicos, conectados e integrados à infraestrutura de comunicações e aos centros de processamento de dados e de comando e controle (HARRISSON; DONNELLY, 2011; KOMNINOS et al., 2011; POWELL, 2011; CRETU, 2012; DLODLO et al., 2012; WEISE et al., 2012; CHEN, 2013; SÁNCHEZ et al., 2013; JIN et al., 2014; KITCHIN, 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU,

2014; ANDREJEVIC; BURDON, 2015).

p) Sistemas de georreferenciamento para análise e modelagem do tecido urbano, localizações e eventos ocorridos nessas localizações; presença de conteúdo temático e de interesse do poder público e da comunidade; estatísticas; fluxos de dados; roteirização; ocupação de áreas; simulações de interações de eventos com os espaços; realidade aumentada e visualização em três dimensões (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).

q) Técnicas e tecnologias para mineração, coleta e gerenciamento de dados e informações que fazem uso de modelos semânticos padronizados, permitindo que informações de baixo nível sejam interpretadas por diferentes centros de processamento (KANTER; LITOW, 2009; HARRISSON; DONNELLY, 2011; CHEN; MAO; LIU, 2014; KITCHIN, 2014).

r) Soluções para captura, armazenamento e análise de grandes volumes de dados (Big Data) capazes de garantir a manutenção do volume (grandes volumes de dados), da velocidade (rapidez na geração, captura e armazenamento de dados), da variedade (diferentes tipos e formatos de dados) e da veracidade (correção dos dados) de dados advindos de diversas fontes, principalmente de todos os subsistemas urbanos, da internet e da internet das coisas, além de dispositivos eletrônicos em posse das pessoas como os smartphones (CRETU, 2012; WEISE et al., 2012; CHEN; MAO; LIU, 2014; DORAN; DANIEL, 2014; ERKKILA, 2014; IVANUS; IOVAN, 2014; KITCHIN, 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; ANDREJEVIC; BURDON, 2015; SHELTON; POORTHUIS; ZOOK, 2015).

s) Internet das coisas (IoT - Internet of Things), considerada como uma das principais revoluções tecnológicas com formidável campo de investigação e inovação, capaz de conectar o mundo físico do dia a dia – carros, casas, edifícios, locais públicos, equipamentos de uso pessoal e empresarial e até mesmo itens de uso pessoal - ao mundo virtual proporcionado pela internet, promovendo a interconexão entre esses componentes físicos (M2M – machine to machine) por meio de dispositivos específicos conectados virtualmente pelas TICs (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).

- t) Plataforma de serviços tecnológicos para o fomento à inovação e ao empreendedorismo, por meio da disponibilização de ambientes físicos e virtuais para o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações para a gestão do espaço urbano e realização de negócios; sistemas de educação e formação técnica e profissional, por meio da utilização de recursos da internet (e-learning), com vista ao aperfeiçoamento e especialização de inovadores e empreendedores; disponibilização de dados para serem consumidos por inovadores e empreendedores para a produção de informações úteis para todos os atores (FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; WEISE et al., 2012; NEIROTTI et al., 2014; ERKKILA, 2014; IVANUS; IOVAN, 2014; KITCHIN, 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014).
- u) Sistemas de informações sobre a cidade – história, geografia, lazer, cultura, eventos, ambiente de negócios - para residentes, estudantes, empresas, turistas de negócios e de lazer, investidores e outras organizações governamentais e não governamentais, fazendo uso intensivo dos recursos da internet (FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; NEIROTTI et al., 2014).
- v) Sistemas online de redes sociais, colaboração e gerenciamento do conhecimento que permitem que boas práticas de gestão pública, desenvolvimento e conteúdo acadêmico e execução das atividades profissionais possam ser realizadas e compartilhadas remotamente, evitando que as pessoas se desloquem entre diferentes pontos das cidades ou entre cidades, reduzindo o consumo de recursos naturais, energia e tempo, incrementando a qualidade de vida e a proteção ao meio ambiente (KANTER; LITOW, 2009; CROMER, 2010; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU, 2012; GIL-GARCIA, 2012; SHELTON; POORTHUIS; ZOOK, 2015).
- w) Recursos da Web 2.0 que podem ser utilizados para compartilhar conhecimentos, incrementar as capacidades de aprendizagem informal ou mesmo formal, servir de plataforma para o provimento e fornecimento de serviços (KANTER; LITOW, 2009; CROMER, 2010; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; CRETU, 2012; GIL-GARCIA, 2012; ERKKILA, 2014; SHELTON; POORTHUIS; ZOOK, 2015).
- x) Sistemas de informações onipresentes em ambientes urbanos, capazes de capturar dados e produzir informações necessárias para a análise de padrões de comportamento das infraestruturas e dos serviços, tornando visíveis aspectos do cotidiano urbano até então invisíveis (HARRISSON; DONNELLY, 2011; KOMNINOS et al., 2011;

CRETU, 2012; DLODLO et al., 2012; WEISE et al., 2012; KITCHIN, 2014; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; ANDREJEVIC; BURDON, 2015).

Essas e outras tecnologias aplicáveis podem determinar a medida de inteligência das cidades sob a perspectiva das TICs. Para tanto, essas tecnologias devem ser integráveis, interoperáveis e escaláveis, de forma a não sujeitar as cidades a frustrações em suas iniciativas por quaisquer condições técnicas que impeçam a realização dessas três principais características.

2.3.3 Os modelos avaliativos de cidades inteligentes

No debate sobre o tema cidades inteligentes é evidenciado que as TICs são fundamentais para a sua realização. Entretanto, para Lombardi *et al.* (2009), dada a amplitude e profundidade que envolve o tema, não é trivial determinar quão bem exploradas são essas tecnologias de forma a entregar os benefícios esperados pelos atores. Assim como há diferentes definições e diferentes métricas, modelos avaliativos de inteligência urbana também têm sido propostos e revisados com o intuito de demonstrar quais são suas efetivas características e como se comportam as cidades inteligentes, comparativamente com outras cidades. Cada um desses modelos, a seu termo, caracteriza-se como ferramenta razoável para compreender e aferir as iniciativas e tem sido desenvolvido, mantido e aplicado em determinados cenários geográficos, culturais e econômicos.

Os principais modelos são oriundos da Europa e, embora possam ser aplicados em diferentes contextos, levam em consideração que determinados desafios das cidades inteligentes, como a própria infraestrutura de TICs, já estão de longo tempo vencidos e, portanto, partem desses pressupostos para avançar em outras direções. Como já dissertado nesse trabalho, a visão da cidade inteligente é a visão holística, que considera o desenvolvimento sustentável como objetivo a alcançar e que tem as TICs como fundamento para sua realização.

2.3.3.1 O ranking de cidades inteligentes

O *ranking* de cidades inteligentes é uma iniciativa desenvolvida pelos professores Rudolf Giffinger e Gudrun Haindlmaier, elaborada e publicada em 2010, embora sua aplicação já tenha ocorrido anteriormente a essa data, mais precisamente em 2007 (GIFFINGER; HAINDLMAIER, 2010). Ele tem por objetivo estabelecer um *ranking* de

idades europeias de forma a possibilitar a todos os atores identificar aspectos positivos e pontos de melhoria no universo compreendido. Segundo seus propositores, o modelo foi desenvolvido de acordo com os seguintes objetivos específicos: transparência sobre um grupo selecionado de cidades; elaboração e ilustração de características e perfis específicos de cada cidade; encorajamento de *benchmarking* entre as cidades selecionadas; identificação de forças e fraquezas para discussões estratégicas e aconselhamento político.

Fundamentalmente, o modelo se baseia em seis características: economia inteligente (*smart economy*); pessoas inteligentes (*smart people*); governança inteligente (*smart governance*); mobilidade inteligente (*smart mobility*); ambiente inteligente (*smart environment*); vida inteligente (*smart living*), como caracterizado na Ilustração 15.

Ilustração 15 – Demonstrativo das características e fatores do Smart Cities Ranking.

<p>Economia Inteligente (Competitividade)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espírito inovador • Empreendedorismo • Imagem e marca • Produtividade • Flexibilidade do mercado de trabalho • Internacionalização • Habilidade para transformar 	<p>Pessoas Inteligentes (Capital Humano e Social)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nível de qualificação • Aprendizado de longo prazo • Pluralidade social e étnica • Flexibilidade • Criatividade • Cosmopolitanismo • Participação na vida pública 	<p>Governança Inteligente (Participação)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participação no processo decisório • Serviços públicos e sociais • Transparência • Estratégias e perspectivas políticas
<p>Mobilidade Inteligente (Transporte e TIC)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acessibilidade local • Acessibilidade nacional e internacional • Disponibilidade de infraestrutura de TIC • Sistemas de transportes inovadores, seguros e sustentáveis 	<p>Ambiente Inteligente (Recursos Naturais)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atratividade de condições naturais • Poluição • Proteção ambiental • Gerenciamento sustentável de recursos 	<p>Vida Inteligente (Qualidade de Vida)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipamentos culturais • Condições de saúde • Segurança individual • Qualidade de moradia • Equipamentos educacionais • Atratividade turística • Coesão social

Fonte: Autor “adaptado de” Giffinger; Haindlmaier, 2010.

Os critérios de escolha de cidades inicialmente propostos contemplavam cidades europeias com a) sistema educacional com ao menos 1 universidade, b) população entre 100 mil e 500 mil habitante, c) área de captação menor do que 1,5 milhões de habitantes. Esses critérios resultaram em uma lista de 70 cidades. Sobre essas cidades aplicou-se o modelo, constituído pelo conjunto de seis características desdobradas em 31 fatores e esses fatores desdobrados em 74 indicadores, que estão apresentados na Ilustração 16, oriundos de banco de dados da *Urban Audit*, da Eurostat (*European Statistics*) e da *European Observation Network for Territorial Development and Cohesion* (ESPON).

Ilustração 16 – Indicadores por fatores por características do Smart Cities Ranking.

Característica: Economia Inteligente		
Fator		Indicador
Espírito inovador	1	Gastos em P&D em % do PIB
	2	Taxa de emprego em setores intensivos em conhecimento
	3	Aplicação de patentes por habitante
Empreendedorismo	4	Taxa de autoemprego
	5	Registro de novas empresas em proporção às companhias existentes
Imagem e marca	6	Importância da cidade como centro decisório
Produtividade	7	PIB por pessoa empregada
Flexibilidade do mercado de trabalho	8	Taxa de desemprego
	9	Proporção de emprego de regime de tempo parcial
Internacionalização	10	Companhias com ações em bolsa com matriz sediada na cidade
	11	Transporte aéreo de passageiros
	12	Transporte aéreo de carga
Característica: Pessoas Inteligentes		
Fator		Indicador
Nível de qualificação	13	Importância como centro de conhecimento
	14	População qualificada nos níveis 5-6 ISCED
	15	Conhecimento de idiomas
Aprendizado de longo prazo	16	Empréstimo de livros por habitante
	17	Participação aprendizagem ao longo da vida em %
	18	Participação em cursos de idioma
Pluralidade social e étnica	19	Aceitação de estrangeiros
	20	Cidadãos nascidos no exterior
Flexibilidade	21	Percepção sobre oportunidade de novo trabalho
Criatividade	22	Pessoas trabalhando na indústria criativa
Cosmopolitanismo	23	Eleitores participantes nas eleições europeias
	24	Recepção amistosa de imigrantes
	25	Conhecimento sobre a União Europeia
Participação na vida pública	26	Eleitores participantes nas eleições locais
	27	Participação em trabalho voluntário
Característica: Governança Inteligente		
Fator		Indicador
Participação no processo decisório	28	Representantes da cidade por habitante
	29	Atividade política dos habitantes
	30	Importância da política para os habitantes
	31	Representantes da cidade do sexo feminino
Serviços públicos e sociais	32	Gastos do município por habitante
	33	Crianças em creche
	34	Percepção da qualidade das escolas
Transparência	35	Percepção da transparência sobre a burocracia
	36	Percepção sobre o combate à corrupção
Característica: Mobilidade Inteligente		
Fator		Indicador
Acessibilidade local	37	Rede de transportes públicos por habitante
	38	Acesso ao transporte público
	39	Qualidade do transporte público
Acessibilidade	40	Acessibilidade internacional
Disponibilidade de infraestrutura de TIC	41	Computadores nos domicílios
	42	Acesso à internet de alta velocidade nos domicílios
Sistema de transportes sustentável, inovador e seguro	43	Compartilhamento de mobilidade 'verde'
	44	Tráfego seguro
	45	Uso de carros econômicos

continua...

...continuação

Característica: Ambiente Inteligente		
Fator		Indicador
Atratividade de condições naturais	46	Incidência da luz do sol
	47	Compartilhamento de espaços verde
Poluição	48	Condições do verão
	49	Assuntos particulares
	50	Problemas crônicos de baixa capacidade respiratória
Proteção ambiental	51	Esforços individuais de proteção da natureza
	52	Opinião sobre a proteção da natureza
Gerenciamento sustentável de recursos	53	Uso da água por PIB
	54	Uso de eletricidade por PIB
Característica: Vida Inteligente		
Fator		Indicador
Equipamentos culturais e de lazer	55	Frequência a cinemas
	56	Visitas a museus
	57	Frequência a teatros
Condições de saúde	58	Expectativa de vida
	59	Leitos hospitalares por habitante
	60	Médicos por habitante
	61	Percepção da qualidade do sistema de saúde
Segurança individual	62	Taxa de criminalidade
	63	Taxa de latrocínios
	64	Percepção sobre a segurança pessoal
Qualidade de moradia	65	Residências que cumprem os padrões mínimos
	66	Tamanho médio das residências por pessoa
	67	Satisfação com a situação pessoal de habitação
Equipamentos educacionais	68	Estudantes por habitante
	69	Acesso ao sistema de educação
	70	Qualidade do sistema de educação
Atratividade turística	71	Importância turística do local
	72	Pernoites por ano por habitante
Coesão social	73	Percepção sobre o risco pessoal de pobreza
	74	Taxa de pobreza

Fonte: Autor “adaptado de” Giffinger; Haindlmaier, 2010.

Posteriormente, já para os estudos realizados pelos propositores em 2015, o modelo passou por modificações. A Ilustração 17 apresenta os novos campos-chave e os domínios influenciadores do *ranking* de cidades inteligentes, proposto por Giffinger e Haindlmaier (2010), atualizados em 2015 pelos mesmos propositores (EUROPEANSMARTCITIES 4.0, 2015). O modelo atualizado considera as mesmas seis características, agora chamadas de campos-chave, tendo atualmente 27 domínios (anteriormente chamados de fatores) que se desdobram em 90 indicadores. Os critérios de escolha das cidades participantes também foi modificado, passando a ter a) disponibilidade de indicadores superior a 80%, b) população entre 300 mil e 1 milhão de habitantes e c) cidades listadas no *Urban Audit Database*.

A lista de indicadores para a nova versão do *ranking* não se encontra disponível para consultas.

Ilustração 17 – Campos-chave e domínios do ranking de cidades inteligentes 4.0.

<p>Economia Inteligente (Competitividade)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espírito inovador • Empreendedorismo • Imagem da cidade • Produtividade • Mercado de trabalho • Integração internacional 	<p>Pessoas Inteligentes (Capital Humano e Social)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Educação • Aprendizagem ao longo da vida • Pluralidade étnica • Pensamento aberto 	<p>Governança Inteligente (Participação)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consciência política • Serviços públicos e sociais • Administração transparente e eficiente
<p>Mobilidade Inteligente (Transporte e TIC)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema local de transportes • Acessibilidade nacional e internacional • Disponibilidade de infraestrutura de TICs • Sustentabilidade do sistema de transportes 	<p>Ambiente Inteligente (Recursos Naturais)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualidade do ar (não poluição) • Consciência ecológica • Gerenciamento sustentável de recursos 	<p>Vida Inteligente (Qualidade de Vida)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipamentos culturais e de lazer • Condições de saúde • Segurança individual • Qualidade de moradia • Equipamentos de educação • Atratividade turística • Coesão social

Fonte: Autor “adaptado de” Europeansmartcities 4.0, 2015.

2.3.3.2 O modelo integrativo de cidades inteligentes

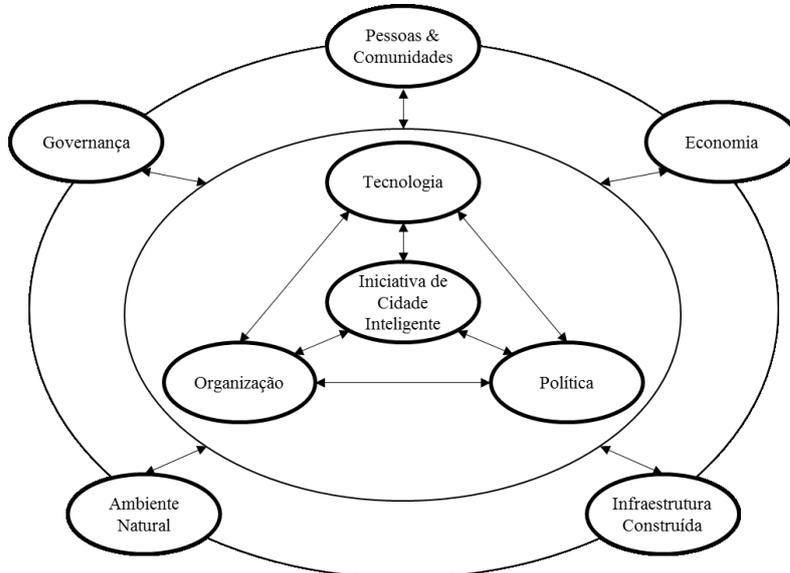
O modelo integrativo de cidades inteligentes, proposto por Hafedh Chourabi, Taewoo Nam, Shawn Walker, J. Ramon Gil-Garcia, Sehl Mellouli, Karine Nahon, Theresa A. Pardo e Hans Jochen, sob o título ‘*Understanding Smart Cities: An Integrative Framework*’ e apresentado inicialmente na *45th International Conference on System Sciences*, 2012, parte do princípio segundo o qual a transformação das cidades em cidades inteligentes emerge como uma estratégia para mitigar os problemas gerados pela rápida e crescente população urbana (CHOURABI *et al.*, 2012), integrando oito fatores, demonstrados esquematicamente na Ilustração 18.

Para os propositores, a cidade inteligente é aquela que combina de forma crescente as redes digitais de telecomunicações (os nervos), a inteligência ubíqua embarcada (os cérebros), os sensores e etiquetas (os órgãos sensoriais) e o *software* (as competências cognitivas e de conhecimento).

O modelo proposto parte do conceito de cidade inteligente para articular que o sucesso de iniciativas de cidades inteligentes está sustentado por oito fatores determinantes, não tendo como objetivo a criação de indicadores que possam, de alguma forma, propor um ranking de cidades inteligentes. O objetivo é elucidar os aspectos críticos e que devem ser considerados

quando do início de projetos que visem à construção de cidades inteligentes.

Ilustração 18 – Modelo integrativo de cidades inteligentes.



Fonte: Autor “adaptado de” Chourabi et al., 2012.

Gestão e organização é um aspecto pouco explorado na literatura, segundo os propositores, mas de grande importância. Para as iniciativas de cidades inteligentes, o fator gestão e organização deve considerar um conjunto de desafios e estratégias, como demonstrado na Ilustração 19.

Ilustração 19 – Demonstrativo dos desafios e estratégias do fator gestão e organização.

Desafios	Estratégias
<ul style="list-style-type: none"> • Tamanho do projeto • Atitude e comportamento dos gerentes • Diversidade organizacional ou de usuários • Falta de alinhamento de objetivos organizacionais • Objetivos múltiplos ou conflitantes • Resistência a mudanças • Conflitos 	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil e experiência do time de projeto • Líder de TICs bem qualificado (técnica e socialmente) • Objetivos claros e realistas • Identificação de <i>stakeholders</i> relevantes • Envolvimento de usuários finais • Planejamento • Marcos claros e entregáveis mensuráveis • Boa comunicação • Prévia melhoria de processos de negócios • Treinamento adequado • Financiamento adequado e inovativo • Revisão das práticas correntes ou melhores práticas

Fonte: Autor “adaptado de” Chourabi et al., 2012.

Tecnologia, particularmente as TICs, é um direcionador expressivo para a implementação de cidades inteligentes, tendo em vista sua aplicação no gerenciamento da infraestrutura e no fornecimento de serviços. Sobre esse fator, implementadores devem,

segundo os propositores, atender para certas dimensões e desafios específicos, como demonstrado na Ilustração 20.

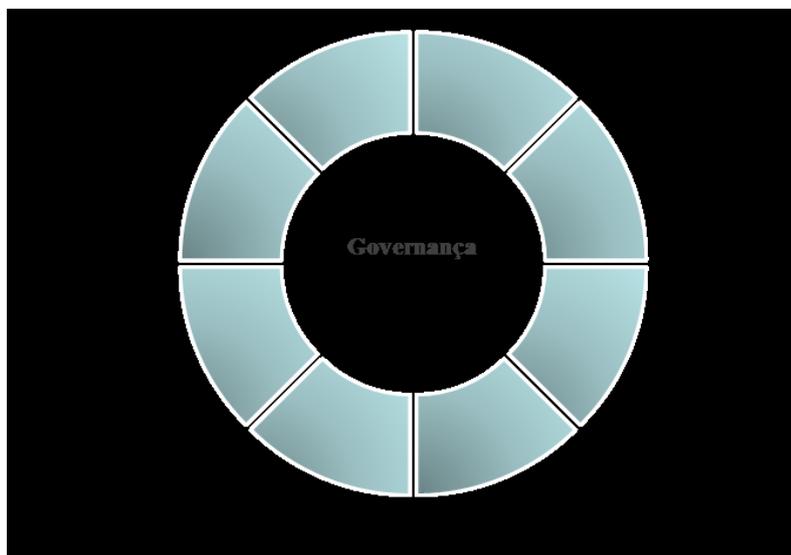
Ilustração 20 - Demonstrativo dos desafios e estratégias do fator tecnológico.

Dimensão	Desafios
Perfil dos profissionais de TICs	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de treinamento em TICs • Falta de profissionais com perfil e cultura de integração
Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de cooperação intersetorial • Falta de coordenação interdepartamental • Cultura • Problemas culturais

Fonte: Autor “adaptado de” Chourabi et al., 2012.

Segundo os propositores, muitas cidades cidade se beneficiam, ou deveriam se beneficiar, dos avanços em TICs para incrementar suas práticas de governança. A governança baseada em TICs, chamada de governança inteligente, representa o “conjunto de tecnologias, pessoas, políticas, recursos, normas sociais e informações que interagem para apoiar a cidade em suas atividades de governo” (CHOURABI *et al.*, 2012, tradução nossa). Os aspectos que determinam uma boa prática de governança inteligente estão caracterizados na Ilustração 21.

Ilustração 21 – Caracterização dos aspectos da governança inteligente.



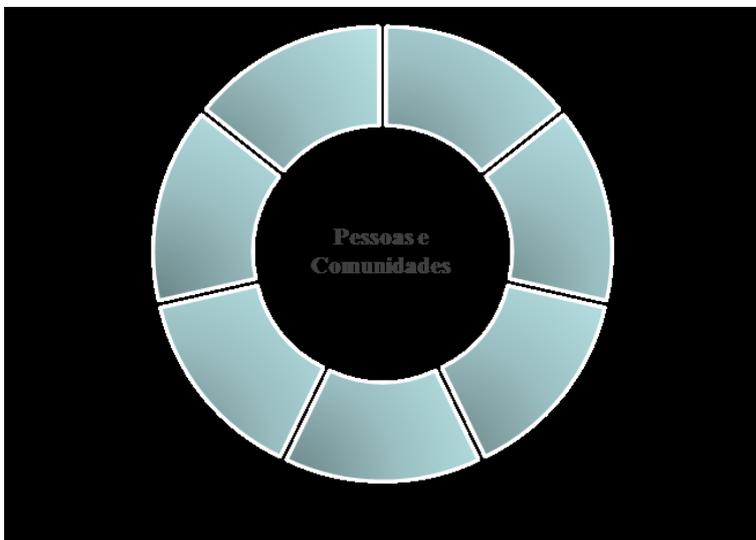
Fonte: Autor “adaptado de” Chourabi et al., 2012.

O contexto político é um fator relevante para o modelo, visto que os componentes tecnológicos devem interagir com os componentes políticos (governo, conselhos e câmaras legislativas, partidos políticos). Esses componentes políticos devem ver valor nos resultados obtidos com a iniciativa e, mais do que isso, devem apoiar a agenda de implementação. Sobre

esse fator, os propositores não explicitam desafios e estratégias, mas apontam caminhos de convergência e observância às leis e normas que regulam o governo e as relações que envolvem as cidades.

Cidades não existem sem pessoas e comunidades. O fator pessoas e comunidades, segundo os propositores, tem sido um aspecto negligenciado em muitas iniciativas de cidades inteligentes, que dão foco exclusivamente aos aspectos tecnológicos., como caracterizado na Ilustração 22. Embora eles reconheçam que as TICs são fundamentais para a constituição de pessoas e comunidades mais inteligentes, reconhecem também que a implementação dessas tecnologias tem impacto significativo sobre a vida delas e que, portanto, elas devem estar sempre informadas, educadas e participantes. Além disso, as visões e necessidades das pessoas e das diferentes comunidades existentes na cidade devem ser levadas em conta quando do desenvolvimento da iniciativa. Isso faz com que seu engajamento se faça de maneira mais apropriada e permanente: iniciativas de cidades inteligentes devem permitir que os cidadãos participem ativamente dos processos de gestão e governança, tornando-se, assim, usuários ativos das funcionalidades trazidas pelas iniciativas.

Ilustração 22 – Caracterização dos aspectos das pessoas e comunidades.



Fonte: Autor “adaptado de” Chourabi et al., 2012.

Com relação ao fator infraestrutura construída, os propositores afirmam que a disponibilidade e qualidade da infraestrutura de TICs – redes de comunicação e pontos de acesso sem fio, quiosques e sistemas de informação orientados a serviços - são pontos relevantes a se considerar nas iniciativas. A exemplo do proposto no fator tecnologia, o fator infraestrutura construída também se reveste de dimensões específicas e desafios a serem

suplantados, como apresentado na Ilustração 23.

Ilustração 23 - Demonstrativo dos desafios e estratégias do fator infraestrutura construída.

Dimensão	Desafios
Infraestrutura de TICs	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de integração dos sistemas de informação do governo • Sistemas internos existentes com restrições em suas capacidades de integração • Falta de conhecimento sobre interoperabilidade • Disponibilidade e compatibilidade de <i>software</i>, sistemas e aplicações
Segurança e privacidade	<ul style="list-style-type: none"> • Ameaças de <i>hackers</i> e invasores • Ameaças de vírus e programas maliciosos • Privacidade de dados pessoais • Alto custo de aplicações e soluções de segurança • Acessibilidade
Custos operacionais	<ul style="list-style-type: none"> • Altos custos de profissionais e consultorias de TICs • Custos de manutenção, instalação e operação dos sistemas de informação • Custos de treinamento

Fonte: Autor “adaptado de” Chourabi et al., 2012.

Sobre o fator ambiente natural, os propositores asseveram que as TICs podem ser utilizadas para a melhoria da sustentabilidade e da gestão dos recursos naturais. Não postulam, entretanto, quaisquer dimensões, desafios ou fatores críticos a serem observados.

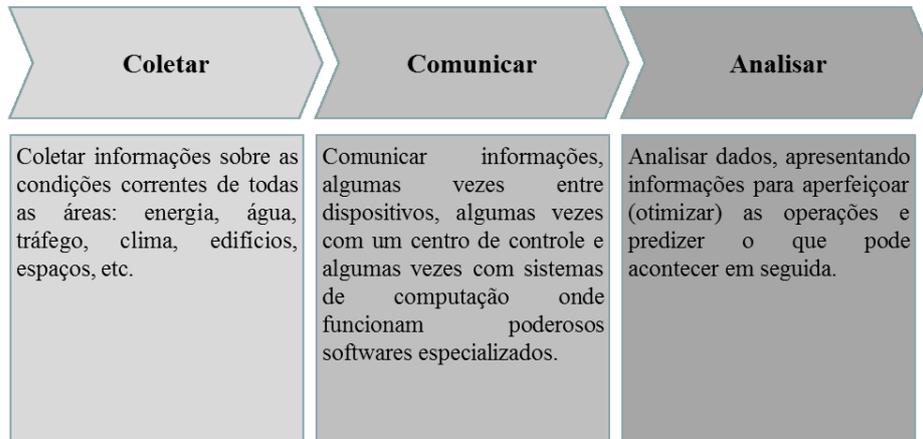
2.3.3.3 O *Smart Cities Readiness Guide*

O *Smart Cities Readiness Guide* é um esforço capitaneado pelo *Smart Cities Council*, sediado na cidade de Redmond, nos Estados Unidos, em um trabalho conjunto da indústria de tecnologia, de representantes da academia e de gestores públicos de diferentes cidades parceiras do conselho.

O modelo tem por objetivo entender e discutir os aspectos fundamentais que levam uma cidade ao *status* de cidade inteligente, incluindo os aspectos relacionados às TICs. Ele é desenhado para auxiliar prefeitos, gestores públicos, planejadores urbanos e outros agentes e atores voltados às questões da dinâmica urbana na tomada de decisões, posicionando-se como um instrumento independente e isento de fornecedores de tecnologias e serviços (SMART CITIES COUNCIL, 2013).

Considerando a cidade inteligente como aquela que usa as TICs para melhorar as condições de vida, de trabalho e a sustentabilidade, o conselho define, também, as três funções-chaves, de uma cidade inteligente: coletar, comunicar e analisar, como mostrado por meio da Ilustração 24.

Ilustração 24 – Diagrama de funções-chaves da cidade inteligente.



Fonte: Autor “adaptado de” Smart Cities Council, 2013.

A abordagem de cidades inteligentes para o conselho pode endereçar muitos problemas encontrados nas cidades, como apresentado na Ilustração 25.

Ilustração 25 – Quadro comparativo entre cidades tradicionais versus cidades inteligentes.

Dimensão	O problema: cidades tradicionais	A solução: cidades inteligentes
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ad-hoc</i> e descentralizado • Redução de custos não realizada • Potencial limitado por escalabilidade de investimentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Holístico e coordenado • Recursos compartilhados • Redução de custos plenamente realizados • Investimentos escaláveis • Planejamento e previsibilidade melhorados
Infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamento ineficiente • Maiores custos e recursos para funcionar 	<ul style="list-style-type: none"> • Otimizada com tecnologia de ponta • Economia de custos e recursos • Acordos de nível de serviço melhorados
Operadores do sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Suposição sobre as condições da infraestrutura • Reativo • Impossibilidade de implantar recursos eficientemente para endereçar problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Reportes em tempo real sobre as condições da infraestrutura • Preventiva e preditiva • Implantação de recursos de forma mais eficiente • Manutenção automatizada • Redução de custos
Investimentos em TICs	<ul style="list-style-type: none"> • Silos e fragmentados • Benefícios subestimados • Não realização de ganho em escala 	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento centralizado • Realizados por meio de projetos e departamentos • Benefícios otimizados • Entrega de valor e maximização de economias
Engajamento dos cidadãos	<ul style="list-style-type: none"> • Limitado, conexões <i>online</i> dispersas para os cidadãos • Cidadão não podem fazer uso otimizado dos serviços (ou facilmente encontrados por eles) 	<ul style="list-style-type: none"> • Presença <i>online</i> singular e completa • Cidadãos podem facilmente encontrar e utilizar os serviços • Cidadão podem participar das iniciativas de cidade inteligente • Comunicação realizada em mão dupla entre cidadãos e governo • Serviços especializados focados no cidadão individualmente • Cidadãos podem ao mesmo tempo contribuir e acessar dados da cidade em tempo real

continua...

...continuação

Compartilhamento de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Departamentos e funções em silos • Departamentos raramente compartilham dados e colaboram nas iniciativas 	<ul style="list-style-type: none"> • Departamentos e funções são integrados ou compartilhados • Dados são compartilhados entre departamentos e melhor correlacionados com outros dados de serviços • Resultados são melhorados • Custos são evitados
---------------------------	--	--

Fonte: Autor “adaptado de” Smart Cities Council, 2013.

O modelo de prontidão proposto pelo *Smart Cities Council* parte do princípio de que há responsabilidades da cidade – o que ela precisa realizar para os cidadãos – e existem seus viabilizadores – tecnologias que podem ajudar a tornar tarefas mais fáceis -, como apresentado na Ilustração 26. Cada responsabilidade da cidade deve ser suportada por tecnologias viabilizadoras que atendam aos requisitos definidos no modelo: instrumentação e controle; conectividade; interoperabilidade; segurança e privacidade; gerenciamento de dados; recursos computacionais e analíticos.

Ilustração 26 – Relação responsabilidades da cidade versus tecnologias viabilizadoras.

		Responsabilidades da Cidade								
		Aspectos Universais	Ambiente Construído	Energia	Telecomunicações	Transportes	Água e Saneamento	Saúde e Serviços Sociais	Segurança Pública	Pagamentos
Tecnologias Viabilizadoras	Instrumentação e Controle									
	Conectividade									
	Interoperabilidade									
	Segurança e Privacidade									
	Gerenciamento de Dados									
	Recursos Computacionais									
	Analíticos									

Fonte: Autor “adaptado de” Smart Cities Council, 2013.

Para o conselho, melhorar a vida das pessoas significa proporcionar aos cidadãos o acesso confortável, limpo e eficiente a um sistema de saúde adequado; escolas boas e bem gerenciadas; sistema de resposta a emergências rápido; água e saneamento de qualidade; mobilidade; baixos índices de criminalidade; opções culturais e de entretenimento diversificadas; condições de trabalho, para acelerar o desenvolvimento econômico, com mais

e melhores oportunidades de trabalho trazidas por robustas arquiteturas digitais; suficiência e eficiência na infraestrutura pública; sistemas educacional, de energia, habitação e comercial, aliados a um modelo de transportes de qualidade. Finalmente, sustentabilidade que focalize de forma equilibrada o uso dos recursos naturais, o desenvolvimento humano e que promova o bom uso dos recursos financeiros da cidade.

A aferição proposta pelo modelo se dá pela aplicação de avaliação de atendimento dos requerimentos tecnológicos, considerados os requerimentos funcionais, como demonstrado na Ilustração 27, levando em conta 4 níveis de implementação (ou prontidão): nenhum, parcial, acima de 50% e completo.

Ilustração 27 – Requerimentos de tecnologias para as responsabilidades da cidade.

Requerimentos	Requerimentos Funcionais
Instrumentação e Controle	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar instrumentação otimizada
Conectividade	<ul style="list-style-type: none"> • Conectar dispositivos com toda a cidade utilizando comunicações multiserviços
Interoperabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Aderir a padrões abertos • Utilizar arquiteturas de integração abertas e interfaces de baixo acoplamento • Priorizar o uso de investimentos em legados
Segurança e Privacidade	<ul style="list-style-type: none"> • Publicar regras de privacidade • Criar uma arquitetura segura • Implementar segurança cibernética
Gerenciamento de Dados	<ul style="list-style-type: none"> • Criar um sistema de gerenciamento de dados sobre toda cidade, com transparência e política de compartilhamento
Recursos Computacionais	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar computação em nuvem como plataforma • Usar plataformas de inovação aberta • Ter acesso à um sistema centralizado de georreferenciamento • Ter acesso à um sistema abrangente de gerenciamento de dispositivos
Analíticos	<ul style="list-style-type: none"> • Atingir plena consciência situacional • Atingir otimização operacional • Atingir otimização de ativos • Perseguir analíticos preditivos

Fonte: Autor “adaptado de” Smart Cities Council, 2013.

Em outras palavras, as responsabilidades da cidade são avaliadas em termos de uso de TICs, considerando sete requerimentos tecnológicos que são avaliados seguindo uma escala de quatro níveis de progresso de implementação. Os resultados obtidos dessa aferição apoiam o desenho de um plano de implementação em que se determina prioridades de execução.

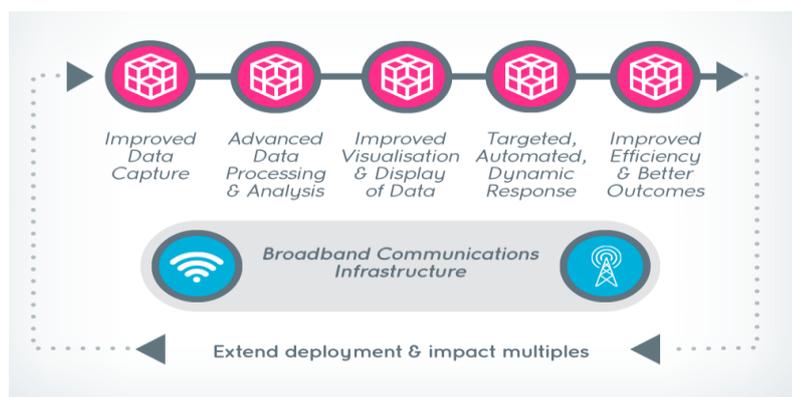
2.3.3.4 O Smart Cities Maturity Model

O modelo *Smart Cities Maturity Model* é resultado de um trabalho conduzido pelo Governo da Escócia e realizado conjuntamente com a Aliança de Cidades Escocesas, que tem as cidades de Aberdeen, Dundee, Edinburgh, Glasgow, Inverness, Perth e Stirling. Esse

modelo, desenvolvido entre 2013 e 2014, foi publicado em janeiro de 2015 envolvendo os princípios constituintes de uma cidade inteligente e um guia de autoavaliação para uso pelas cidades de forma que elas possam averiguar o estágio em que se encontram rumo à cidade inteligente, decidir em que ponto deverão estar em 2020 desde que alinhadas às prioridades estratégicas, identificar quais investimentos e ajustes são necessários para que a decisão seja levada a termo e considerar quais partes interessadas deverão ser envolvidas para a realização dos objetivos (SCOTTISH CITIES ALLIANCE, 2015).

O modelo adota uma abordagem baseada no princípio de sistema de sistemas para desenvolver e entregar serviços modelados de forma colaborativa e com resultados compartilhados para além das fronteiras organizacionais. Dados e sistemas adequados, combinados e focalizados na gestão da cidade estão no coração das cidades inteligentes, ordenados em um processo simples e linear, como se pode observar na Ilustração 28.

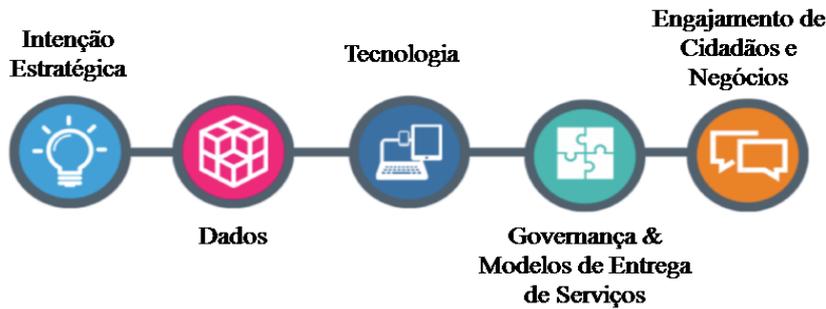
Ilustração 28 – Processo de combinação de dados e sistemas para cidades inteligentes.



Fonte: Scottish Cities Alliance, 2015.

Cinco são as dimensões-chave do modelo, avaliadas segundo uma escala de maturidade, como apresentado na Ilustração 29: a) Intenção Estratégica: planejamento de execução e de investimentos em tecnologias digitais e dados, de forma a estimular a colaboração e entregar resultados aprimorados, alinhados com as prioridades da cidade; b) Dados: uso efetivo de dados para assegurar melhores resultados; c) Tecnologia: realização de investimentos em arquitetura de TICs abertas, flexíveis, integradas e escaláveis para acelerar a inovação em serviços; d) Governança e Modelos de Entrega de Serviços: adaptação da organização tradicional para realizar as oportunidades trazidas pelas tecnologias digitais e pelos dados; e) Engajamento de Cidadão e Negócios: utilização das tecnologias digitais e dados para incrementar a transparência, abertura e inclusão.

Ilustração 29 – Dimensões-chave do modelo Smart Cities Maturity Model.



Fonte: Autor “adaptado de” Scottish Cities Alliance, 2015.

Como a cidade inteligente emerge “da integração de dados e tecnologias digitais em uma abordagem estratégica para a sustentabilidade, bem-estar dos cidadãos e desenvolvimento econômico” (SCOTTISH CITIES ALLIANCE, 2015, p. 4, tradução nossa), seu sucesso está diretamente ligado à capacidade que as cidades desenvolvam para promover maior eficiência na prestação de serviços e transformar-se em lugares mais atrativos para investidores, residentes, visitantes e para a comunidade de negócios. Como apresentado na Ilustração 30, a escala de maturidade utilizada para a averiguação da maturidade das cidades inteligentes é conformada em cinco níveis diferentes, identificando as dimensões e os aspectos mais críticos nos quais o poder público deve centrar suas atenções e seus investimentos.

Ilustração 30 – Quadro das características gerais do Smart Cities Maturity Model.

Nível	Status da Gestão da Cidade	Status da Cidade Inteligente	Efeitos Sobre os Resultados
Ad Hoc	Em silo	Operação digital focada em dados dirigidos à melhoria dos serviços	Captura de evidências e construção de casos de negócios
Oportunística	Sistema de colaboração	Pensamento holístico sistêmico e compartilhamento de dados emergente	Parcerias por meio de parcerias emergindo para o compartilhamento de resultados
Repetível	Integração de sistema	Estratégia baseada em liderança e orientada a resultados, estimulada por investimentos em tecnologias	Responsabilidade compartilhada sobre os resultados e programas de investimentos conjuntos
Operacionalizada	Sistema gerenciado	Tecnologias e dados estimulados por sistemas de sensores e de respostas	Previsão aprimorada, prevenção e entrega de resultados aprimorados e em tempo real
Otimizada	Sistema de sistemas sustentável e aberto	Implementação adaptativa contínua da cidade inteligente	Abordagem de sistema de sistemas aberto direcionando a inovação que incrementa a competitividade da cidade

Fonte: Autor “adaptado de” Scottish Cities Alliance, 2015.

A escala de maturidade, como apresentada na Ilustração 31, observa um determinado

conjunto de características para cada uma das dimensões-chave propostas pelo modelo. A leitura do modelo se faz do particular para o geral, complementando-se a aferição particular com o resultado dado pela caracterização geral.

Ilustração 31 – Quadro de caracterização dos níveis de maturidade por dimensão.

Dimensão: Intenção Estratégica	
Nível 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nenhum plano definido para transformação digital. ▪ Investimento apenas em áreas discretas com visão voltada ao estabelecimento de evidências e casos de negócios.
Nível 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estratégia e investimento em âmbito departamental. ▪ Compartilhamento de intenções estratégicas e caso de negócios com parceiros emergindo. ▪ Início de alguns serviços de transformação compartilhados com parceiros.
Nível 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compartilhamento da visão, estratégia e plano para a cidade inteligente com múltiplos parceiros e por meio de múltiplos domínios ▪ Casos de negócios estabelecidos e investimentos compartilhados para assegurar escala em melhorias para a obtenção dos resultados acordados.
Nível 4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estabelecimento da visão, estratégia e plano no nível da cidade como um todo. ▪ Resultados de serviços melhorados, evidenciados e sustentação de serviços futuros subjacentes em escala.
Nível 5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estratégia é otimizada e evolui baseada em evidências claras de impacto sobre a competitividade das cidades. ▪ Investimentos inteligentes têm claro impacto sobre as prioridades estratégicas da cidade.
Dimensão: Dados	
Nível 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reuso e integração de dados são limitados por um leque de sistemas díspares em uso por diferentes operações. ▪ Problemas com integridade, qualidade, privacidade e segurança de dados. ▪ Dados são usados primariamente para a entrega de um serviço em particular.
Nível 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ As barreiras para a otimização dos ativos de dados começam a ser discutidas entre parceiros e soluções emergentes.
Nível 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estratégia de gerenciamento e otimização de dados está acordada entre parceiros. ▪ Investimento em gerenciamento avançado de dados, sistemas analíticos e aplicações de big data. ▪ Extensivo leque de dados abertos publicados com intenção estratégica para alavancar inovações. ▪ Cidadãos compartilhando dados em áreas-chaves.
Nível 4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ativos de dados usados para prover informações para a ação. ▪ Extensiva captura de dados e analítico para incrementar a capacidade de decisão e o desenho de serviços. ▪ Comunidade de dados abertos estabelecida construindo novos serviços valorizados pelos usuários. ▪ Cidadãos dispostos a compartilhar dados de forma generalizada.
Nível 5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análises de dados utilizadas para melhoria da entrega de serviço dinâmica e automatizada e capacidades de resposta em tempo real para eventos não previsíveis. ▪ Comunidade de dados abertos gerando novas oportunidades de mercado e construindo alternativas para a provisão de serviços públicos.
Dimensão: Tecnologia	
Nível 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arquiteturas de TICs são predominantemente desenhadas para apoio a cada linha de aplicações de negócios. ▪ Investimentos em redes de sensores limitados a uma aplicação particular de serviço.
Nível 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existência de algumas arquiteturas compartilhadas e integradas, implantadas em um conjunto limitado de serviços. ▪ Barreiras são entendidas e começam a ser endereçadas entre parceiros. ▪ Uso compartilhado de algumas redes de sensores.
Nível 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investimentos em arquiteturas integradas entre organizações sendo realizados. ▪ Planos de investimentos conjuntos para a implantação de ativos conectados em toda a cidade.
Nível 4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arquiteturas de TICs escaláveis e adaptáveis através da organização, ▪ Arquiteturas utilizadas para acelerar a inovação em serviços. ▪ Ativos conectados em toda a cidade.

continua..

...continuação

Nível 5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organizações continuamente revendo, adaptando e investindo em arquiteturas de TICs para direcionar a transformação de serviços. ▪ Ambiente construído interligado em toda a cidade.
Dimensão: Governança e Modelos de Entrega de Serviços	
Nível 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Liderança, governança e orçamento focados primariamente na transformação dos serviços dentro dos limites de modelos tradicionais de organização. ▪ Existência de um modelo tradicional cliente-provedor-fornecedor-usuário frequentemente gerenciado de forma separada.
Nível 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelos de liderança e governança testam novas formas de engajamento com vários parceiros (incluindo o setor privado) para endereçar a transformação de serviços por meio de departamentos/organizações. ▪ Orçamento com responsabilidade objetiva compartilhada para algumas iniciativas discretas.
Nível 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelos de liderança e governança evoluindo para compartilhar responsabilidade objetiva para entregar resultados de sistemas abrangentes. ▪ Maior nível de informações para resolução de problemas e desenho de serviços de provedores, fornecedores e usuários. ▪ Orçamentos e estruturas organizacionais adaptadas para garantir a entrega de uma abordagem de sistemas abrangentes de forma efetiva e transparente.
Nível 4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelos de governança transparente de múltiplos parceiros, firmemente embarcada e melhorada para a tomada de decisões e resultados no nível da cidade como um todo. Usuários dos serviços são fortes influenciadores. ▪ Relacionamentos tradicionais com fornecedores e contratados evoluem para incluir compartilhamento de ganhos, codesenvolvimento e contratos baseados em desempenho.
Nível 5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelos de liderança e governança estimulam um sistema de inovação que promove novas combinações de entrega de serviços e maior efetividade nos impactos sobre as prioridades estratégicas da cidade como um todo.
Dimensão: Engajamento de Cidadãos e Negócios	
Nível 1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A participação das partes interessadas na reforma está focalizada em serviços particulares e está limitada pela falta de informações claras e acessíveis sobre o desempenho de serviços da cidade. ▪ Oportunidades para reforçar a participação utilizando os canais baseados na web e as redes sociais é reconhecido e iniciativas discretas estão em andamento.
Nível 2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compromisso de nível departamental para investir em canais digitais para aprimorar o envolvimento do cidadão. ▪ A abordagem concentra-se predominantemente na utilização de meios digitais para fornecer melhor informação e transparência para estimular o engajamento. ▪ Abordagens para resolver a exclusão digital em áreas específicas de serviço.
Nível 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estratégia de sistemas abrangentes e múltiplos parceiros para maior envolvimento do cidadão que fazem uso eficaz da abordagem das tecnologias digitais e inclusão digital. ▪ As ferramentas de engajamento e abordagens adotadas aumentam a voz das partes interessadas e dos cidadãos em toda uma gama de serviços da cidade.
Nível 4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cidade usa vários canais para se envolver com os cidadãos adaptados às suas necessidades. ▪ Opiniões e ideias dos cidadãos e das partes interessadas capturadas sistematicamente por meio de múltiplos canais para melhorar os serviços. ▪ Os cidadãos se beneficiam de serviços integrados através de organizações que usam a melhor tecnologia digital para eles.
Nível 5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cidade tem incorporado modelos de engajamento inclusivos e personalizados que estimulam a inovação e abordagens em colaboração com os setores público e privado. ▪ A capacitação digital em toda a população é elevada e o suporte está em vigor para aqueles que precisam dela.

Fonte: Autor “adaptado de” Scottish Cities Alliance, 2015.

Com a utilização desse modelo, segundo seus idealizadores, as cidades podem identificar os pontos de melhoria onde devem colocar seus esforços em direção à obtenção de vantagens no cenário regional e global visando desenvolvimento econômico e melhores condições de vida para suas populações.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa é de fundamental importância para que se possa estabelecer e avaliar o rigor de um trabalho científico-acadêmico. Fundamentar e descrever as estratégias e os procedimentos de operacionalização da pesquisa imprime ao trabalho os insumos necessários para que os resultados produzidos possam ser avaliados e validados pela academia e, particularmente, pela sociedade. Esse capítulo tem por objetivo descrever a metodologia de pesquisa adotada visando atender aos objetivos geral e específicos de forma a responder à pergunta de pesquisa proposta nesse trabalho.

3.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

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

De acordo com Flick (2004, p. 22), “de modo diferente da pesquisa quantitativa, os métodos qualitativos consideram a comunicação do pesquisador com o campo e seus membros como parte explícita da produção de conhecimento, ao invés de excluí-la ao máximo como uma variável intermédia”.

Nesse sentido, como afirmado por Collis e Hussey (2006, p. 24), “em pesquisa exploratória, o foco é obter *insights* e familiaridade com a área do assunto para investigação mais rigorosa num estágio posterior”.

Para Creswell (2002, p. 17), “estudos de casos são estratégias em que o pesquisador explora em profundidade um programa, evento e atividade, um processo, ou um ou mais indivíduos. Os casos estão limitados pelo tempo e atividade, e os pesquisadores coletam informações detalhadas usando uma variedade de procedimentos de coleta de dados durante um período de tempo”.

Seguindo a tipificação enunciada, o desenvolvimento da pesquisa fez uso de três instrumentos diferentes para a coleta de dados para esse trabalho: a pesquisa bibliográfica, fundamento para a construção do referencial teórico e para a exploração das possibilidades trazidas pelas TICs para a gestão das cidades; o levantamento de dados junto à indústria de TICs, ator relevante no cenário das cidades inteligentes; e os dados obtidos por meio da

aplicação do modelo avaliativo de prontidão das TICs aplicado em determinados perímetros.

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Três instrumentos de coleta de dados foram utilizados para os efeitos desse trabalho: a pesquisa bibliográfica, o levantamento de dados junto à indústria de TICs e, finalmente, a aplicação do modelo nas cidades escolhidas propriamente dito.

3.2.1 Pesquisa bibliográfica

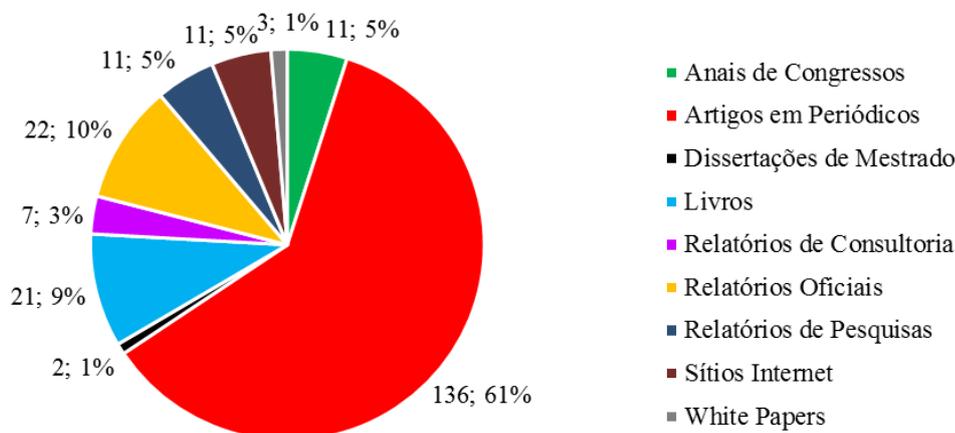
Segundo Collis e Hussey (2006, p. 87), a pesquisa bibliográfica é o “processo de explorar a literatura existente para averiguar o que já foi escrito ou publicado sobre o tópico de pesquisa escolhido, como pesquisas anteriores foram realizadas e qual o seu impacto em seu próprio problema de pesquisa”. Nesse sentido, a pesquisa bibliográfica consistiu na busca por publicações acadêmicas, livros e estudos produzidos por organizações governamentais e não governamentais de reconhecido rigor e importância para a sociedade por suas iniciativas em inovação, pesquisa e desenvolvimento e com presença global.

Com o apoio de repositórios - bases de dados de publicações acadêmicas e científicas, nomeadamente ProQuest, EBSCO, IEEE-Xplore -, foram identificadas publicações versando sobre o tema cidades inteligentes e suas intercorrências com as questões da inovação, capacidade organizacional, tecnologias da informação e comunicação aplicáveis à gestão das cidades, urbanização e sociedade.

Os documentos localizados por meio da pesquisa foram armazenados e posteriormente avaliados quanto à pertinência ao tema e aos objetivos desse trabalho, conforme descritos na Introdução. Aos artigos publicados em periódicos, recuperados das bases de dados mencionadas, foram reunidas outras publicações julgadas de relevância pelo pesquisador, como livros e relatórios produzidos tanto por organizações oficiais como por organizações da iniciativa privada. É relevante mencionar que os sítios na internet que figuram na bibliografia referem-se aos sítios das empresas que foram consideradas para a explicitação das contribuições da indústria - utilizados de forma acessória às narrativas dos representantes da indústria de TICs que fizeram parte da pesquisa -, e a sítios onde se encontram atualizações de *rankings* e dados estatísticos oficiais. No caso das cidades analisadas, foram utilizados dados disponíveis no sítio na internet do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os artigos publicados em periódicos constituíram o principal pilar da argumentação teórica

apresentada nesse trabalho. A Ilustração 32 apresenta a distribuição das publicações segundo sua tipificação.

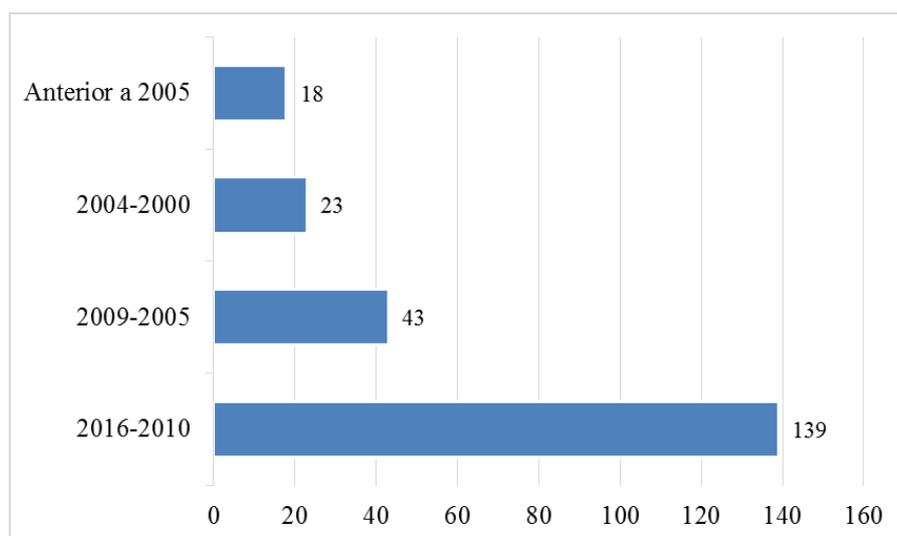
Ilustração 32 - Distribuição (quantidade; percentual) das publicações por tipo.



Fonte: Autor.

A idade das referências também é um aspecto a ser demonstrado, tendo-se em vista a contemporaneidade do tema. Além dos critérios anteriormente apresentados, buscou-se contemplar as publicações com maior proximidade aos dias atuais, como apresentado na Ilustração 33.

Ilustração 33 - Distribuição do volume de publicações por período.



Fonte: Autor.

De forma mais detalhada, a Ilustração 34 apresenta a distribuição quantitativa das publicações utilizadas considerando o ano e o tipo de publicação.

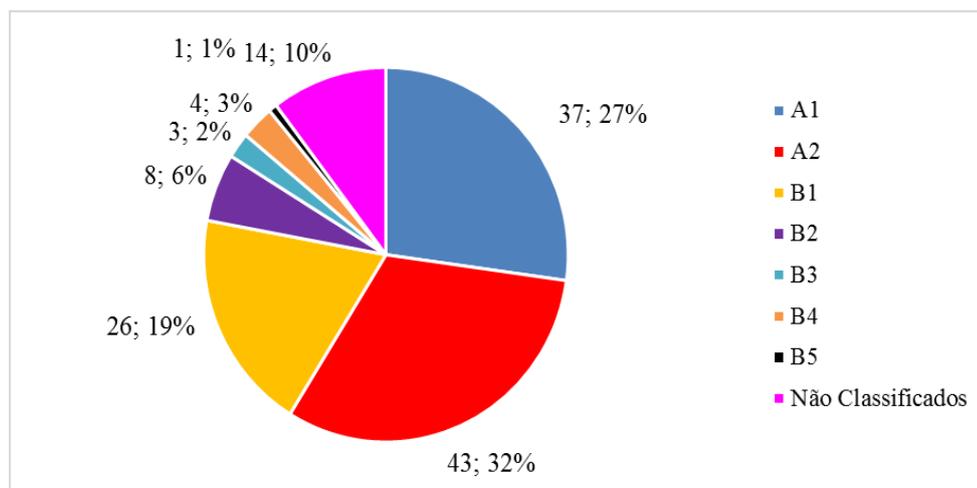
Ilustração 34 - Distribuição do volume de publicações por tipo por ano.

Ano	Anais de Congressos	Artigos em Periódicos	Dissertações de Mestrado	Livros	Relatórios de Consultoria	Relatórios Oficiais	Resultados de Pesquisas	Sítios Internet	White Papers	Total Geral
2016								1		1
2015		4			2	3	1	8		18
2014		14			1	2		1		18
2013		11	1			1		1		14
2012	3	22		2		2			1	30
2011	5	18			2	5	2		1	33
2010		16	1	2	2	1	2		1	25
2009	1	6		4		1	1			13
2008		7		1						8
2007		2		2		2				6
2006	1	6		1						8
2005		6				2				8
2004		2		2		1				5
2003		2				1	1			4
2002		3		2			1			5
2001		2		1			1			4
2000	1	4								5
1999		4					1			5
1998		1		2			1			4
1997		2								2
1995		2								2
1994				1		1				2
Total	11	136	2	21	7	22	11	11	3	224

Fonte: Autor.

Para além da aderência ao tema e aos objetivos do trabalho, a relevância das publicações também foi levada em conta. A Ilustração 35 apresenta a distribuição dos 136 artigos considerados para esse trabalho segundo a classificação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), de 2010-2012. Salvo as situações em que foram julgados relevantes para esse trabalho, a maioria dos artigos foi encontrada em publicações classificadas como ‘A1’ e ‘A2’, segundo os critérios da CAPES e, na ausência de qualificação para o periódico em questão, os critérios do *SCImago: Journal & Country Rank*, utilizando a relação de equivalência A1 para Q1, A2 para Q2 e assim por diante. Os artigos que figuram como “Não Classificados” (NC) receberam essa designação tendo em vista que estão publicados em periódicos recentemente criados ou em repositórios de pesquisas de universidades.

Ilustração 35 – Classificação (quantidade; percentual) dos artigos considerados.



Fone: Autor.

Foram considerados artigos que não exclusivamente afeitos à área de Administração, conforme apresentado na Ilustração 36, devido à pluralidade e abrangência do tema: Ciência da Computação, Ciências Sociais, Economia e Engenharias, além do Planejamento Urbano, adicionalmente à própria Administração.

Ilustração 36 – Demonstrativo da distribuição dos artigos por área do conhecimento.

Área	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	NC	Total de Publicações
Administração	14	10	4	2	1			3	34
Artes		1							1
Ciência Ambiental	1		1						2
Ciência da Computação	3	3	3	1	1			3	14
Ciência Política	1	2	1	1					5
Ciências Ambientais		2	1						3
Ciências Sociais	6	6				1		1	14
Direito		1							1
Economia	3	3	5			1		5	17
Engenharia	1	1	7	2	1	2	1	1	16
Geografia		2							2
Interdisciplinar	4	4	4	2					14
Planejamento Urbano	4	7						1	12
Química		1							1
Total Geral	37	43	26	8	3	4	1	14	136

Fonte: Autor.

Finalmente, das 224 publicações e fontes documentais, apenas 21 se encontram em língua portuguesa, representando aproximadamente 9% do total.

3.2.2 Levantamento de dados com a indústria de TICs

De acordo com os objetivos determinados para esse trabalho, identificar as contribuições da indústria de TICs para a construção das cidades inteligentes é importante para que se possa conhecer, avaliar e validar como as contribuições da academia são materializadas no contexto da gestão das cidades sob a perspectiva dessa indústria. Assim, foram selecionadas algumas das principais empresas globais do setor de TICs para a realização da pesquisa acerca dessas contribuições.

3.2.2.1 Critérios para seleção das empresas da indústria de TICs

A seleção das empresas para a realização da pesquisa obedeceu a um conjunto de cinco critérios definidos pelo pesquisador. Dessa forma, foram consideradas empresas que: critério 1) tenham sido mencionadas nas publicações utilizadas no referencial teórico como importantes empresas para o fornecimento de tecnologias para a gestão das cidades; critério 2) fabricantes de produtos e serviços não configurados exclusivamente como empresa de consultoria; critério 3) reconhecidas como líderes mundiais em tecnologias da informação e comunicação; critério 4) expressão global, com significativa presença nas principais economias mundiais; critério 5) presença no Brasil por meio de representações (escritório, filial) próprias.

Dados esses critérios, sete empresas foram consideradas qualificadas para a pesquisa: Cisco, Ericsson, Huawei, IBM, Microsoft, Oracle e SAP.

3.2.2.2 Acesso às empresas e instrumento de coleta de dados

O acesso às empresas se deu por meio de contato telefônico junto à área de relações públicas ou assessoria de imprensa primariamente, com o objetivo de identificar a viabilidade de realização do levantamento de informações e identificar os respondentes. Uma vez identificado o respondente, o instrumento de pesquisa foi enviado por meio de mensagens de correio eletrônico, com o devido pedido de confirmação de participação e data esperada de retorno do instrumento de pesquisa respondido. O instrumento de pesquisa, descrito no Apêndice A, foi elaborado com fundamento no referencial teórico e teve por objetivo permitir identificar divergências e convergências entre a academia e a indústria de TICs visando à construção das cidades inteligentes. Além disso, objetivou também permitir a descrição e a comparação do posicionamento das empresas frente ao tema e como viabilizam esse

posicionamento no mundo e no Brasil. As questões formuladas no instrumento foram constituídas de forma permitir aos respondentes a mais livre e espontânea contribuição, desde que relacionada aos objetivos desse trabalho. Optou-se pelo uso de um instrumento de pesquisa em meio eletrônico ao invés de realização de entrevistas presenciais ou por meio da internet tendo-se em vista a natureza e a extensão da investigação pretendida, o que poderia demandar demasiado tempo de interação, nem sempre possível de ser viabilizado. O instrumento em meio eletrônico e um lapso de tempo razoável para sua conclusão permitiram aos respondentes melhores condições de agenda e objetividade nas respostas. A Ilustração 37 apresenta a lista dos respondentes da indústria de TIC que participaram do estudo.

Ilustração 37 - Lista dos respondentes da indústria de TIC.

Empresa	Nome do Respondente	Função	Tempo na Empresa
Cisco	Eduardo Campos de Oliveira	Diretor de Marketing	1,3 anos
Ericsson	Regis Resende	Senior Program Manager for LATAM	8 anos
Huawei	Anderson Gonçalves Tomaiz	Gerente Sênior de Soluções	1 ano
IBM	Antonio Carlos da Silva Dias	Executivo de Soluções – Governo	28 anos
Microsoft	Joao Thiago de Oliveira Poço	Industry Manager	2 anos
Oracle	Márcio José da Costa Guedes	Gerente de Soluções de Governo	7 anos
SAP	Jackson de Araújo Borges	Diretor Setor Publico	3 anos

Fonte: Autor.

Os dados resultantes foram utilizados para a narrativa do item relativo à contribuição da indústria de TICs e para a consolidação da pertinência do modelo avaliativo proposto nesse trabalho.

3.2.3 Levantamento de dados sobre a prontidão das TICs para as cidades inteligentes

O levantamento de dados relativamente à existência e disponibilização das TICs (prontidão) para a gestão da cidade é o pilar central para que a pergunta de pesquisa possa ser respondida de forma adequada. Dessa forma, foram selecionadas algumas cidades para a aplicação do modelo avaliativo cujas análises e resultados se configuram como prova do conceito proposto.

3.2.3.1 Critérios para seleção das cidades

Para os efeitos da aplicação do modelo avaliativo proposto, o objeto de estudo nesse trabalho é caracterizado como as cidades brasileiras, devidamente estabelecidas e constantes do cadastro de municípios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

A escolha das cidades para a realização do estudo obedeceu a cinco critérios definidos

pelo pesquisador, a saber: critério 1: cidades do estado de São Paulo, exceto a capital; critério 2: diferentes entre si em termos de atividade econômica, geografia e aspectos culturais; critério 3: representatividade na região onde estão inseridas; critério 4: mencionadas como cidades inteligentes por organizações de pesquisa ou organizações não governamentais, pela mídia ou pelo próprio poder público local; critério 5: possibilidade de acesso do pesquisador.

Considerados esses critérios, quatro cidades foram escolhidas para a aplicação do modelo proposto: Barueri, Santos, São Bernardo do Campo e Sorocaba.

3.2.3.2 Acesso às cidades e instrumento de coleta de dados

O acesso às cidades se deu por meio do envio de mensagem eletrônica às respectivas secretarias municipais às quais se subordinam as áreas de TICs das cidades. A mensagem encaminhada teve por objetivo apresentar o trabalho a ser realizado e solicitar a participação da referida cidade e a designação do respondente para a realização da pesquisa. Uma vez designados os respondentes, foi enviado documento eletrônico, no formato de planilha eletrônica, contendo as caracterizações de cada dimensão de cada domínio e as devidas orientações de preenchimento. O instrumento de coleta de dados junto às cidades foi construído tendo como fundamento o modelo avaliativo de prontidão das TICs para cidades inteligentes, cujo detalhamento, incluindo suas características, aplicabilidade, domínios e dimensões, está descrito no item 3.5 - PROPOSIÇÃO DO MODELO AVALIATIVO DE PRONTIDÃO DE TICs desse capítulo.

Completada a planilha pelo(s) respondente(s) designado(s), como apresentado na Ilustração 38, o instrumento foi retornado ao pesquisador também por meio de mensagem eletrônica, tendo seus dados compilados e analisados quanto a integridade, consistência e inexistência de dimensões não avaliadas pelo respondente.

Ilustração 38 - Lista dos respondentes das cidades.

Cidade	Nome do Respondente	Função
Barueri	Silvequania Maria Siqueira Varejão	Diretoria Técnica CIPRODAM
	Luciana Lisboa	Diretora de Projetos
	Rodrigo Sinesio	Diretor de Telecomunicações
Santos	Paulo Roberto de Oliveira Souza	Analista de Sistemas
	Eliana Marinho de Sousa	Coordenadora de Tecnologia
	Adison Antonio dos Reis Junior	Chefe de Departamento
São Bernardo do Campo	Cassio Ricardo de Carvalho	Diretor Tecnologia da Informação
Sorocaba	Mauricio Rodrigues Gomes	Diretor Tecnologia da Informação

Fonte: Autor.

3.3 PLANO DE ANÁLISE E DE INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

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

Relativamente à contribuição da indústria de TICs, os dados coletados foram descritos e analisados de acordo com quatro principais categorias de análise, como segue:

- a) Cidade inteligente: definição, objetivos, caracterização, funcionamento e métodos de avaliação.
- b) Posicionamento da empresa: pesquisa e desenvolvimento, motivações para ingressar no mercado das cidades inteligentes, áreas de colaboração, experiências no Brasil e no exterior, fatores de sucesso para projetos.
- c) Análise do mercado: oportunidades e ameaças trazidas pelo contexto brasileiro tanto para a iniciativa privada quanto para o poder público, cidadãos e demais atores.
- d) Portifólio de tecnologias: áreas cobertas por tecnologias aplicáveis à gestão das cidades, em convergência com os domínios e dimensões previstos no modelo avaliativo.

Relativamente à aplicação do modelo avaliativo nas cidades escolhidas, as categorias e subcategorias foram definidas, respectivamente, pelos domínios e dimensões do modelo proposto pelo pesquisador descrito no item 3.5 - PROPOSIÇÃO DO MODELO AVALIATIVO DE PRONTIDÃO DE TICs desse capítulo.

3.4 COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS

A pesquisa qualitativa, segundo Creswell (2002), é concluída com a explicitação dos resultados derivados da análise dos dados de forma a demonstrar a consecução dos objetivos propostos para a pesquisa. A redação dos resultados se dará iniciando com a narrativa acerca da contribuição da indústria de forma individualizada e, ao final, apresentando a consolidação e análise dos achados.

Sobre os resultados da aplicação do modelo nas cidades, a comunicação dos resultados se iniciará com a caracterização de cada objeto de estudo – dados e informações gerais da cidade –, prosseguindo com a descrição dos achados derivados da aplicação do modelo avaliativo. Posteriormente à apresentação dos resultados individuais, será realizada uma análise comparativa entre as cidades escolhidas. Esse procedimento deverá permitir, além do entendimento acerca de cada cidade em particular, a visualização e melhor entendimento sobre como as cidades têm aplicado as TICs em favor da melhoria das condições de vida da população.

O uso de ilustrações que incluem tabelas, quadros, gráficos e figuras será considerado com o intuito de imprimir ao relatório melhor possibilidade de entendimento, particularmente com relação aos aspectos mais relevantes em face ao referencial teórico e aos dados obtidos por meio do modelo.

3.5 PROPOSIÇÃO DO MODELO AVALIATIVO DE PRONTIDÃO DE TICs

O modelo avaliativo é o núcleo desse trabalho. Essa seção tem por objetivo, portanto, descrever tal modelo em suas características gerais, requisitos, dinâmica de resolução e formas de demonstração dos resultados produzidos.

3.5.1 Análise dos modelos avaliativos existentes

Previamente ao detalhamento do modelo avaliativo proposto para esse trabalho, é relevante estabelecer uma análise acerca dos modelos existentes que foram apresentados no referencial teórico. De forma a sumarizar os principais aspectos de cada modelo e estabelecer uma análise comparativa entre eles, propõe-se a Ilustração 39 em que os principais direcionadores identificados por meio da literatura são realçados e avaliados pelo autor de forma comparativa.

Vale mencionar que a análise parte da premissa de que as TICs são as principais ferramentas viabilizadoras das cidades inteligentes, em todas as suas dimensões, desde a administração pública até a disponibilização de serviços digitais, sempre com vistas à melhoria da qualidade de vida das pessoas até o desenvolvimento de capacidades e ambientes de negócios adequados. Cada modelo apresentado, resguardadas suas características e objetivos, busca uma abordagem para auxiliar gestores públicos e a sociedade de forma geral, incluindo a iniciativa privada, a conhecer, entender, planejar e avaliar iniciativas de cidades inteligentes.

Ilustração 39 - Análise comparativa entre os modelos de avaliação de cidades inteligentes.

Ranking de cidades inteligentes	Modelo integrativo de cidades inteligentes	Smart Cities Readiness Guide	Smart Cities Maturity Model
Giffinger e Gudrun Haindlmaier, 2010	Hafedh Chourabi e outros, 2012	Smart Cities Council, 2013	Aliança de Cidades Escocesas, 2015
Definição de cidade inteligente			
Realiza a visão de futuro em várias vertentes – pessoas, economia, qualidade de vida, governança, mobilidade e meio ambiente -, e é construída sobre a combinação inteligente de atitudes decisivas, independentes e conscientes dos atores.	Combina de forma crescente as redes digitais de telecomunicações (os nervos), inteligência ubíqua embarcada (os cérebros), sensores e etiquetas (os órgãos sensoriais) e <i>software</i> (as competências cognitivas e de conhecimento).	Usa as TICs para melhorar as condições de vida, de trabalho e a sustentabilidade.	Emerge da integração de dados e tecnologias digitais em uma abordagem estratégica para a sustentabilidade, bem-estar dos cidadãos e desenvolvimento econômico.
Fatores determinantes			
1) economia inteligente; 2) pessoas inteligentes; 3) governança inteligente; 4) mobilidade inteligente; 5) ambiente inteligente; 6) vida inteligente	1) gestão e organização; 2) tecnologia; 3) governança; 4) política; 5) pessoas e comunidades; 6) economia; 7) infraestrutura construída; 8) ambiente natural	1) aspectos universais; 2) ambiente construído; 3) energia; 4) telecomunicações; 5) transportes; 6) água e saneamento; 7) saúde e serviços sociais; 8) segurança pública; 9) pagamentos	1) intenção estratégica; 2) dados; 3) tecnologias; 4) governança e modelos de entrega de serviços; 5) engajamento de cidadãos e negócios
Importância das TICs para o modelo			
Alta. As TICs são consideradas como viabilizadoras da cidade inteligente.	Alta. As TICs são consideradas como viabilizadoras da cidade inteligente.	Muito Alta. As TICs são primordiais para a viabilização da cidade inteligente.	Muito Alta. As TICs são primordiais para a viabilização da cidade inteligente.
Foco na materialização do conceito por meio das TICs			
Médio. A cidade inteligente tem outras dimensões que independem das TICs ou de seu uso para que seja viabilizada.	Médio. A cidade inteligente tem outras dimensões que independem das TICs ou de seu uso para que seja viabilizada.	Muito Alto. Todas as responsabilidades da cidade podem ser alcançadas em maior ou menor escala dependendo da extensão do uso das TICs.	Alto. As principais áreas da gestão da cidade podem ser alcançadas em maior ou menor escala dependendo da extensão do uso das TICs.
Declaração de áreas-chaves de aplicação das TICs (onde aplicar)			
Médio. O modelo generaliza o uso das TICs, mas menciona a infraestrutura de comunicações como meio imprescindível para qualquer ação de implementação.	Baixo. O modelo não declara áreas-chaves de aplicação das TICs. Referencia somente aspectos estratégicos da gestão que devem ser considerados.	Muito Alto. O modelo fornece detalhamento sobre as principais áreas-chaves para utilização das TICs para a gestão da cidade.	Alto. O modelo fornece direcionamentos sobre as principais áreas-chaves para utilização das TICs para a gestão da cidade.
Declaração de funcionalidades esperadas das TICs (o que aplicar)			
Baixo. Não são apresentadas funcionalidades esperadas	Muito Baixo. Não são apresentadas quaisquer funcionalidades esperadas	Médio. Algumas funcionalidades são mencionadas, mas não de	Médio. Algumas funcionalidades são mencionadas, mas não de

continua...

...continuação

pelas TICs para a gestão da cidade.	pelas TICs para a gestão da cidade.	forma integrativa.	forma integrativa.
Orientação para um plano de adoção e implantação			
Muito Baixo. Não é considerado qualquer direcionamento para a elaboração de planos de implementação de TICs visando à cidade inteligente.	Muito Baixo. Não é considerado qualquer direcionamento para a elaboração de planos de implementação de TICs visando à cidade inteligente.	Médio. O modelo oferece uma ferramenta baseada em <i>check-list</i> , pela qual, dados os resultados da averiguação, a cidade decide sobre as prioridades de execução de implementações de TICs.	Muito Baixo. Não é considerado qualquer direcionamento para a elaboração de planos de implementação de TICs visando à cidade inteligente.
Métricas e indicadores gerais da cidade inteligente			
Alto. O modelo define métricas e indicadores gerais para as características da cidade inteligente.	Muito Baixo. Não são propostas ou definidas métricas e indicadores gerais.	Muito Baixo. Não são propostas ou definidas métricas e indicadores gerais.	Muito Baixo. Não são propostas ou definidas métricas e indicadores gerais.
Métricas e indicadores de TICs da cidade inteligente			
Médio. O modelo define métricas e indicadores para algumas dimensões das TICs.	Muito Baixo. Não são propostas ou definidas métricas e indicadores de TICs.	Baixo. O modelo propõe apenas uma escala de aferição subjetiva sobre o uso de TICs para as responsabilidades da cidade.	Muito Baixo. Não são propostas ou definidas métricas e indicadores de TICs.
Participação do governo na formulação do modelo			
Não. Órgãos governamentais não participaram do desenho do modelo.	Não. Órgãos governamentais não participaram do desenho do modelo.	Sim. Órgãos governamentais participaram do desenho do modelo.	Sim. Órgãos governamentais participaram do desenho do modelo.
Participação da academia na formulação do modelo			
Sim. Instituições acadêmicas participaram do desenho do modelo.	Sim. Instituições acadêmicas participaram do desenho do modelo.	Sim. Instituições acadêmicas participaram do desenho do modelo.	Sim. Instituições acadêmicas participaram do desenho do modelo.
Participação da indústria na formulação do modelo			
Não. Organizações da iniciativa privada não participaram do desenho do modelo.	Não. Organizações da iniciativa privada não participaram do desenho do modelo.	Sim. Organizações da iniciativa privada participaram do desenho do modelo.	Sim. Organizações da iniciativa privada participaram do desenho do modelo.

Fonte: Autor.

Os modelos apresentados guardam similaridades entre si em termos de abordagem estratégica e objetivo primário: posicionamento das TICs como meios para incrementar a competitividade das cidades, melhoria das condições de vida e do ambiente de negócios e racionalidade no uso dos recursos naturais. Esses modelos, como descritos no curso desse trabalho, reconhecem a importância e contemplam as TICs como aspectos avaliados, com menor ou maior profundidade, mas, em todos os casos, de forma genérica e sem ingressar nos aspectos funcionais e integrativos dessas tecnologias. Observa-se, portanto, uma lacuna nas proposições apresentadas pelos modelos avaliativos existentes. Esses modelos não têm se mostrado suficientes para averiguar a necessária prontidão das TICs para a gestão das cidades

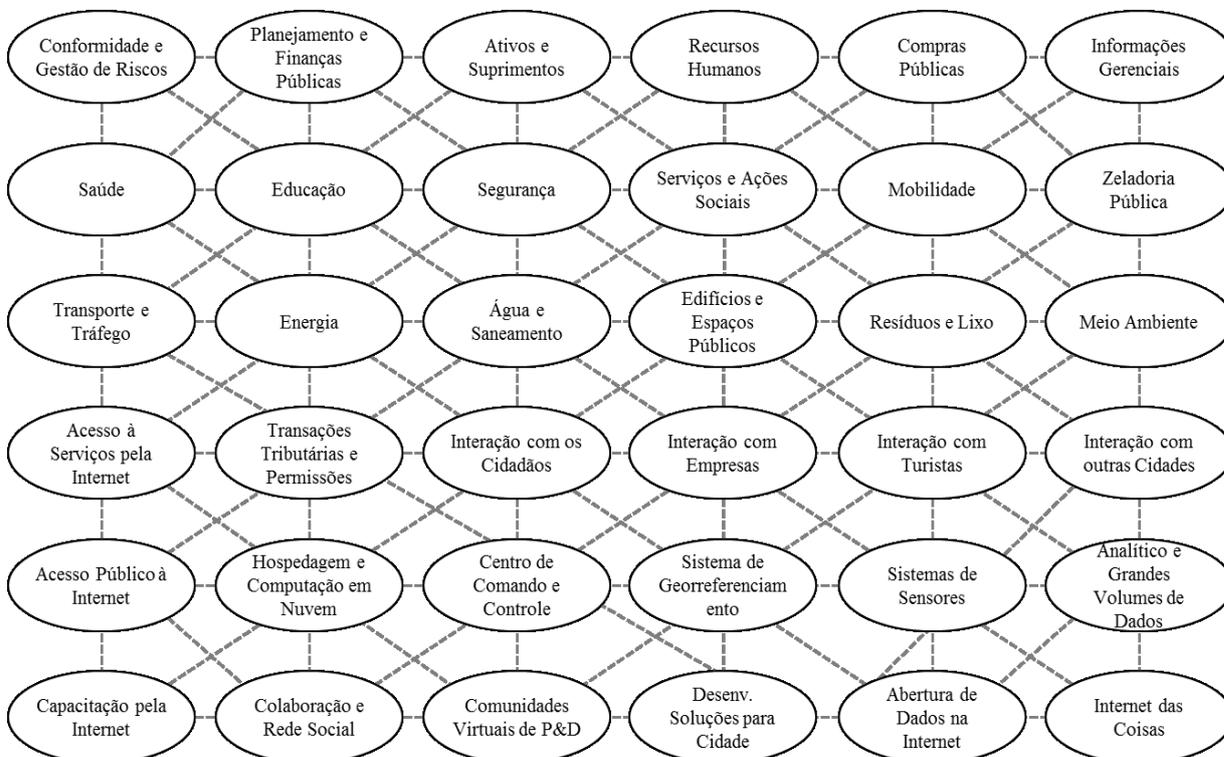
no que diz respeito ao foco na automação de processos administrativos e operacionais em áreas específicas, requisitos funcionais que devem ser atendidos minimamente, exigências de integração e troca de dados entre os diferentes sistemas de informação utilizados, além de proporcionar aos atores, particularmente aos agentes do poder público em nível local, um roteiro evolutivo de implementação dessas tecnologias que pode auxiliar no planejamento, execução e verificação de resultados de iniciativas que visem à cidade inteligente sobre a perspectiva das TICs. Essas tecnologias, assim como os subsistemas que compõem o sistema urbano, devem ser parte de uma arquitetura abrangente, escalável e interoperável, de sorte a que o resultado final possa viabilizar todas as dimensões da cidade: sua presença no mundo globalizado que exige um desenvolvimento sustentável e a sociedade, que exige melhores padrões de vida.

3.5.2 Objetivos do modelo proposto

Vários autores atribuem às TICs a missão primordial de viabilizar a existência de cidades inteligentes, funcionando como meio para que os objetivos de desenvolvimento e prosperidade sejam alcançados, porquanto o combate às ameaças advindas do fenômeno da urbanização seja maximizado (HALL *et al.*, 2000; ODENDAAL, 2003; KOMNINOS, 2006; GIFFINGER *et al.*, 2007; EGER, 2009; KANTER; LITOW, 2009; CHEN, 2010; GIFFINGER; HAINDLMAIER, 2010; HARRISON *et al.*, 2010; TOPPETA, 2010; WASHBURN *et al.*, 2010; CANTON, 2011; CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2011; DUTTA *et al.*, 2011; HERNÁNDEZ-MUÑOZ *et al.*, 2011; NAM; PARDO, 2011a; SCHAFFERS *et al.*, 2011; THITE, 2011; THUZAR, 2011; VELOSA *et al.*, 2011; BAKICI; ALMIRALL; WAREHAM, 2012; BARRIONUEVO *et al.*, 2012; CHOURABI *et al.*, 2012; CRETU, 2012; GUAN, 2012; KOURTIT; NIJKAMP; ARRIBAS, 2012; KOURTIT; NIJKAMP, 2012; LAZAROIU; ROSCIA, 2012; LOMBARDI *et al.*, 2012; POL *et al.*, 2012; LEE; PHAAL; LEE, 2013; ZYGIARIS, 2013; NEIROTTI *et al.*, 2014; MARSALLACUNA *et al.*, 2015). Considerando esses autores, propõe-se o diagrama de áreas de aplicação de TICs para a gestão das cidades na Ilustração 40. Com ele, articula-se que as tecnologias empregadas devem integrar-se, direta ou indiretamente, proporcionando ao poder público e aos atores em geral o suporte tecnológico necessário para a gestão dos principais subsistemas urbanos. É de se notar que, assim como a própria cidade que funciona como um sistema de subsistemas, as TICs devem funcionar de forma abrangente, colaborativa e integrada, capazes de realizar a interação do poder público com os atores em todos os níveis,

produzindo dados e informações que fundamentem a urgência e a consistência na tomada de decisões.

Ilustração 40 - Áreas de aplicação de TICs para a gestão das cidades.



Fonte: Autor.

Resta saber o que essas tecnologias devem minimamente contemplar, de forma progressiva e integrada, para que os investimentos em recursos humanos, técnicos e financeiros não sejam realizados de forma dispersa cabendo ao poder público, particularmente, a missão de averiguar o que fazer e em que direção seguir, no sentido de habilitar a cidade com tecnologias capazes de apoiar a transformação necessária e esperada pelos diversos atores. Dessa forma, o modelo proposto nesse trabalho tem por objetivos:

- Promover maior aprofundamento sobre as TICs aplicáveis à gestão das cidades em termos de funcionalidades esperadas e requisitos de integração e intercâmbio de dados, de forma a promover uma visão holística e de dependência entre domínios e dimensões da gestão da cidade.
- Habilitar governos, organizações não governamentais, cidadãos, empresas e outros atores interessados na gestão das cidades com uma ferramenta capaz de identificar, avaliar e projetar as possibilidades de utilização das TICs para o incremento da eficiência na gestão da cidade visando à implementação de cidades inteligentes,

incluindo a possibilidade de balizamento para a identificação e gerenciamento de riscos inerentes ao desenho, execução e aferição de resultados de projetos de TICs pelo poder público em nível local.

- c) Propiciar a criação de um plano avaliativo e evolutivo de implementação das TICs na gestão das cidades, considerando o incremento de funcionalidades tecnológicas necessárias a cada dimensão da gestão urbana e as integrações necessárias entre as dimensões de um mesmo domínio ou de outros domínios.

3.5.3 Requisitos do modelo

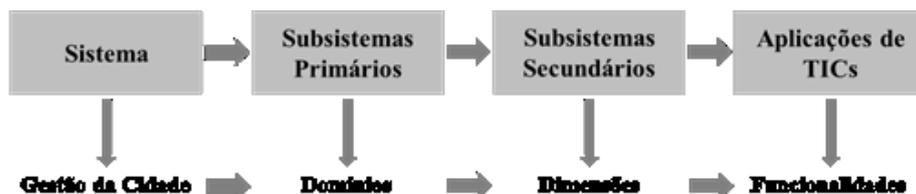
O modelo proposto parte de um conjunto de princípios que orientam suas construção e aplicação, da forma como segue:

- a) Ser aplicável em diferentes contextos urbanos.
- b) Convergir abordagens acadêmicas e práticas da indústria de TICs, de forma imparcial, independente de correntes de pensamento e de atuação e oferta de produtos e serviços.
- c) Complementar eventuais modelos avaliativos de cidades inteligentes existentes, mantendo foco específico em facilidades e funcionalidades das TICs.
- d) Avaliar a prontidão das TICs de forma modular possibilitando a identificação de lacunas, possibilitando o estabelecimento de um plano de implantação de TICs para a gestão da cidade.
- e) Realizar o modelo observando a um processo evolutivo das dimensões em termos de funcionalidades e integrações, de forma a atender situações gerais ou particulares, que podem variar de cidade para cidade.

3.5.4 Caracterização do modelo proposto

Assim como a cidade é um sistema de subsistemas urbanos, o raciocínio que suporta o modelo avaliativo proposto considera a gestão da cidade como um sistema principal ao qual se conectam subsistemas primários e, a esses se conectam subsistemas secundários que se desdobram em aplicações de TICs, como mostrado na Ilustração 41.

Ilustração 41 - Diagrama da estrutura da dinâmica do modelo avaliativo proposto.



Fonte: Autor.

Seguindo esse raciocínio, refletindo a literatura pesquisada e as contribuições da indústria, propõe-se que o modelo se estruture considerando a cidade inteligente como o sistema principal ao qual se ligam seis subsistemas primários – **domínios** – e a cada um desses sistemas primários, se ligam seis subsistemas secundários – **dimensões** –, como apresentado na Ilustração 42.

Ilustração 42 - Diagrama dos domínios e dimensões tecnológicas para cidades inteligentes.



Fonte: Autor.

Nessa perspectiva, os domínios e suas respectivas dimensões representam as principais agregações de obrigações, responsabilidades ou boas práticas diretamente vinculadas ao poder público. É esperado que a cidade inteligente seja, portanto, capaz de viabilizar as dimensões e conseqüentemente os domínios com a utilização das TICs. Essa utilização das TICs se dá pelo incremento sistemático de características e funcionalidades que podem, em um nível mais baixo, representar o uso elementar das tecnologias ou mesmo a sua não existência para uma dada aplicação e, em um nível mais alto, o uso avançado de tecnologias de ponta que representem o estado da arte. Para cada dimensão, são considerados cinco níveis de prontidão, como caracterizados na Ilustração 43. A determinação do ponto da escala qualitativa de cada dimensão se dá pela melhor adequação descritiva do nível da dimensão à realidade identificada pelo avaliado. Em outras palavras, cabe ao avaliado determinar o nível da que melhor represente o estágio presente da dimensão analisada. Os detalhamentos das dimensões dos domínios estão descritos nos apêndices B à G.

Ilustração 43 - Quadro explicativo dos níveis de prontidão das TICs para cidades inteligentes.

Nível	Descrição
1 - Inexistente	Nesse nível, a cidade não realiza atividades ou ações relacionadas à dimensão e não utiliza qualquer tipo de TIC para suportá-las.
2 - Elementar	Nesse nível, a cidade realiza atividades ou ações relacionadas à dimensão utilizando recursos elementares das TICs, como planilhas eletrônicas, editores de textos ou aplicativos isolados – <i>stand alone</i> – criados pelos próprios usuários.
3 - Automatizada	Nesse nível, as atividades ou ações realizadas pela cidade, relacionadas à dimensão, contam com recursos de TICs, particularmente com um sistema de informações desenvolvido (ou adquirido) para a finalidade específica exigida pela dimensão, sem recursos de integração com outros sistemas de informações de dimensões do mesmo domínio ou de outros domínios.
4 - Integrada	Nesse nível, os recursos de TICs, particularmente o sistema de informações desenvolvido (ou adquirido) para a finalidade específica exigida pela dimensão, é complementado com funcionalidades avançadas e conta com integração de recursos de TICs e sistemas de informações de outras dimensões, do mesmo domínio ou de outros domínios.
5 - Avançada	Nesse nível, os recursos de TICs, particularmente o sistema de informações desenvolvido (ou adquirido) para a finalidade específica exigida pela dimensão, é integrado a recursos de TICs e a sistemas de informações de outras dimensões, do mesmo ou de outros domínios; é complementado por funcionalidades de publicação e abertura automatizada de dados na internet, além de contar com facilidades de interação com os atores, em tempo real, acerca de todos os eventos que permeiam a dinâmica urbana, notadamente aqueles relativos à dimensão considerada.

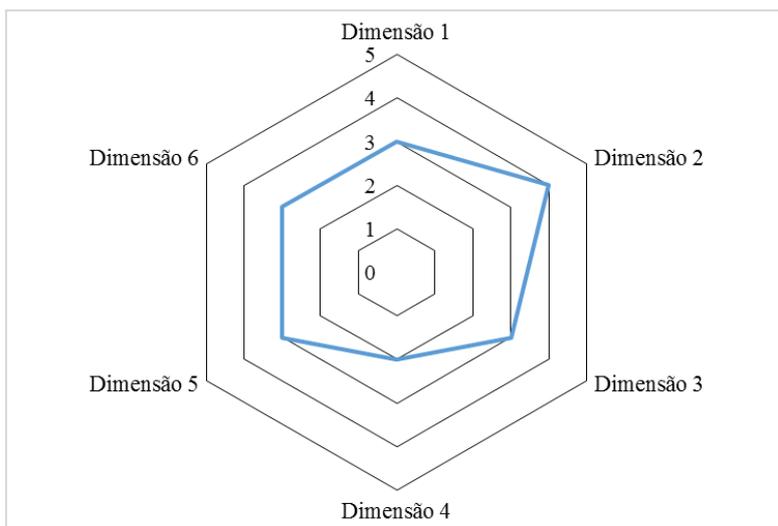
Fonte: Autor.

3.5.5 Dinâmica e resolução do modelo

Tendo em vista a incrementabilidade qualitativa do modelo no que concerne às

funcionalidades esperadas para cada uma das dimensões, assume-se que qualquer nível superior é o resultado do nível imediatamente inferior acrescido das funcionalidades do nível em análise. Uma vez agrupadas as dimensões ao redor de seus domínios próprios, é possível obter a demonstração consolidada da prontidão das TICs para esses domínios, como exemplificado por meio da Ilustração 44.

Ilustração 44 - Exemplificação da consolidação da prontidão das TICs para um domínio.



Fonte: Autor.

Como cada domínio é o resultado das averiguações particulares realizadas para cada uma das dimensões do domínio em análise, o resultado final é dado pelas estatísticas das dimensões e pela rede resultante das interações identificadas. Portanto, a primeira forma de resolução do modelo para a determinação da prontidão das TICs de cada domínio é representada pela variação do desvio padrão em torno da média, assim como a prontidão resultante é dada pela média dos domínios, variando segundo o desvio padrão calculado, como demonstrado na Ilustração 45.

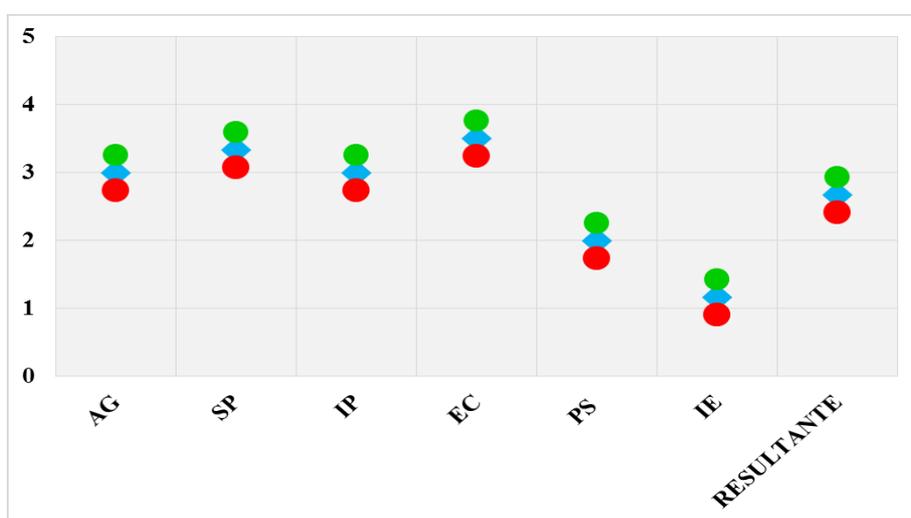
Ilustração 45 - Demonstrativo da prontidão das dimensões, domínios e resultante.

Estadística	Domínio1	Domínio2	Domínio3	Domínio4	Domínio5	Domínio6	Resultante
Soma	19	16	15	20	15	12	97
Média	3,17	2,67	2,50	3,33	2,50	2,00	2,69
Mediana	3,00	3,00	2,50	3,00	2,50	2,00	2,75
DesvP-P	1,07	0,94	0,50	0,94	0,96	1,00	0,18
DesvMédio	0,89	0,78	0,50	0,78	0,83	1,00	0,11
Variância	1,14	0,89	0,25	0,89	0,92	1,00	0,08
LimInf	3,06	2,56	2,39	3,22	2,39	1,89	2,58
LimSup	3,28	2,78	2,61	3,44	2,61	2,11	2,81

Fonte: Autor.

Seguindo esse raciocínio, os resultados particulares de cada domínio e a resultante podem ser representados como o exemplo apresentado na Ilustração 46. Essa demonstração permite visualizar, de forma consolidada, os resultados das dimensões e, conseqüentemente, dos domínios, permitindo a identificação das áreas com potencial de melhorias. Em última análise, a demonstração apresenta o nível de prontidão das TICs para a gestão da cidade, sendo que, quanto mais um determinado domínio se aproxima do nível máximo – Nível 5 – mais essas tecnologias estão prontas para emprego.

Ilustração 46 - Simulação de prontidão de dimensões, domínios e resultante.



Fonte: Autor.

Da mesma forma, como os subsistemas urbanos guardam entre si certas interações e dependências, o modelo também considera que determinadas dimensões de diferentes domínios também observam certas interações e dependências, formando uma rede de colaboração entre tecnologias, particularmente entre sistemas de informação. Em um nível mais alto, as dimensões, independentemente das suas escalas incrementais, guardam interações mínimas. A dimensão ‘Informações Gerenciais’, por exemplo, pode ser o destino de muitas integrações necessárias para outros sistemas de informações. Entretanto, essas relações não se dão exatamente na razão de todas as dimensões por todas as dimensões, embora tal coisa seja aceitável. Por um lado, algumas dimensões podem guardar apenas uma interação e, por outro, outras dimensões podem guardar inúmeras interações. Assim, como uma segunda forma de resolução do modelo para a determinação da prontidão das TICs, pretende-se que o modelo seja explicado por meio da teoria das redes complexas, em que as dimensões (nós) e as conexões formadas entre pares de dimensões (arestas) determinem sua dinâmica e resolução.

Segundo Metz *et al.* (2007, p. 4), “uma rede é um grafo no qual há um conjunto de vértices ou nós e um conjunto de arestas ou arcos que conectam esses vértices. As arestas estabelecem algum tipo de relação entre dois vértices de acordo com o problema modelado”. Esses “nós” representam os objetos da rede e a “arestas” representam algum tipo de relacionamento entre eles (FIGUEIREDO, 2011).

Para Figueiredo (2011, p. 304), “uma rede é uma abstração que permite codificar algum tipo de relacionamento entre pares de objetos”. Ainda para o mesmo autor, redes complexas visam “entender como as coisas se conectam e o impacto dessa conectividade na funcionalidade” (FIGUEIREDO, 2011, p. 353).

Tal como os nós de uma rede também não se relacionam obrigatoriamente na razão de n para n , as dimensões do modelo avaliativo proposto não se relacionam entre si em sua totalidade. Logo, considerando que os relacionamentos dos n nós de uma rede podem ser expressos por meio de uma matriz. Segundo Figueiredo (2011, p. 310), “essa matriz codifica todas as arestas da rede e é conhecida como matriz de adjacência, denotada aqui por A . A matriz “ A ” é quadrada de n elementos e cada elemento $A(i, j)$ representa o par de vértices (i, j) . Se o par estiver relacionado, então temos que $A(i, j) = 1$, caso contrário $A(i, j) = 0$ ”. Consideradas, portanto, as interações entre os diferentes níveis das diferentes dimensões, propõe-se para o modelo uma matriz binária, quadrada, de interações, em que ‘0’ representa nenhum tipo interação externa da dimensão e ‘1’ representa algum tipo de interação externa.

Prosseguindo na definição, para efeitos de representação, ‘ n ’ é o número de objetos da rede, a quantidade de nós da rede; ‘ (i, j) ’ é o par não-ordenado pertencente à rede e relacionado entre si, as arestas; ‘ E ’ é a quantidade de arestas, dado pela expressão $E = \{(i, j) \mid i, j \in A, i \text{ está relacionado com } j\}$; ‘ D ’ é a densidade da rede definida como uma relação entre o número de arestas E para o número de arestas possíveis, obtido pela expressão $D = 2E / n(n - 1)$; ‘Grau’ de um nó é o número de arestas conectadas a esse nó. Dessa forma, se fossem tomadas todas as possibilidades de relacionamentos bidirecionais entre as dimensões do modelo avaliativo proposto, a matriz de adjacência resultante seria uma matriz de 36 por 36 elementos (nós). Considerando-se que um dado nó não se relaciona com ele mesmo, são possíveis 1260 arestas, o que é resultado da equação $E = n(n - 1)$, onde E é a quantidade de possíveis arestas e n é o total de nós da rede, nesse caso representado pela quantidade de dimensões consideradas para o modelo. Esse cenário resultaria em uma rede de densidade D igual a 2, resultado da equação $D = 2E / n(n - 1)$. Nesse contexto, em que são consideradas as interações entre as diferentes dimensões do modelo avaliativo proposto, sem levar em

conta as escalas incrementais de cada uma dessas dimensões, a matriz de adjacência resultante ‘A’ é uma matriz quadrada, estática, dirigida, assimétrica, com 36 nós ($n = 36$) e 291 arestas ($E = 291$) propostas. Essa matriz resultante apresenta densidade **D** igual a **0,4619**, resultado da aplicação da expressão $D = 2E / n(n - 1)$.

Colocados, portanto, os fundamentos da rede formada pelas interações entre as dimensões e suas respectivas escalas, é possível determinar a matriz resultante e as características e atributos da rede final para o modelo, como mostrado na Ilustração 47.

Ilustração 47 - Matriz de determinação de interações em dimensões do modelo.

DE-PARA	AGGR	AGFP	AGAS	AGRH	AGCP	AGIG	SPSD	SPED	SPSE	SPAS	SPMO	SPZP	IPTT	IPEN	IPAG	IPEE	IPRL	IPMA	ECAI	ECTP	ECIC	ECIE	ECIT	ECIO	PSIV	PSHC	PSCC	PSGE	PSSS	PSBD	IEDL	IECO	IEPD	IEDS	IEAD	IEIT		
AGGR	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
AGFP	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AGAS	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AGRH	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AGCP	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AGIG	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SPSD	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SPED	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SPSE	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
SPAS	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SPMO	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
SPZP	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
IPTT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
IPEN	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
IPAG	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
IPEE	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
IPRL	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
IPMA	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ECAI	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ECTP	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ECIC	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ECIE	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ECIT	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ECIO	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PSIV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
PSHC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
PSCC	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	
PSGE	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	
PSSS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
PSBD	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	
IEDL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
IECO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
IEPD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
IEDS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	
IEAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
IEIT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	

Fonte: Autor.

Fundamentalmente, a tipificação da rede obedece ao modelo proposto por Barabási e Albert em que se considera uma rede livre de escala. Segundo Figueiredo (2011, p. 330), “em uma rede livre de escala, os graus dos vértices não são nada parecidos uns com os outros, pois podemos ter vértices com graus muito maiores do que a média com probabilidade não desprezível.”

Resta ainda saber como se pode determinar a importância de um dado nó (vértice) dentro da rede que o contém. Nos estudos acerca das redes complexas, certas medidas têm

sido propostas de forma a melhor caracterizar essas redes. Essas medidas buscam, por exemplo, responder a quantos nós um determinado nó se liga ou quantos nós estão ligados a este primeiro; quão central é um determinado nó dentro da rede que o contém. Conhecidas como medidas de centralidade, descritas na Ilustração 48, elas serão utilizadas para a explicação e análise tanto da rede formada pelo modelo avaliativo proposto quanto para as redes resultantes das cidades estudadas.

Ilustração 48 - Medidas de centralidade para análise de redes complexas.

Medida	Descrição
Centralidade de grau (<i>Degree centrality</i>)	Essa medida avalia a importância de um nó, dado o número de conexões que esse nó tem. Quando as arestas são dirigidas, calcula-se o número total de arestas enviadas (graus de saída/ <i>out degree</i>) e arestas recebidas (graus de entrada/ <i>in degree</i>). Tipicamente, graus de entradas indicam área de foco (prestígio, popularidade) e graus de saídas indicam influência.
Centralidade de proximidade (<i>Closeness</i>)	Essa medida enfatiza a distância de um nó para todos os outros dentro da rede. Quanto mais perto está de outros na rede, mais favorecida é a posição desse nó.
Centralidade de intermediação (ou de interposição) (<i>Betweenness centrality</i>)	Essa medida define a importância de ligações entre nós da rede. É a medida em que um nó se localiza sobre os caminhos geodésicos entre outros pares de nós na rede. Enquanto a centralidade de grau mede a posição local de um nó, a centralidade de interposição mede a posição globalmente. Essa medida é significativa apenas para uma rede conectada.
Centralidade de Autovetor (<i>Eigenvector</i>)	Essa medida define a importância de um nó na rede considerando cada aresta como um ponto e esses pontos são ponderados pelo número de pontos recebidos por cada nó adjacente.

Fonte: Autor “adaptado de” Borgatti; Everett; Freeman, 2002.

Uma vez constituída a matriz de adjacência, é possível determinar certas medidas de centralidade, como apresentado anteriormente. Os resultados dos cálculos das medidas de centralidade da rede formada pelas interações entre as dimensões do modelo avaliativo proposto estão demonstrados na Ilustração 49. Os cálculos foram realizados por meio do *software* UCINET³ (BORGATTI; EVERETT; FREEMAN, 2002). Observando os resultados da medida Centralidade de Grau, verifica-se que as principais dimensões de foco do modelo são AGIG (22), AGGR (20), ECIC (20), ECIE (17), ECIO (14), PSGE (13), ECAI (12), PSCC (11), AGAS (10), PSSS (10), IPEE (9), ECIT (9), IEAD (9), SPSD (7), SPED (7), SPZP (7), PSBD (7), IEDS (7), IEIT (7), AGFP (6), AGCP (6), SPMO (6), IPTT (6), ECTP (6), PSIV (6), IPMA (5), IECO (5), SPSE (4), IPEN (4), IPAG (4), PSHC (4), IPRL (3), AGRH (2), SPAS (2), IEDL (2), IEPD (2). As que mais influenciam o modelo são PSCC

³ UCINET Software é um programa de computador especializado para a análise de dados de redes sociais. Foi desenvolvido por Steve Borgatti, Martin Everett e Lin Freeman e vem acompanhado do *software* NetDraw, utilizado para a visualização das redes produzidas pelo UCINET.

(26), PSGE (22), ECAI (22), SPSE (13), PSSS (12), SPMO (12), IEDS (10), SPSD (9), SPZP (9), PSIV (9), IPEN (9), SPED (8), IPAG (8), IPEE (7), IEAD (7), PSBD (7), PSHC (7), IPRL (7), IEPD (7), ECIC (6), ECIE (6), ECIO (6), AGAS (6), ECIT (6), AGFP (6), AGCP (6), IEIT (5), ECTP (5), IPMA (5), IECO (5), SPAS (5), IEDL (5), IPTT (4), AGGR (2), AGRH (2), AGIG (0).

Ilustração 49 - Medidas de centralidade da rede do modelo avaliativo proposto.

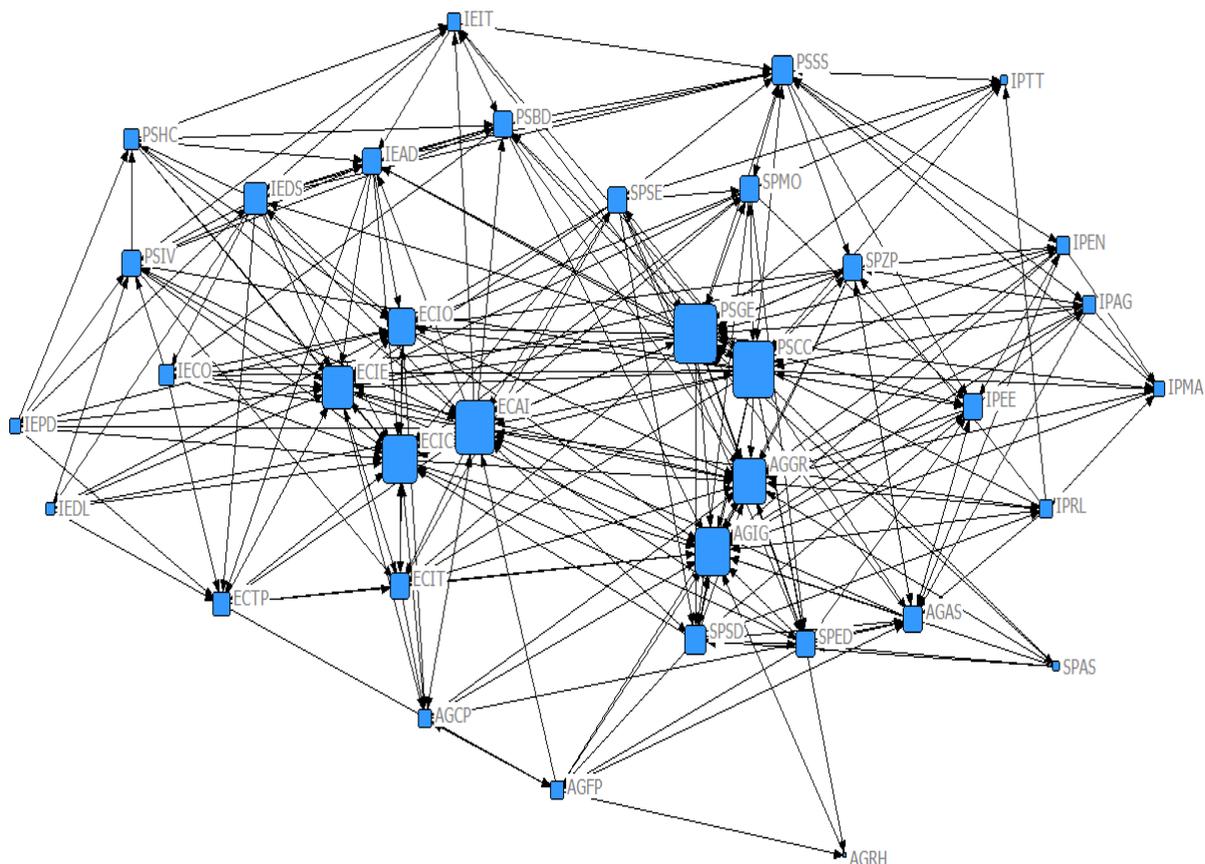
Dimensão	Centralidade de Grau		Centralidade de Proximidade		Centralidade de Intermediação	Centralidade de Autovetor	
	Entrada	Saída	Entrada	Saída		Entrada	Saída
AGGR	20	2	53	80	57,36	0,89	0,10
AGFP	6	6	75	72	77,26	0,20	0,17
AGAS	10	6	71	65	42,07	0,34	0,32
AGRH	2	2	87	105	0,61	0,08	0,02
AGCP	6	6	77	71	76,07	0,43	0,18
AGIG	22	0	48	175	0,00	1,00	0,00
SPSD	7	9	78	64	14,72	0,27	0,30
SPED	7	8	78	67	9,78	0,27	0,27
SPSE	4	13	82	58	8,16	0,19	0,65
SPAS	2	5	101	74	0,00	0,11	0,18
SPMO	6	12	78	59	12,97	0,26	0,68
SPZP	7	9	78	62	12,35	0,26	0,40
IPTT	6	4	95	74	1,99	0,22	0,39
IPEN	4	9	90	67	3,93	0,19	0,49
IPAG	4	8	90	68	3,93	0,19	0,44
IPEE	9	7	72	70	39,07	0,34	0,40
IPRL	3	7	86	71	12,67	0,12	0,28
IPMA	5	5	97	73	4,69	0,17	0,23
ECAI	12	22	61	48	379,84	0,49	0,76
ECTP	6	5	79	96	15,93	0,20	0,04
ECIC	20	6	54	97	20,87	0,82	0,06
ECIE	17	6	57	97	13,90	0,71	0,06
ECIT	9	6	66	97	4,00	0,52	0,06
ECIO	14	6	63	97	11,78	0,61	0,06
PSIV	6	9	80	66	85,90	0,20	0,26
PSHC	4	7	97	72	21,19	0,12	0,18
PSCC	11	26	73	44	124,02	0,41	1,00
PSGE	13	22	72	48	149,91	0,42	0,77
PSSS	10	12	85	61	45,73	0,33	0,65
PSBD	7	7	72	74	11,98	0,29	0,16
IEDL	2	5	85	87	0,28	0,10	0,06
IECO	5	5	75	87	6,85	0,24	0,06
IEPD	2	7	86	82	3,81	0,10	0,10
IEDS	7	10	74	79	38,89	0,29	0,12
IEAD	9	7	70	82	26,72	0,36	0,10
IEIT	7	5	72	68	17,78	0,29	0,26

Fonte: Autor.

Uma representação gráfica da rede em que se possa observar não somente as ligações entre nós, mas, também, a centralidade de grau dos nós – dimensões –, pode ser um artifício útil para que, de forma visual, se possa identificar as características da rede e possibilitar,

também de forma visual, verificar as diferenças entre a rede formada pela matriz do modelo proposto e as redes resultantes da aplicação do modelo nas cidades escolhidas para o estudo. Com a utilização do *software* determina-se o diagrama da rede do modelo, como apresentado na Ilustração 50.

Ilustração 50 - Rede resultante das interações entre as dimensões do modelo proposto.



Fonte: Autor.

Determinados esses parâmetros do modelo é possível determinar, de igual forma, as características das cidades objeto de avaliação e estabelecer os comparativos necessários. Ou seja, quanto mais a matriz resultante da cidade avaliada se aproximar da matriz modelo, mais prontas estarão suas TICs para a materialização do conceito de cidade inteligente.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

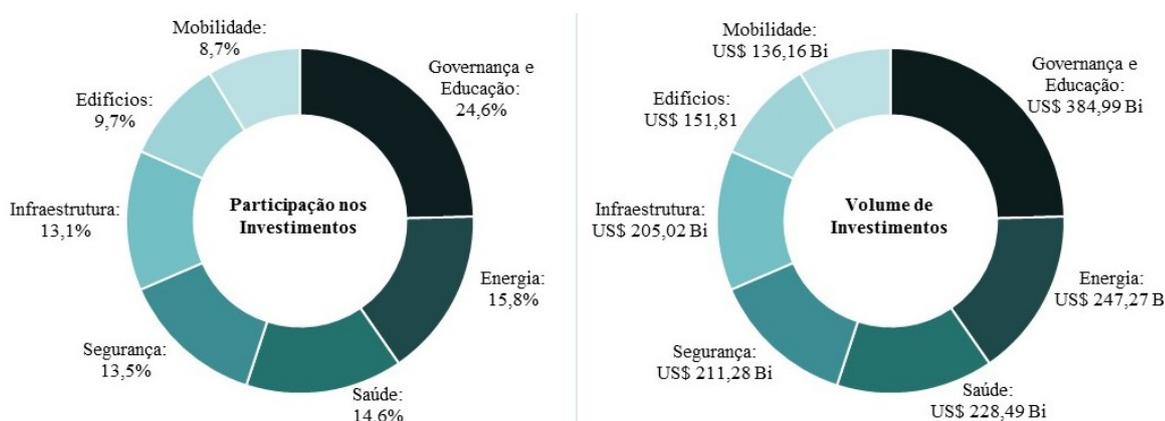
Esse capítulo tem por objetivo apresentar os resultados do estudo. Primeiramente, são apresentados os resultados obtidos pelo levantamento de informações junto a indústria de TICs. Posteriormente são apresentados os resultados obtidos pela aplicação do modelo nas cidades selecionadas, tanto individualmente quanto comparativamente entre elas.

4.1 A CONTRIBUIÇÃO DA INDÚSTRIA DE TICs PARA CIDADES INTELIGENTES

No contexto das cidades inteligentes, a indústria de TICs desempenha papel de relevância na medida em que realiza importantes investimentos em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, práticas de gestão e fomento à inovação com vistas a um novo paradigma de gestão do espaço urbano. Provavelmente essa indústria também vislumbra os vultosos investimentos esperados para essa área, além de quaisquer motivações subjetivas que possa ter ou demonstrar.

Estudo realizado pela consultoria Frost & Sullivan (FROST & SULLIVAN, 2014) mostra que o volume de investimentos em tecnologias para cidades inteligentes, de 2012 a 2020, deverá ultrapassar a barreira dos US\$ 1,5 Tri, tendo as áreas de governança e educação a maior participação nesses investimentos (24,6%), seguidas por energia (15,8%), saúde (14,6%), segurança (13,5%), infraestrutura (13,1%), edifícios (9,7%) e mobilidade (8,7%), como apresentado na Ilustração 51.

Ilustração 51 – Mercado global de cidades inteligentes por segmento: 2012-2020.



Fonte: Autor “adaptado de” Frost & Sullivan, 2014.

Nesse sentido, conhecer o posicionamento da indústria de TICs no cenário das cidades inteligentes se reveste de especial interesse para a constituição do modelo avaliativo proposto

e para a análise dos resultados gerais do trabalho. O detalhamento dos resultados se encontra no Apêndice H.

A consolidação e comparação do posicionamento estratégico das empresas face as iniciativas de cidades inteligentes, como mostrado por meio da Ilustração 52, permite concluir que existem convergências e divergências acerca de aspectos críticos para o sucesso das iniciativas, como abordado no referencial teórico desse trabalho.

Ilustração 52 – Consolidação dos posicionamentos da indústria de TICs.

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

Fonte: Autor.

As informações obtidas junto aos respondentes mostraram que as empresas, sem exceção, convergem para um conceito de cidade inteligente segundo o qual as tecnologias de informação e comunicação são o fundamento para a construção de quaisquer ramificações

para a efetiva gestão urbana com vistas à melhoria da vida dos cidadãos e criação de ambientes de negócios mais favoráveis para as organizações. Por certo, as empresas consideradas nesse trabalho não deveriam manifestar outra visão que não fosse aquela centrada nos produtos e serviços que disponibilizam e comercializam ao redor do mundo. Não obstante a missão dessas empresas em realizar negócios e retornar resultados positivos para seus *stakeholders*, é possível perceber e concluir que suas manifestações conceituais acerca do tema guardam significativa proximidade com as manifestações conceituais emanadas da academia, como apresentado no referencial teórico desse trabalho, inclusive com o conceito proposto pelo pesquisador no mesmo capítulo. Nesse sentido, academia e indústria convergem para as TICs como espinha dorsal das cidades inteligentes.

As empresas também convergem sobre a caracterização das cidades inteligentes, extrapolando o mero uso das tecnologias para avançar em direção a aplicação dessas tecnologias para transformar os padrões de conforto dos atores, possibilitando a prosperidade das próprias cidades. Nesse sentido, essas empresas também postulam a importância da própria sociedade no processo de criação e manutenção desse novo paradigma da gestão pública em nível municipal. Essa caracterização parte da infraestrutura de redes de comunicações integradas e chega, por meio de um processo evolutivo, até sistemas de informações e componentes tecnológicos de alta complexidade, sempre empregados com vistas às demandas da população, das empresas e de outras organizações, incluindo cidades vizinhas ou que possam estar em proximidade virtual e trazendo necessariamente benefícios a todos.

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

avaliar as cidades. Nesse sentido, os modelos avaliativos existentes e descritos no referencial teórico poderiam se configurar como opções, assim como o modelo avaliativo de prontidão das TICs proposto nesse trabalho de forma substitutiva e/ou complementar a esses modelos existentes.

No conjunto das empresas, perto de US\$ 44 bilhões são investidos anualmente em pesquisa e desenvolvimento, embora não apenas para a área de cidades inteligentes. Entretanto, as inovações advindas desses investimentos são aplicáveis também à gestão das cidades como se pode observar no portfólio de tecnologias que as empresas colocam à disposição das municipalidades. Não obstante a não designação de orçamentos específicos para o desenvolvimento de inovações para a gestão das cidades, todas afirmaram contar com unidades de pesquisa e desenvolvimento específicas para a geração de inovações que visam às cidades inteligentes. Nesse cenário, Cisco, Ericsson e IBM têm inclusive instalações e profissionais voltados para esse tema no Brasil.

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

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

Por outro lado, a manifestação das empresas também explicita certo rol de ameaças para as cidades e para as próprias empresas. No que diz respeito às ameaças para as cidades, não é possível afirmar que haja convergência em torno de um aspecto específico, embora as questões que envolvem a destinação de recursos financeiros de forma planejada e continuada para a implantação e manutenção das tecnologias, o engajamento dos atores e o gerenciamento da mudança com vistas aos novos paradigmas de gestão pública mereçam distinção. Nessa mesma linha de identificação de ameaças, as empresas vislumbram para si

que situações como contingências orçamentárias advindas durante a execução dos projetos, questões de âmbito político e o não reconhecimento da utilidade das iniciativas por parte dos atores podem significar potenciais riscos para suas aspirações de entrega de projetos de sucesso e, conseqüentemente, riscos para suas aspirações empresariais. As empresas manifestam reconhecer os riscos de fazer negócios com o poder público.

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

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

Tomada, portanto, a consolidação dos posicionamentos das empresas participantes, é possível afirmar que a indústria de TICs entende que:

- a) O conceito de cidade inteligente é aplicável e materializável em qualquer cidade, independentemente de seu tamanho, que busque aprimorar a gestão da infraestrutura e dos serviços públicos.
- b) As limitações em infraestrutura de computação e comunicação pode se configurar como limitação para a materialização da cidade inteligente, devendo ser corrigidas antes que projetos de implementação de tecnologias mais avançadas tenham lugar.
- c) Projetos de cidades inteligentes não devem priorizar investimentos na implementação de tecnologias de última geração em detrimento de investimentos em tecnologias mais elementares e que tenham maior proximidade com as

necessidades prementes dos atores.

- d) Informação e formação dos agentes públicos acerca dos objetivos da iniciativa é de fundamental importância e prioridade.
- e) O engajamento da comunidade é fator crítico para o sucesso da iniciativa.
- f) É recomendável que os aspectos culturais e históricos da cidade sejam considerados quando do planejamento da iniciativa.
- g) A iniciativa deve considerar a formação da comunidade de forma a despertar nela o espírito inovador e empreendedor para que novas soluções e avanços sejam feitos.
- h) A participação do meio acadêmico é um aspecto a ser considerado como desejável para o sucesso da iniciativa.
- i) A participação da iniciativa privada é um aspecto a ser considerado como importante para o sucesso da iniciativa.

Em termos de disponibilização de tecnologias e soluções para a gestão das cidades inteligentes, considerados os domínios e dimensões adotados para esse trabalho, como apresentado na Ilustração 53, a análise mostra que, em maior ou menor escalas, as empresas da indústria de TICs estão se posicionando nesse segmento, fazendo uso dessa janela de oportunidades para a realização de inovações e crescimento de negócios.

Ilustração 53 - Domínios e dimensões cobertos por ofertas da indústria de TICs.

Tecnologias e Soluções	Cisco	Ericsson	Huawei	IBM	Microsoft	Oracle	SAP
Domínio: Administração e Governança							
Conformidade e Gestão de Riscos				✓	✓	✓	✓
Planejamento e Finanças Públicas				✓	✓	✓	✓
Ativos e Suprimentos				✓	✓	✓	✓
Recursos Humanos				✓	✓	✓	✓
Compras Públicas					✓	✓	✓
Informações Gerenciais				✓	✓	✓	✓
Domínio: Gestão dos Serviços Públicos							
Saúde			✓	✓	✓	✓	✓
Educação			✓	✓	✓	✓	✓
Segurança	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Serviços e Ações Sociais				✓	✓	✓	✓
Mobilidade	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zeladoria Pública				✓	✓	✓	✓
Domínio: Gestão da Infraestrutura Pública							
Transportes e Tráfego	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Energia	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Água e Saneamento	✓			✓	✓	✓	

continua...

...continuação

Edifícios e Espaços Públicos	✓			✓	✓	✓	
Resíduos e Lixo				✓	✓		
Meio Ambiente				✓	✓	✓	
Domínio: Serviços Eletrônicos à Comunidade							
Acesso à Internet	✓	✓	✓		✓		
Transações Tributárias e Permissões				✓	✓	✓	✓
Informações e Interação com Cidadãos				✓	✓	✓	✓
Informações e Interação com Empresas				✓	✓		✓
Informações e Interação com Turistas				✓	✓		✓
Informações e Interação com outras Cidades				✓	✓		
Domínio: Plataforma de Serviços							
Acesso Público à Internet de Alta Velocidade	✓	✓	✓				
Hospedagem e Computação em Nuvem		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Centro de Comando e Controle	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sistema de Georreferenciamento				✓	✓	✓	✓
Sistemas de Sensores	✓	✓			✓	✓	
Analítico & Grandes Volumes de Dados				✓	✓	✓	✓
Domínio: Inovação e Empreendedorismo							
Capacitação pela Internet					✓		
Colaboração e Rede Social	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Comunidades Virtuais de P&D				✓	✓		
Desenvolvimento de Soluções para a Cidade				✓	✓		✓
Abertura de Dados na Internet				✓	✓		
Internet das Coisas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Autor.

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

4.2 RESULTADOS DAS APLICAÇÃO DO MODELO AVALIATIVO NAS CIDADES

Habilitar a cidade com uma rede de comunicações de alta velocidade e propiciar o acesso dos cidadãos à internet é fundamental, mas não suficiente para habilitá-la para o patamar de cidade inteligente sob a perspectiva das TICs. O mesmo vale para iniciativas de implementação de soluções tecnológicas isoladas que, embora possam ter valor, urgência e importância para os atores, não contemplam cenários de prestação de serviços fim-a-fim. A exploração da literatura e as referências e contribuições da indústria de TICs mostram que todas as dimensões da dinâmica urbana podem ser monitoradas, gerenciadas ou melhoradas por meio do uso dessas tecnologias. As proposições conceituais são inúmeras, assim como as possibilidades em termos de tecnologias aplicáveis à gestão das cidades.

De forma a atingir o objetivo geral proposto para esse trabalho - estabelecimento de

modelo avaliativo de prontidão das tecnologias da informação e comunicação aplicáveis à gestão urbana de forma a qualificar uma cidade como cidade inteligente -, é fundamental que tal modelo seja exposto a situações reais, explicitando de forma padronizada determinadas condições, nesse caso as condições de existência e prontidão de tecnologias empregáveis à gestão de uma dada cidade.

4.2.1 Barueri

Barueri é um município do estado de São Paulo, tendo sua origem em um aldeamento fundado em 11 de novembro de 1560 pelo padre José de Anchieta e instalado como município em 1º de janeiro de 1949. Situado a oeste da região metropolitana da Grande São Paulo, Barueri está entre os dez municípios com maior crescimento populacional do Estado de São Paulo, sem zona rural, concentrando toda a população em zona urbana. O município faz divisa a norte com Santana de Parnaíba; a sul com Carapicuíba; a leste com Osasco e a oeste com Jandira e Itapevi.

De acordo com dados do IBGE (2016), o município contava com uma população de 240.749 habitantes em 2010 e tinha população estimada de 262.275 habitantes para 2015, em uma área de 65,701 km², resultando em densidade demográfica de 3.665,21 habitantes/km². A população é atendida por 40 estabelecimentos de saúde vinculados ao Sistema Único de Saúde (SUS) e 105 escolas públicas sob gestão municipal.

O desenvolvimento econômico de Barueri ganhou força a partir de 1973, quando a Câmara Municipal aprovou a Lei de Zoneamento Industrial que permitiu o surgimento de polos empresariais como os de Alphaville, Tamboré e Jardim Califórnia e, mais recentemente, o Distrito Industrial do Votupóca. Com uma economia fortemente alicerçada no setor de serviços, Barueri conta com 13.986 empresas atuantes, PIB *per capita* a preços correntes, em 2013, na ordem de R\$ 171.831,09 e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), em 2010, de 0,786, considerado alto.

Desde de 2004, Barueri conta com um centro de tecnologia da informação – Centro de Tecnologia da Informação e Processamento de Dados do Município de Barueri / CIPRODAM – que, coordenado pela Secretaria de Finanças, é responsável pelo provimento de sistemas de informações e tecnologias associadas para suporte à gestão do município. As soluções tecnológicas providas pelo CIPRODAM atendem a todas as secretarias que compõem o governo municipal, conectando os atores aos serviços públicos e promovendo práticas de governo eletrônico.

Ao realizar, primariamente, a implementação do conceito de cidade digital, o poder público local contabiliza mais de 120km de instalação de fibras óticas, monitoramento inteligente operando em regime de 24 horas durante 7 dias por semana, total interligação entre secretarias de governo, uma rede com mais de 240 câmeras de segurança, além de 2 centros de dados (*data centers*) que utilizam tecnologias atualizadas de segurança, virtualização, sistemas de armazenamento de dados e operam igualmente em regime de 24 horas durante 7 dias por semana, de forma a assegurar a continuidade dos serviços eletrônicos fornecidos aos atores.

No quesito infraestrutura de TIC, a cidade conta com infraestrutura de computadores moderna e de boa capacidade e todos os órgãos da administração direta e indireta estão equipados. Todos os prédios públicos possuem acesso à internet, sem fio ou com fio e de alta velocidade, interligados a uma rede própria de fibras óticas.

Os resultados da aplicação do modelo na cidade de Barueri estão demonstrados de forma gráfica na Ilustração 54 e o detalhamento de cada dimensão se encontra no Apêndice I.

Da aplicação do modelo avaliativo em Barueri, foi possível observar que:

- a) Os domínios Administração e Governança, Gestão dos Serviços Públicos e Serviços Eletrônicos à Comunidade são os domínios que apresentam os maiores graus de atendimento às características funcionais das dimensões propostas no modelo, cuja máxima pontuação é 30.
- b) A unificação das aferições de cada dimensão em uma única demonstração gráfica, permite identificar que as TICs ainda são pouco utilizadas de forma integrada para a gestão da infraestrutura pública e para transformar a cidade em uma plataforma de serviços tecnológicos em favor de todos os atores.
- c) A consolidação das dimensões em torno de seus respectivos domínios mostra que Barueri se encontra em níveis de aplicação e integração importantes para o domínio Administração e Governança e em boa proximidade de importância para os domínios Gestão dos Serviços Públicos, Serviços Eletrônicos à Comunidade e Plataforma de Serviços. Os domínios Gestão da Infraestrutura Pública e Inovação e Empreendedorismo, ao contrário, mostram-se carentes de disponibilidade e integração de tecnologias.
- d) A aplicação de estatística sobre a pontuação aferida de cada dimensão determina o nível de prontidão das TICs para a cidade de Barueri abaixo do nível 3.
- e) A matriz resultante de Barueri produziu uma rede com 91 arestas e densidade “D” igual à 0,1444, com potencial de 160 arestas e densidade “D” igual à 0,2540 com a

implementação de integrações entre determinadas dimensões e com a elevação dos graus das dimensões em 1 ponto, minimamente. Ao comparar a matriz produzida com o modelo avaliativo proposto, é possível afirmar que Barueri atende a 31,27% da matriz resultante do modelo com potencial de atendimento de 54,98% com o avanço em 1 ponto em cada dimensão.

- f) Os resultados consolidados estão demonstrados na Ilustração 55.
- g) O cálculo das medidas de centralidade para Barueri, como apresentado na Ilustração 56, mostra que os esforços em termos de aparelhamento tecnológico estão focalizados nas dimensões AGIG, SPSD, SPSE, ECIC e, particularmente, na dimensão PSCC que, além da alta centralidade de grau, também apresenta alta centralidade de intermediação, comparativamente com as demais dimensões.

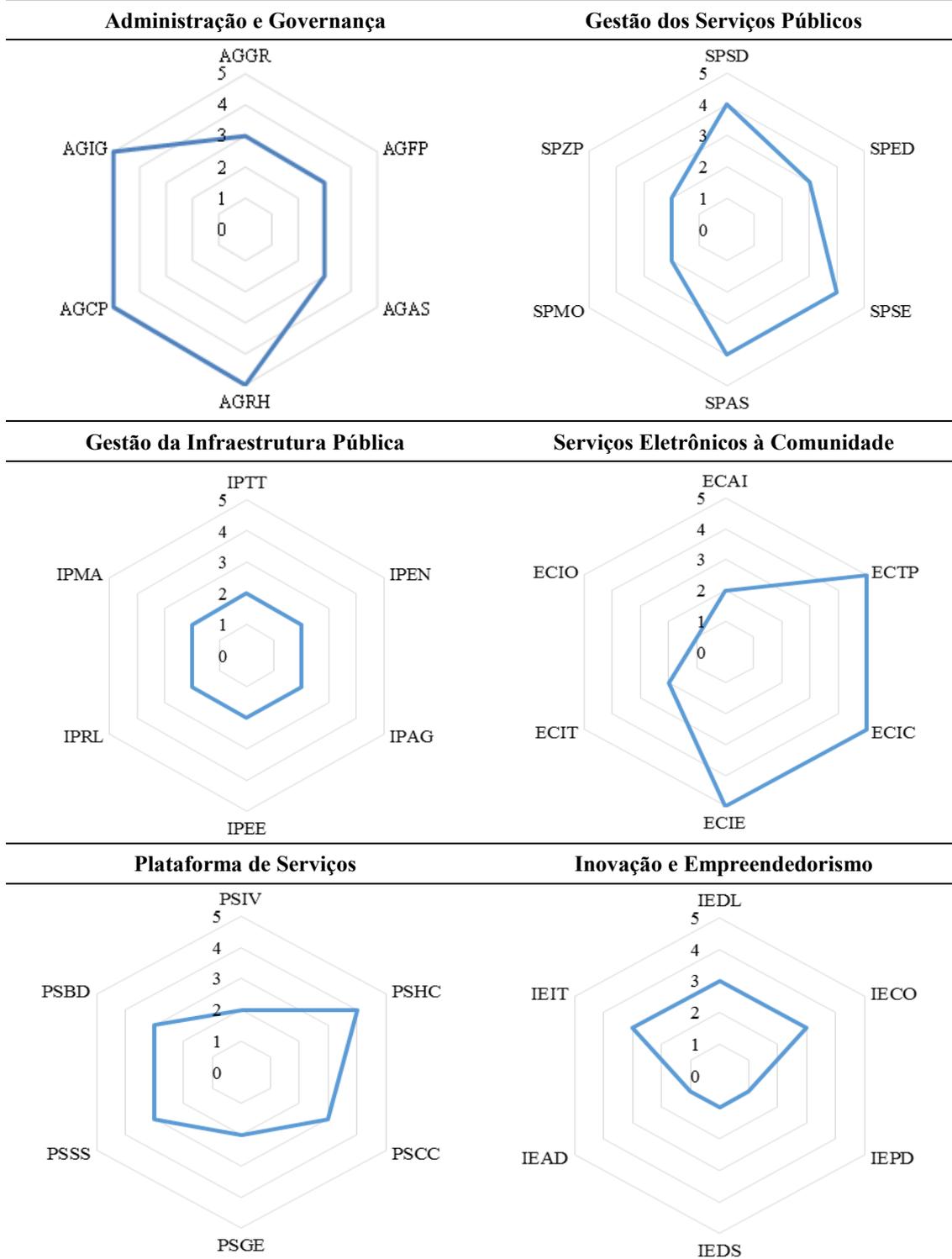
A aplicação do modelo na cidade de Barueri evidenciou que o sistema de informações gerenciais é prejudicado por deficiências anotadas para outros domínios. Em outras palavras, o sistema de informações gerenciais cumpre sua função exclusivamente para, o que está sendo coletado, mas não para o tratamento de informações de todas dimensões do sistema urbano. Não obstante a existência de um sistema de informações gerenciais, é provável que os gestores públicos tenham que se valer de outras fontes de informações para apoiar ações e tomadas de decisão.

Essa afirmação é ratificada pela própria aferição de outras dimensões. Os níveis aferidos para os sistemas Gestão da Educação (3), Zeladoria Pública (2) e para todas as dimensões do domínio Gestão da Infraestrutura Pública (2) sugerem que o sistema de informações gerenciais apresenta potencial de melhorias.

O sistema de Gestão da Educação é também um polo em que há potencial para maior exploração das TICs. A capacidade da cidade implantar serviços eletrônicos, como nos casos de Recursos Humanos, Compras Públicas, Transações Tributárias e Permissões, sugere que estender as funcionalidades do sistema é uma ação exequível e de potencial usabilidade pelos atores. O modelo também possibilitou afirmar que há significativos esforços para a implementação de um Centro de Comando e Controle, que já conta com várias interações com outros sistemas e funcionalidades embora ainda necessite de novas conexões.

O sistema Gestão da Saúde é paradigma para esse e outros avanços necessários para a elevação do nível de prontidão das TICs para Barueri.

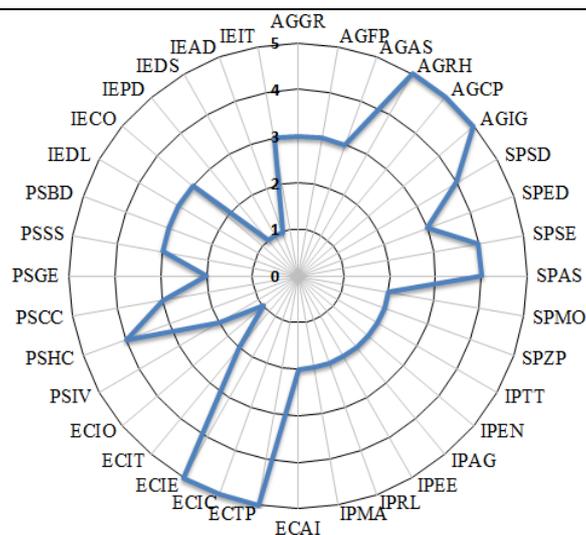
Ilustração 54 - Demonstração gráfica dos resultados da cidade de Barueri.



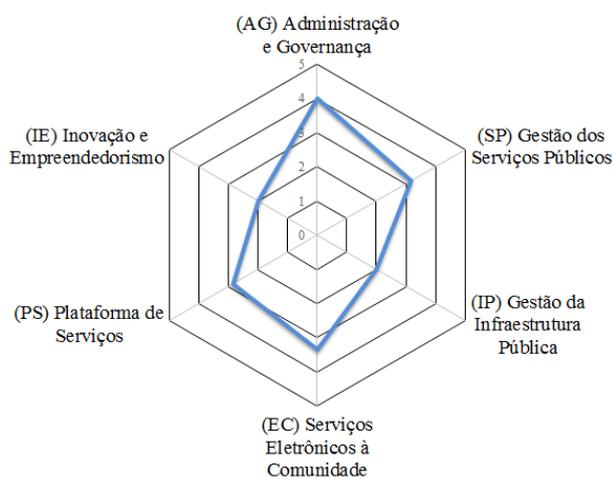
Fonte: Autor.

Ilustração 55 - Consolidação dos resultados da cidade de Barueri.

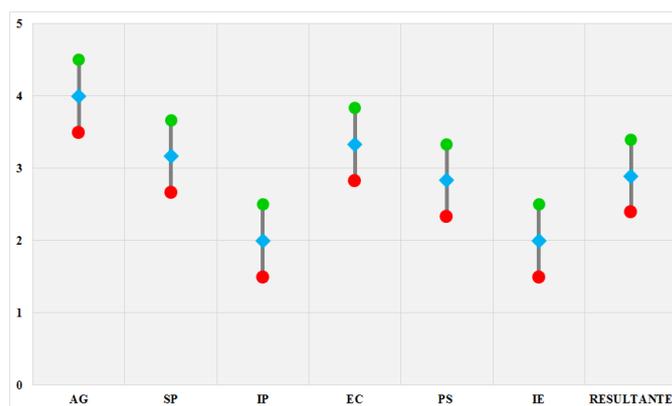
**Unificação das
aferições das
dimensões.**



**Consolidação dos
domínios**



**Prontidão das TICs
para a cidade
inteligente.**



DOMÍNIO	AG	SP	IP	EC	PS	IE	RESULTANTE
Soma	24	19	12	20	17	12	104
Média	4,00	3,17	2,00	3,33	2,83	2,00	2,89
Mediana	4,00	3,50	2,00	3,50	3,00	2,00	3,25
DesvP-P	1,00	0,90	-	1,70	0,69	1,00	0,50
DesvMédio	1,00	0,83	-	1,67	0,56	1,00	0,38
Variância	1,00	0,81	-	2,89	0,47	1,00	0,81
LimInf	3,50	2,66	1,50	2,83	2,33	1,50	2,39
LimSup	4,50	3,67	2,50	3,84	3,34	2,50	3,39

Fonte: Autor.

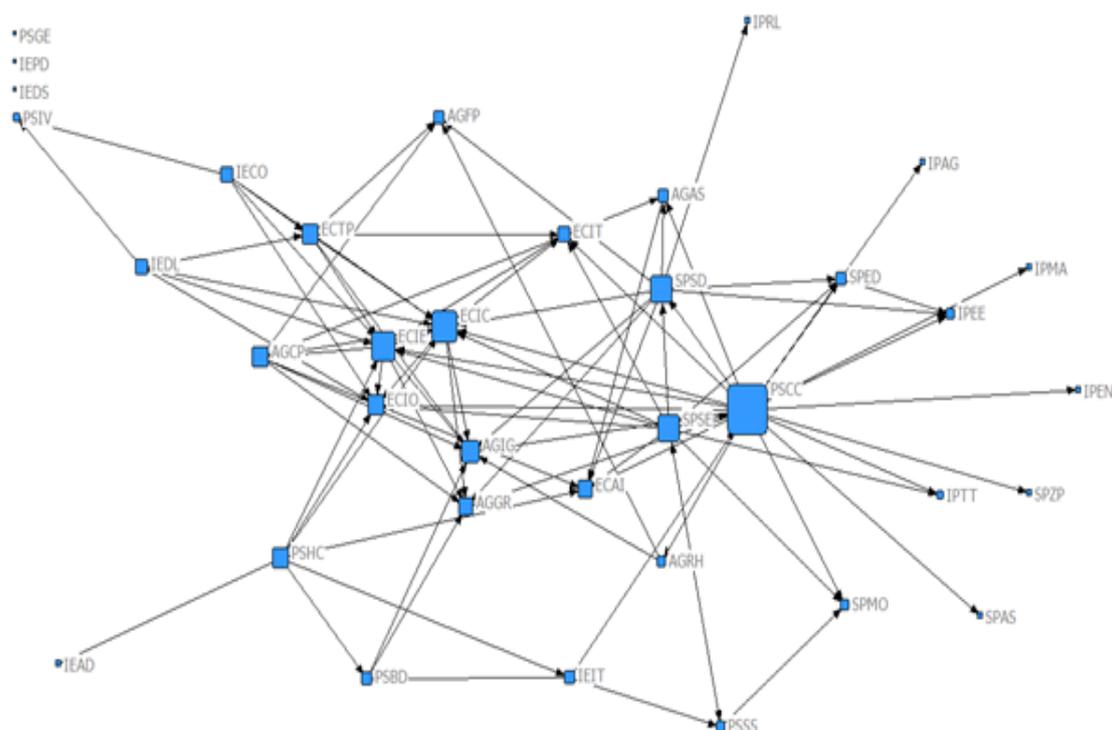
Ilustração 56 - Medidas de centralidade da rede resultante de Barueri.

Dimensão	Centralidade de Grau		Centralidade de Proximidade		Centralidade de Intermediação	Centralidade de Autovetor	
	Entrada	Saída	Entrada	Saída		Entrada	Saída
AGGR	6	0	131	175	0	1	0
AGFP	4	0	135	175	0	0,38	0
AGAS	3	1	141	171	0	0,38	0
AGRH	1	2	161	167	1	0	0
AGCP	2	6	142	142	13,67	0,62	0,06
AGIG	8	0	126	175	0	1	0
SPSD	2	9	159	127	10,67	0	0,06
SPED	3	1	155	171	0,67	0	0
SPSE	2	11	162	92	23	0	1
SPAS	1	0	161	175	0	0	0
SPMO	3	0	158	175	0	0	0
SPZP	1	0	161	175	0	0	0
IPTT	2	0	159	175	0	0	0
IPEN	1	0	161	175	0	0	0
IPAG	1	0	161	175	0	0	0
IPEE	3	0	153	175	0	0	0
IPRL	1	0	160	175	0	0	0
IPMA	1	0	161	175	0	0	0
ECAI	6	0	133	175	0	0,62	0
ECTP	2	5	167	142	3,33	0	0,11
ECIC	9	6	133	142	20,33	0,62	0,09
ECIE	7	6	135	142	13,33	0,38	0,09
ECIT	5	0	134	175	0	0,62	0
ECIO	7	0	132	175	0	0,62	0
PSIV	2	0	167	175	0	0	0
PSHC	0	7	175	100	0	0	0,64
PSCC	2	20	161	83	48	0	0,76
PSGE	0	0	175	175	0	0	0
PSSS	2	2	161	114	2	0	0,62
PSBD	2	2	167	167	1,67	0	0
IEDL	0	5	175	136	0	0	0,18
IECO	0	5	175	136	0	0	0,18
IEPD	0	0	175	175	0	0	0
IEDS	0	0	175	175	0	0	0
IEAD	1	0	171	175	0	0	0
IEIT	1	3	171	97	15,33	0	0,85

Fonte: Autor.

Da matriz de adjacência resultante para a cidade de Barueri, foi possível determinar o diagrama da rede resultante, como mostrado na Ilustração 57, em que se pode observar as dimensões destacadas nos cálculos de centralidade.

Ilustração 57 – Barueri: diagrama da rede resultante.



Fonte: Autor.

4.2.2 Santos

Santos é um município do litoral do estado de São Paulo, tendo sua fundação em 26 de janeiro de 1546 sido atribuída a Brás Cubas e instalado como cidade em 26 de janeiro de 1839. A cidade de Santos abriga o maior porto marítimo da América Latina e divisa a norte com Santo André e Mogi das Cruzes; a sul, com o Oceano Atlântico e Guarujá; a leste com Bertiooga e a oeste com Cubatão e São Vicente. De acordo com dados do IBGE (2016), o município conta com população de 419.400 habitantes em 2010 e população estimada de 433.966 habitantes para 2015, em uma área de 280,674 km², resultando em densidade demográfica de 1.494,26 habitantes/km².

A população é atendida por 79 estabelecimentos de saúde vinculados ao Sistema Único de Saúde (SUS) e 82 escolas públicas sob gestão municipal.

A atividade portuária é o principal gerador de riquezas para a cidade, mas Santos

também tem forte atividade econômica nos setores de Turismo e Serviços. Santos conta com PIB per capita a preços correntes, em 2013, na ordem de R\$ 44.478,22 e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), em 2010, de 0,840, considerado muito alto.

A cidade de Santos conta com um centro de dados (Data Center) próprio e centralizado, responsável pela hospedagem e disponibilização tanto dos sistemas próprios da gestão pública direta quanto para a hospedagem e disponibilização de portais para outras entidades conveniadas. Nesse mesmo ambiente são hospedados e disponibilizados os portais na internet para acesso aos atores.

Com uma rede de fibra ótica que se estende por mais de 290km – Infovia Municipal de Santos -, a cidade interliga mais de 130 prédios e permite o acesso à internet em locais públicos de grande circulação, como o Paço Municipal e o Emissário Submarino. Essa infovia também tem permitido à cidade implementar o projeto Santos Internet Grátis, que disponibiliza para os cidadãos da zona noroeste da cidade, o acesso à internet gratuitamente mediante cadastro e aquisição de uma antena. Essa infovia interliga uma rede de aproximadamente 500 câmeras de monitoramento, dotada de sistema inteligente de análise, cercamento virtual e leitura de placas de veículos. Esse sistema de câmeras está disponível para o Centro de Comando e Controle da cidade e está preparado para a geração de alarmes automáticos para unidades da Guarda Municipal, Polícia Militar e Companhia de Engenharia de Tráfego.

O Centro de Comando e Controle possui um Sistema Integrado de Monitoramento, que permite não somente o monitoramento por meio do sistema de câmeras, mas também o registro de ocorrências e o despacho e acompanhamento em tempo real de viaturas para o atendimento da ocorrência no âmbito das responsabilidades do município.

A cidade de Santos conta com um Sistema de Informações Geográficas – SigSantos -, que permite realizar todo o cadastro e acompanhamento de áreas como Defesa Civil, SAMU, Guarda Municipal, projetos estratégicos, acompanhamento de obras e planejamento urbano. Essa plataforma única, georreferenciada, tem sido aperfeiçoada para ser a base tecnológica do Centro de Comando e Controle e acessível a todos os atores por meio da internet.

O SigSantos, integrado aos sistemas da Companhia de Engenharia de Tráfego, possibilita funcionalidades de informações sobre transporte público municipal e intermunicipal, com possibilidade de acompanhamento de deslocamento e localização de pontos de embarque e desembarque. A Companhia de Engenharia de Tráfego utiliza o SigSantos para cadastramento de todas as informações referentes à acidentes de trânsito, sinalização vertical, horizontal e de logradouro, pontos de bicicletários gratuitos e sinalização

semafórica. Também utiliza *softwares* desenvolvidos por equipe própria para outras demandas internas de controle e ordem de serviço. No SigSantos se encontra o módulo de serviços executados nas unidades, onde são cadastradas todas as reformas e manutenções executadas nos prédios e espaços públicos e demais informações referentes ao controle e posicionamento geográfico dos prédios municipais. Essas funcionalidades estão sendo incorporadas ao Centro de Comando e Controle para integração ao sistema de videomonitoramento.

Na área de educação, a prefeitura desenvolve o sistema SIGES, que permite o cadastramento e acompanhamento de toda a vida escolar dos alunos da rede municipal de ensino, gerando informações estatísticas que norteiam o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à educação. O sistema também permite o controle de presença por biometria e o acompanhamento da presença dos alunos pelos pais por envio de mensagem por telefone celular e acesso ao desempenho dos alunos por meio do seu sítio na internet.

A interação entre o poder público e os atores, além dos canais telefônicos e presenciais, também é possibilitada pelo Sistema de Ouvidoria Municipal junto à qual os atores podem registrar e acompanhar suas demandas acerca da zeladoria pública e outros temas de interesse. O sistema é disponibilizado por meio do sítio da prefeitura na internet.

Os dados e informações sobre a dinâmica urbana atendida por sistemas e tecnologias da informação são disponibilizados em um sistema de informações gerenciais, dotado de painéis e visões voltados ao apoio às ações de governo e à tomada de decisões estratégicas.

Os resultados da aplicação do modelo na cidade de Santos estão demonstrados de forma gráfica na Ilustração 58 e o detalhamento de cada dimensão se encontra no Apêndice J.

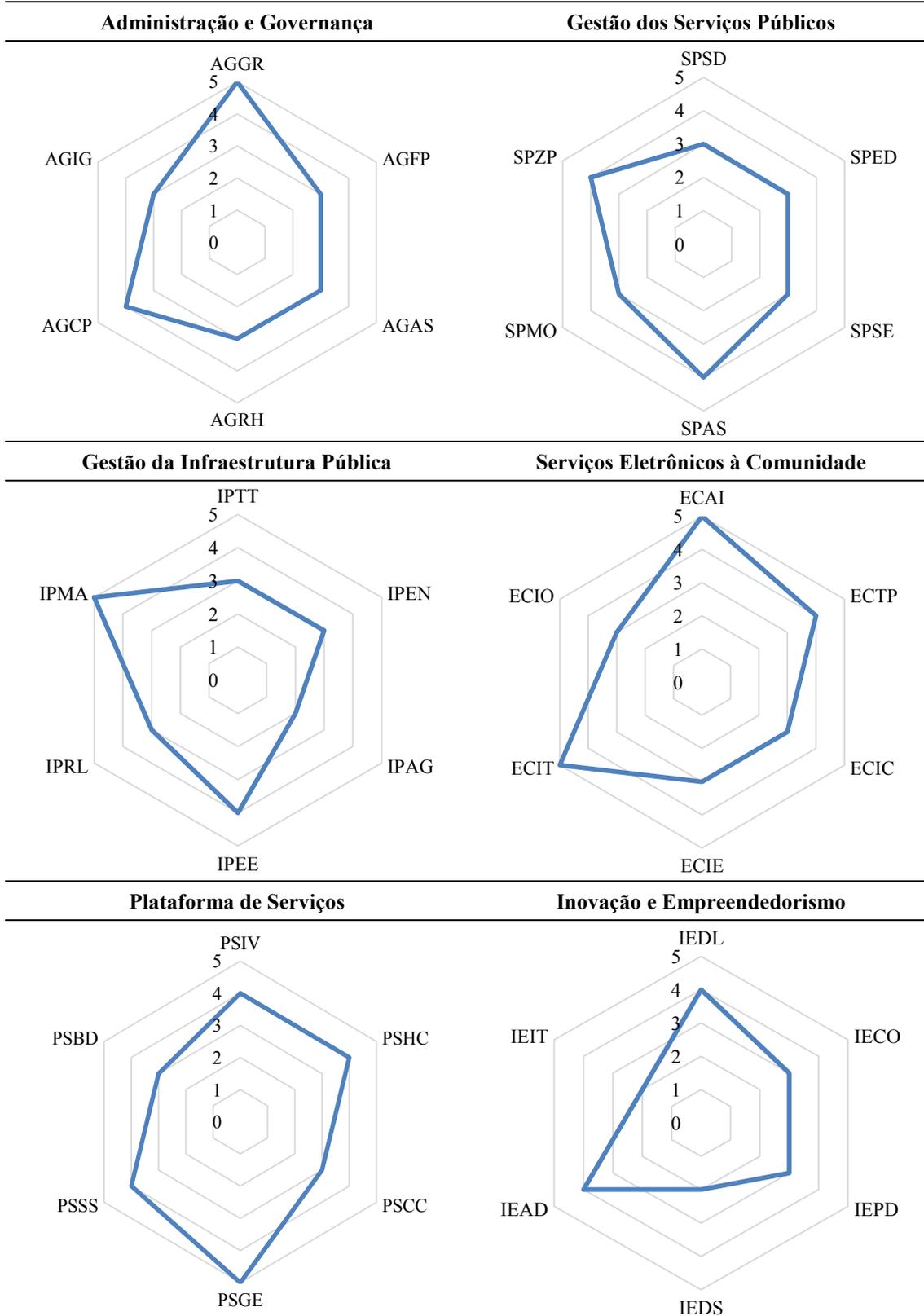
Da aplicação do modelo avaliativo em Santos, foi possível observar que:

- a) Todos os domínios apresentam proximidade entre seus respectivos graus de atendimento às características funcionais das dimensões propostas no modelo. Exceto o domínio Inovação e Empreendedorismo, que soma 18 pontos, todos os demais domínios somam 20 pontos ou mais, sendo que a pontuação máxima para cada domínio é 30 pontos.
- b) A unificação das aferições de cada dimensão em uma única demonstração gráfica permite identificar que as TICs são empregadas de forma equilibrada, cobrindo todas as dimensões propostas pelo modelo.
- c) A consolidação das dimensões em torno de seus respectivos domínios mostra que Santos se encontra em níveis de aplicação e integração importantes para todos os domínios, ultrapassando os limites de aplicações isoladas para avançar em direção a sistemas e tecnologias integrados.

- d) A aplicação de estatística sobre a pontuação aferida de cada dimensão determina o nível de prontidão das TICs para a cidade de Santos acima do nível 3, com aproximação ao nível 4.
- e) A matriz resultante de Santos produziu uma matriz aferida com 168 arestas e densidade “D” igual à 0,2667, com potencial de 254 arestas e densidade “D” igual à 0,4032 com a implementação de evoluções funcionais entre determinadas dimensões, integrações entre sistemas de informações, particularmente no domínio Administração e Governança e com a elevação dos graus das dimensões de “2” para “3”, minimamente. Ao comparar a matriz produzida com o modelo avaliativo proposto, é possível afirmar que Santos atende a 57,73% da matriz resultante do modelo com potencial de atendimento de 87,29% resultante de 254 arestas.
- f) Os resultados consolidados estão demonstrados na Ilustração 59.
- g) Para a cidade de Santos, como apresentado na Ilustração 60, as dimensões ECIC, ECIE, ECIO, ECAI, PSCC e PSGE são as que apresentam maior importância. É de se notar a relevância que as dimensões AGGR, AGAS, SPMO, IPEE, ECAI, ECIO, PSIV, PSHC, PSCC e PSGE relativamente à centralidade de intermediação, representando a importância dessas dimensões como pontes para diminuir a distância entre outras dimensões.

A aplicação do modelo na cidade de Santos evidenciou que a maioria das dimensões está atendida por recursos de TICs, particularmente por sistemas de informações desenvolvidos ou adquiridos para as finalidades específicas exigidas por essas dimensões e complementados com funcionalidades avançadas e integrações de recursos de TICs e sistemas de informações de outras dimensões, do mesmo domínio ou de outros domínios. Os resultados obtidos sugerem que Santos conta com as bases tecnológicas fundamentais para incrementar a inteligência na cidade. Essa inteligência pode ser rápida e significativamente incrementada com avanços em dimensões que estimulem o Desenvolvimento de Soluções para a Cidade (IEAD) e a disponibilização crescente de Serviços Eletrônicos à Comunidade (EC).

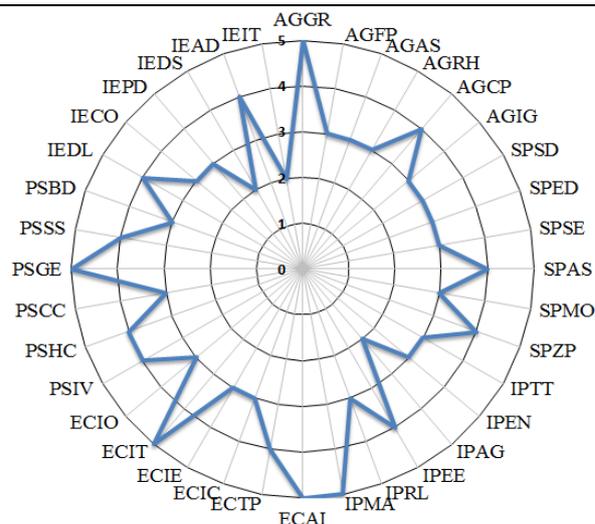
Ilustração 58 - Demonstração gráfica dos resultados da cidade de Santos.



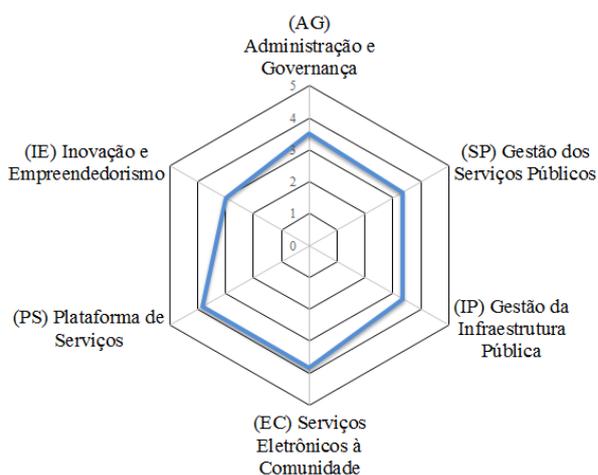
Fonte: Autor.

Ilustração 59 - Consolidação dos resultados da cidade de Santos.

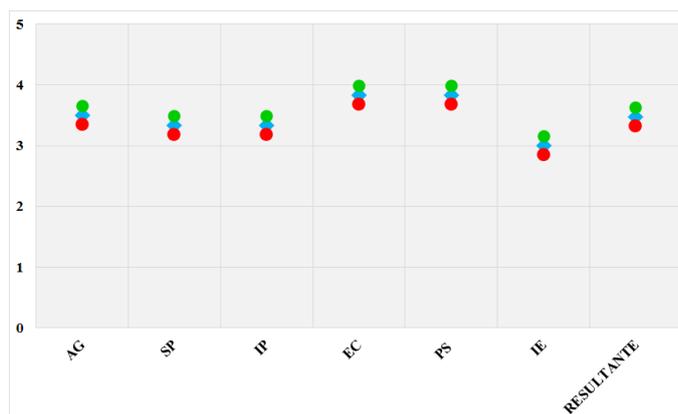
**Unificação das
aferições das
dimensões.**



**Consolidação dos
domínios**



**Prontidão das TICs
para a cidade
inteligente.**



DOMÍNIO	AG	SP	IP	EC	PS	IE	RESULTANTE
Soma	21	20	20	23	23	18	125
Média	3,50	3,33	3,33	3,83	3,83	3,00	3,47
Mediana	3,00	3,00	3,00	3,50	4,00	3,00	3,00
DesvP-P	0,76	0,47	0,94	0,90	0,69	0,82	0,15
DesvMédio	0,67	0,44	0,78	0,83	0,56	0,67	0,10
Variância	0,58	0,22	0,89	0,81	0,47	0,67	0,05
LimInf	3,35	3,18	3,18	3,68	3,68	2,85	3,32
LimSup	3,65	3,49	3,49	3,99	3,99	3,15	3,63

Fonte: Autor.

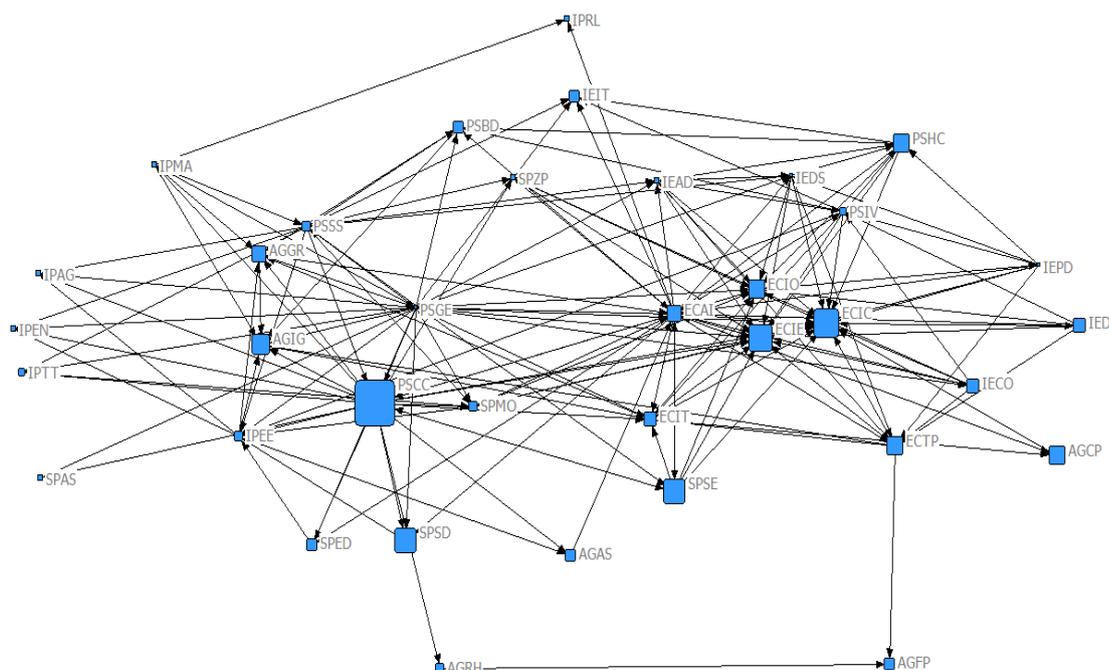
Ilustração 60 - Medidas de centralidade da rede resultante de Santos.

Dimensão	Centralidade de Grau		Centralidade de Proximidade		Centralidade de Intermediação	Centralidade de Autovetor	
	Entrada	Saída	Entrada	Saída		Entrada	Saída
AGGR	7	2	113	80	110,71	0,5	0,24
AGFP	2	0	130	210	0	0,1	0
AGAS	2	1	131	81	44,00	0,14	0,24
AGRH	1	1	144	205	2,33	0,05	0
AGCP	2	2	126	81	28	0,23	0,24
AGIG	8	0	106	210	0	0,58	0
SPSD	3	1	124	134	1,62	0,22	0,03
SPED	3	1	124	134	1,62	0,22	0,03
SPSE	3	6	126	67	3,46	0,2	0,44
SPAS	2	0	142	210	0	0,09	0
SPMO	5	5	123	72	39,41	0,26	0,26
SPZP	3	4	126	78	2,79	0,2	0,24
IPTT	3	1	143	104	0	0,1	0,06
IPEN	4	0	125	210	0	0,19	0
IPAG	4	0	125	210	0	0,19	0
IPEE	7	5	121	102	95,44	0,34	0,11
IPRL	2	0	124	210	0	0,15	0
IPMA	2	5	146	75	3,9	0,09	0,34
ECAI	9	22	108	48	518,08	0,55	1
ECTP	6	5	117	128	33,02	0,37	0,03
ECIC	16	0	100	210	0	1	0
ECIE	15	0	101	210	0	0,94	0
ECIT	6	6	115	103	41,02	0,43	0,11
ECIO	12	0	111	210	0	0,65	0
PSIV	5	9	121	67	89,73	0,31	0,42
PSHC	4	7	135	73	46,57	0,25	0,3
PSCC	4	20	125	51	98,48	0,23	0,74
PSGE	2	22	128	51	79,51	0,15	0,69
PSSS	2	12	147	65	10,46	0,06	0,52
PSBD	5	2	118	112	4,72	0,31	0,06
IEDL	1	5	130	91	0,73	0,13	0,11
IECO	2	5	127	91	2,35	0,17	0,11
IEPD	1	7	130	88	4,48	0,13	0,2
IEDS	5	5	121	97	8,48	0,29	0,08
IEAD	5	7	119	89	16,1	0,31	0,2
IEIT	5	0	115	210	0	0,31	0

Fonte: Autor.

Da matriz de adjacência resultante da cidade de Santos, foi possível determinar o diagrama da rede resultante, como mostrado na Ilustração 61 em que se pode observar as dimensões destacadas nos cálculos de centralidade.

Ilustração 61 – Santos: diagrama da rede resultante.



Fonte: Autor.

4.2.3 São Bernardo do Campo

São Bernardo do Campo é um município do estado de São Paulo, cuja história começa a ser contada a partir de 8 de abril de 1553 com a fundação da Vila de Santo André da Borda do Campo por João Ramalho. Localizada a sudoeste da Região Metropolitana de São Paulo, São Bernardo do Campo é uma das integrantes da região do Grande ABC. Limita-se com São Vicente, Cubatão, Santo André, São Caetano do Sul, Diadema e São Paulo. De acordo com dados do IBGE (2016), o município contava com população de 765.463 habitantes em 2010 e tem população estimada de 816.925 habitantes para 2015, em uma área de 409,532 km², resultando em densidade demográfica de 1.869,36 habitantes/km².

A população é atendida por 70 estabelecimentos de saúde vinculados ao Sistema Único de Saúde (SUS) e mais de 300 escolas públicas.

A economia de São Bernardo tem sustentação nos setores industrial e de serviços, tendo sido a cidade berço da indústria automobilística e, ainda nos tempos atuais, abriga plantas produtivas de importantes indústrias montadoras de veículos. Segundo o IBGE (2016),

São Bernardo conta com 27.397 empresas atuantes, com um PIB *per capita* a preços correntes, em 2013, na ordem de R\$ 59.149,80 e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), em 2010, de 0,805, considerado muito alto.

Uma das maiores infovias do Brasil, iniciada em 2010, a rede de fibra ótica de São Bernardo do Campo, com mais de 300 km, tem ajudado a melhorar e dinamizar os serviços da Prefeitura no atendimento aos moradores. Todos os sistemas de uso administrativo são compartilhados entre os funcionários, centralizados no datacenter e protegidos por sistemas de segurança. A infraestrutura de rede de comunicação de alta velocidade e capacidade de transmissão de dados e voz, denominada Projeto Cidade Digital, é responsável pela integração de toda a administração e de equipamentos públicos, como hospitais, escolas, unidades básicas de saúde, unidades de pronto atendimento e unidades administrativas. São Bernardo investiu aproximadamente R\$ 14 milhões em sua iniciativa para se tornar uma cidade digital. O projeto de cidade digital contempla ainda a instalação de 400 câmeras de vídeo para o serviço de monitoramento da cidade englobando as quatro agências municipais que, direta ou indiretamente, atuam na área da Segurança Urbana: Guarda Civil Municipal, Trânsito, Defesa Civil e SAMU. Esse sistema de monitoramento está consolidado no Centro Integrado de Segurança. A cidade conta com 20 telecentros e aproximadamente 50 pontos de acesso à internet, distribuídos por diversos estabelecimentos. Atualmente, a rede mantém 387 unidades conectadas e interligadas, sendo 194 prédios da Educação, 69 da Saúde e outras 124 unidades administrativas.

Os resultados da aplicação do modelo na cidade de São Bernardo estão demonstrados de forma gráfica na Ilustração 62 e o detalhamento de cada dimensão se encontra no Apêndice K.

Da aplicação do modelo avaliativo em São Bernardo, foi possível observar que:

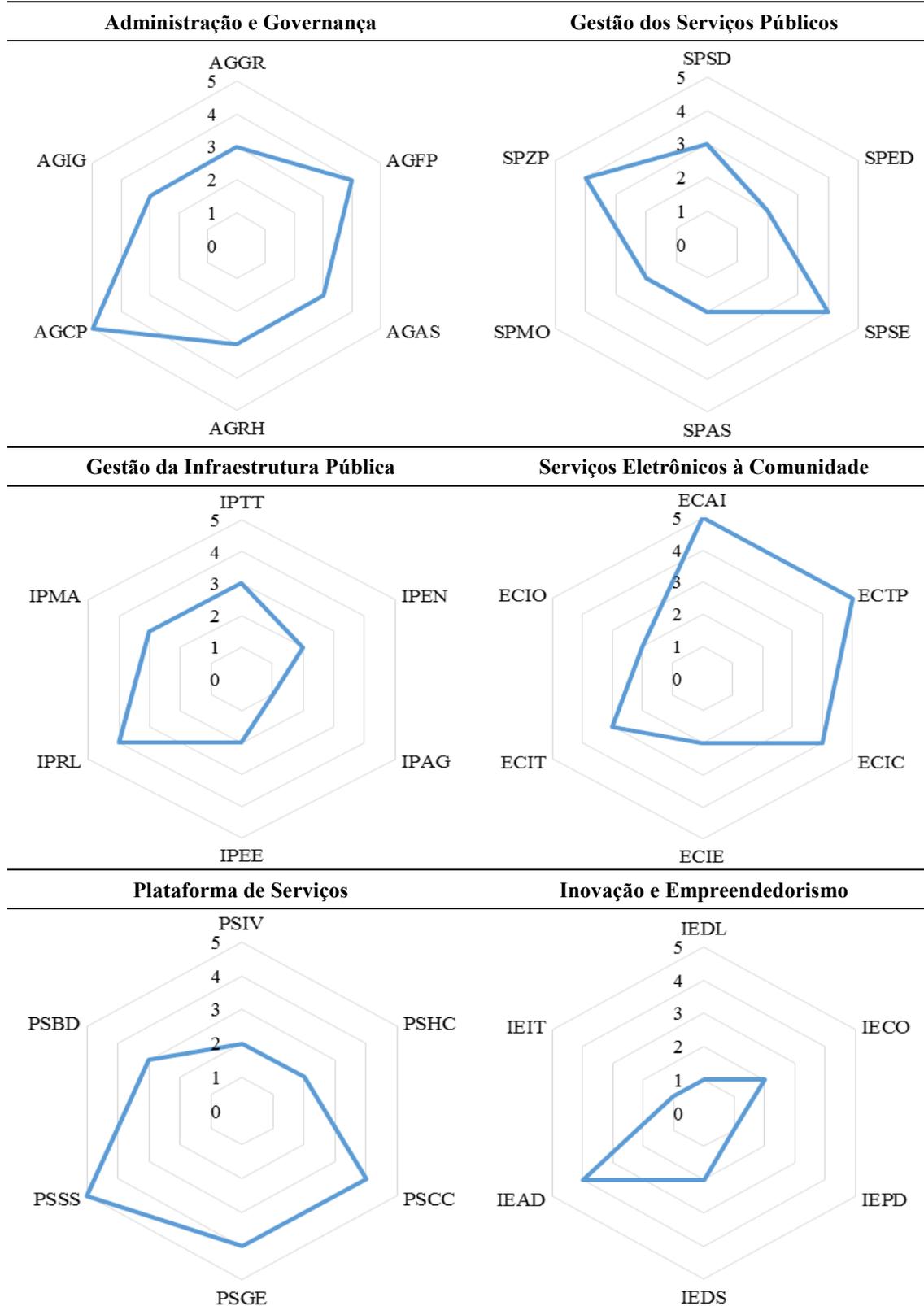
- a) Os domínios Administração e Governança, Serviços Eletrônicos à Comunidade e Plataforma de Serviços são os domínios que apresentam os maiores graus de atendimento às características funcionais das dimensões propostas no modelo, cuja máxima pontuação é 30.
- b) A unificação das aferições de cada dimensão em uma única demonstração gráfica permite identificar que áreas como Educação, Serviços e Ações Sociais, Mobilidade, Energia, Edifícios e Espaços Públicos, Interação com Empresas e com outras Cidades, Acesso Público à Internet, Hospedagem e Computação em Nuvem, assim como o domínio Inovação e Empreendedorismo, são áreas em que as TICs se encontram em níveis ainda elementares, representando importantes

oportunidades de melhoria para São Bernardo.

- c) De forma a consolidar os resultados particulares das dimensões, observa-se que os domínios Gestão dos Serviços Públicos, Gestão da Infraestrutura Pública e Inovação e Empreendedorismo estão abaixo do que o modelo avaliativo considera como nível de automação, o que sujeita São Bernardo a realizar muitas de suas atividades sem o uso de TICs ou com o uso inadequado ou insuficiente, tanto do ponto de vista de funcionalidades quanto do ponto de vista de capacidades de integrações e universalização de acesso. A aplicação de estatística sobre a pontuação aferida de cada dimensão determina o nível de prontidão das TICs para a cidade de São Bernardo ligeiramente inferior ao nível 3.
- d) A matriz resultante para São Bernardo produziu uma matriz aferida com 135 arestas e densidade “D” igual à 0,2143, com potencial de 156 arestas e densidade “D” igual à 0,2476 com a implementação de integrações entre determinadas dimensões e com a elevação dos graus das dimensões de “1” para “3”, minimamente. Ao se comparar com as matrizes esperadas, é possível afirmar que São Bernardo atende a 46,39% da matriz resultante do modelo com potencial de atendimento de 75,26% resultante de 219 arestas.
- e) Os resultados consolidados estão demonstrados na Ilustração 63.
- f) O cálculo das medidas de centralidade para São Bernardo, como apresentado na Ilustração 64, mostra que as dimensões ECIC, ECIE, SPESE, ECAI, PSCC, PSGE e PSSS são as que se mostram mais importantes, ao passo que as dimensões AGCP, ECAI, ECIC e PSCC são as que se apresentam como as principais pontes para a diminuição das interações entre as dimensões, comparativamente com as demais dimensões.

A aplicação do modelo na cidade de São Bernardo evidenciou que a prontidão das TICs para apoio a áreas relevantes como Educação, Serviços e Ações Sociais, Mobilidade e Energia estão em níveis elementares (2), representando significativas oportunidades de melhorias. No nível intermediário (3), áreas igualmente relevantes são contempladas com alguma automação, mas sem maiores expressões em termos de tecnologias mais especializadas e integradas. Nessas áreas estão as dimensões Conformidade e Gestão de Riscos, Ativos e Suprimentos, Saúde e Meio Ambiente, entre outras. Essas constatações permitem afirmar que São Bernardo conta com importantes recursos de TICs já implementados, mas com áreas que ainda carecem de evolução de forma a realizar a materialização do conceito de cidade inteligente.

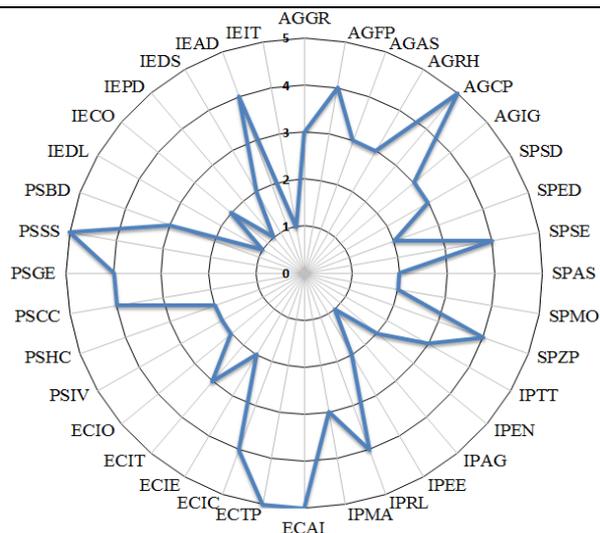
Ilustração 62 - Demonstração gráfica dos resultados da cidade de São Bernardo.



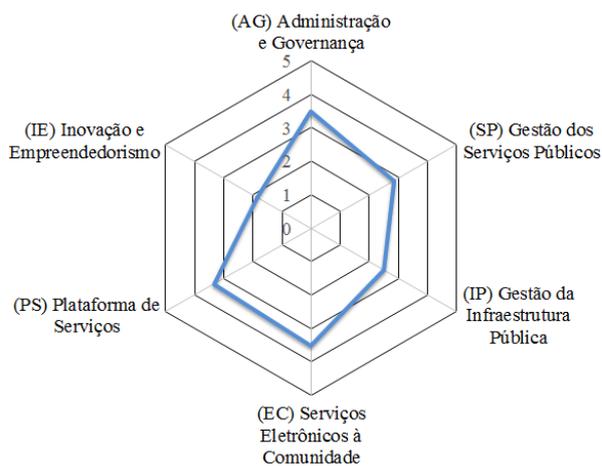
Fonte: Autor.

Ilustração 63 - Consolidação dos resultados da cidade de São Bernardo.

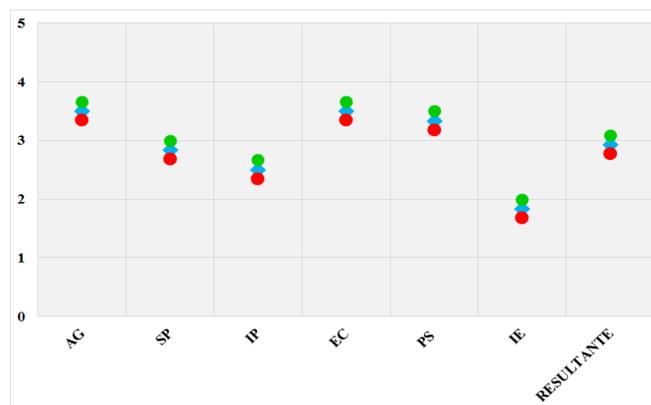
Unificação das aferições das dimensões.



Consolidação dos domínios



Prontidão das TICs para a cidade inteligente.



DOMÍNIO	AG	SP	IP	EC	PS	IE	RESULTANTE
Soma	21	17	15	21	20	11	105
Média	3,50	2,83	2,50	3,50	3,33	1,83	2,92
Mediana	3,00	2,50	2,50	3,50	3,50	1,50	2,75
DesvP-P	0,76	0,90	0,96	1,26	1,11	1,07	0,16
DesvMédio	0,67	0,83	0,83	1,17	1,00	0,83	0,13
Variância	0,58	0,81	0,92	1,58	1,22	1,14	0,10
LimInf	3,34	2,68	2,34	3,34	3,18	1,68	2,76
LimSup	3,66	2,99	2,66	3,66	3,49	1,99	3,07

Fonte: Autor.

Ilustração 64 - Medidas de centralidade da rede resultante de São Bernardo.

Dimensão	Centralidade de Grau		Centralidade de Proximidade		Centralidade de Intermediação	Centralidade de Autovetor	
	Entrada	Saída	Entrada	Saída		Entrada	Saída
AGGR	6	0	145	210	0	0,71	0
AGFP	3	0	154	210	0	0,25	0
AGAS	3	1	160	81	12,4	0,25	0,3
AGRH	1	1	172	205	1,78	0,09	0
AGCP	2	6	158	73	134,09	0,4	0,43
AGIG	7	0	144	210	0	0,72	0
SPSD	4	1	160	205	3,67	0,34	0
SPED	4	0	160	210	0	0,34	0
SPSE	3	11	165	61	12,85	0,26	0,75
SPAS	2	0	171	210	0	0,13	0
SPMO	6	0	153	210	0	0,47	0
SPZP	4	4	163	77	19,7	0,3	0,34
IPTT	5	1	166	205	1	0,29	0
IPEN	3	0	170	210	0	0,17	0
IPAG	3	0	170	210	0	0,17	0
IPEE	4	0	165	210	0	0,27	0
IPRL	1	5	168	98	6,12	0,14	0,19
IPMA	3	0	168	210	0	0,17	0
ECAI	5	22	157	48	263,76	0,45	1
ECTP	4	5	156	126	9,54	0,34	0,04
ECIC	10	6	148	99	123,73	0,86	0,13
ECIE	10	0	144	210	0	1	0
ECIT	6	0	149	210	0	0,71	0
ECIO	8	0	147	210	0	0,76	0
PSIV	2	0	160	210	0	0,2	0
PSHC	2	0	167	210	0	0,15	0
PSCC	4	20	164	51	58,34	0,29	0,76
PSGE	1	22	168	52	29,12	0,14	0,5
PSSS	2	12	175	65	5,17	0,12	0,59
PSBD	3	2	161	200	1,29	0,21	0
IEDL	1	0	165	210	0	0,14	0
IECO	2	4	165	125	0,78	0,18	0,05
IEPD	1	0	165	210	0	0,14	0
IEDS	4	5	160	121	8,34	0,28	0,05
IEAD	3	7	163	115	10,34	0,21	0,07
IEIT	3	0	161	210	0	0,21	0

Fonte: Autor.

Único de Saúde (SUS) e mais de 300 escolas públicas.

A economia de Sorocaba é fortemente alicerçada nos setores industrial e de serviços, estando entre as dez maiores economias do estado de São Paulo, tendo recebido entre os anos 2010 e 2015 importantes plantas industriais exportadas. Segundo o IBGE (2016), Sorocaba conta com 25.320 empresas atuantes, com um PIB *per capita* a preços correntes, em 2013, na ordem de R\$ 42.764,72 e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), em 2010, de 0,798, considerado alto.

Sorocaba tem buscado inovação e modernização também na área de TICs. A infovia conta com uma rede de fibras óticas de 480 km, garantindo acesso de alta velocidade a mais de 300 instalações municipais próprias, servindo a mais de 650.000 usuários com internet gratuita em 60 pontos de conexão localizados em diferentes pontos da cidade. A essa infovia conectam-se centrais integradas de segurança pública; o sistema de gerenciamento de trânsito da Urbes - Trânsito e Transportes; a chamada Muralha Eletrônica, que conta com 1.315 câmeras e 70 radares inteligentes distribuídos nas principais vias que cortam a cidade, monitorando inclusive as ciclovias, proporcionando mais segurança para a comunidade e outras funcionalidades urbanas.

Os resultados da aplicação do modelo na cidade de Sorocaba estão demonstrados de forma gráfica na Ilustração 66 e o detalhamento de cada dimensão se encontra no Apêndice L.

Da aplicação do modelo avaliativo em Sorocaba, foi possível observar que:

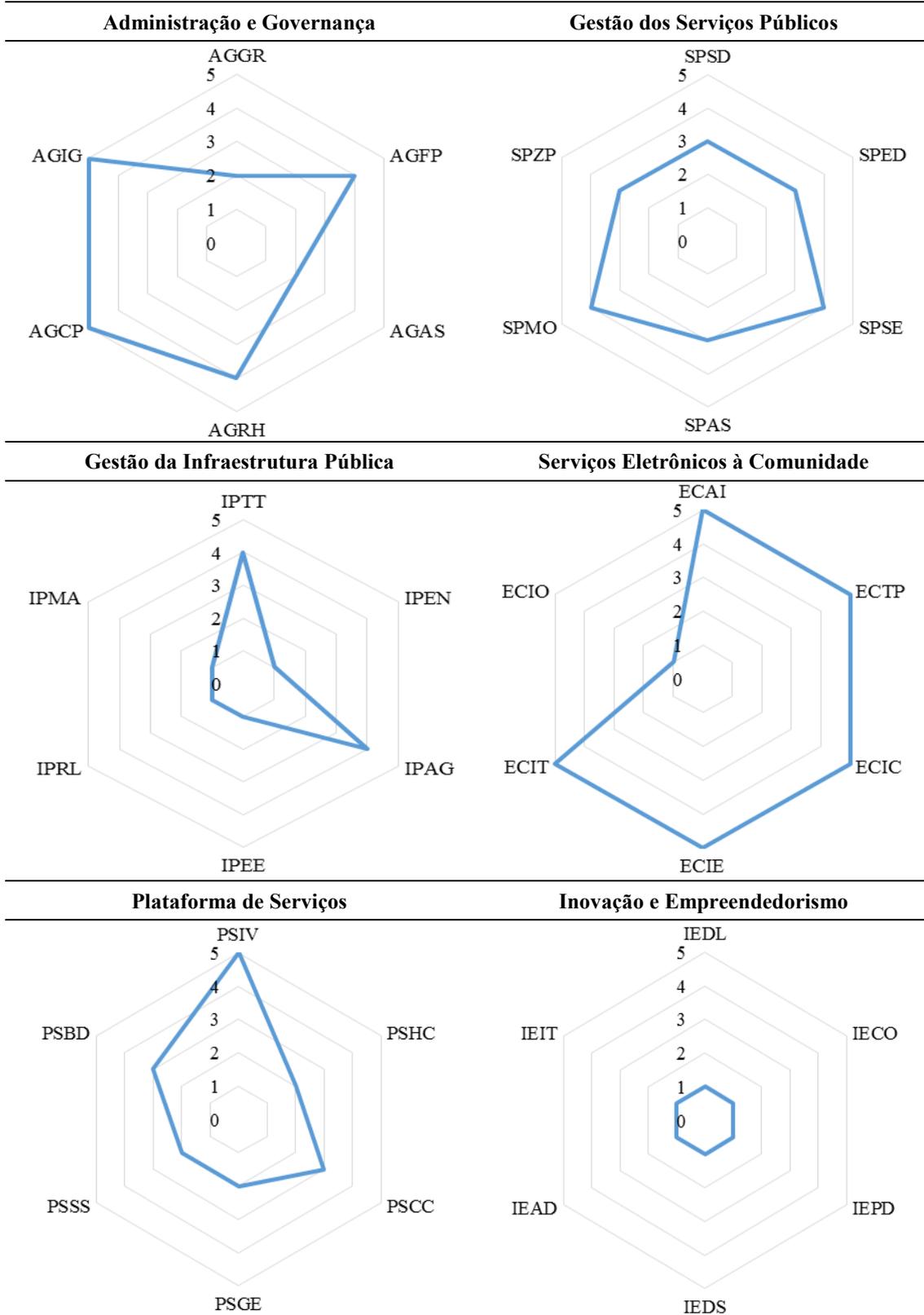
- a) O domínio Serviços Eletrônicos à Comunidade apresentou o maior grau aferido, seguido por Administração e Governança e Gestão dos Serviços Públicos, caracterizando Sorocaba como uma cidade com significativa presença na internet e particular atenção ao aparelhamento tecnológico para setores com maior proximidade dos cidadãos.
- b) A unificação das aferições de cada dimensão em uma única demonstração gráfica permite identificar que áreas como Conformidade e Gestão de Riscos, Ativos e Suprimentos, Energia, Edifícios e Espaços Públicos, Resíduos e Lixo, Meio Ambiente, Informações e Interação com outras Cidades, Hospedagem e Computação em Nuvem, Sistema de Georreferenciamento, Sistema de Sensores e todas as dimensões de Inovação e Empreendedorismo são áreas em que as TICs se encontram em níveis ainda elementares, representando importantes oportunidades de melhoria para Sorocaba. Por seu caráter inovador e por todas as iniciativas que a cidade vem desenvolvendo no sentido de implementar uma cadeia produtiva de inovações, o domínio Inovação e Empreendedorismo reveste-se de singular

importância para destacar a cidade no contexto das cidades inteligentes.

- c) Os domínios Gestão da Infraestrutura Pública e Inovação e Empreendedorismo estão abaixo do que o modelo avaliativo considera como nível de automação, o que sujeita Sorocaba a realizar muitas de suas atividades sem o uso de TICs ou com o uso inadequado ou insuficiente, tanto do ponto de vista de funcionalidades quanto do ponto de vista de capacidades de integrações e universalização de acesso para esses domínios.
- d) A aplicação de estatística sobre a pontuação aferida de cada dimensão determina o nível de prontidão das TICs para a cidade de Sorocaba ligeiramente abaixo do nível 3.
- e) A matriz resultante de Sorocaba produziu uma matriz aferida com 114 arestas e densidade “D” igual à 0,1810, com potencial de 136 arestas e densidade “D” igual à 0,2159 com a implementação de integrações entre determinadas dimensões e com a elevação dos graus das dimensões de “1” para “3” em Inovação e Empreendedorismo e em Gestão da Infraestrutura Pública, minimamente. Ao se comparar com as matrizes esperadas, é possível afirmar que Sorocaba atende a 39,18% da matriz resultante do modelo com potencial de atendimento de 66,32% resultante de 193 arestas.
- f) Os resultados consolidados estão demonstrados na Ilustração 67.
- g) O cálculo das medidas de centralidade para Sorocaba, como apresentado na Ilustração 68, mostra que as dimensões AGGR, AGIG, ECIC, ECIE, SPSE, SPMO, ECAI, PSIV e PSCC são as que representam maior significância para o modelo. Relativamente à centralidade de intermediação, as dimensões AGCP e ECAI representam as principais pontes para a diminuição da distância entre as dimensões da rede.

A aplicação do modelo na cidade de Sorocaba evidenciou que a prontidão das TICs se encontra em níveis de automação superiores para apoio a áreas como Saúde, Educação, Segurança, Serviços e Ações Sociais, Mobilidade, Zeladoria Pública, Transportes e Tráfego, Água e Saneamento e Serviços Eletrônicos à Comunidade. Nesse contexto, é possível afirmar que a cidade tem buscado a utilização das TICs no sentido de incrementar suas capacidades para atendimentos às demandas de maior proximidade aos cidadãos. Das 36 dimensões contempladas no modelo, 16 delas estão entre os níveis “1” e “2”, particularmente localizadas nos domínios Gestão da Infraestrutura Pública e Inovação e Empreendedorismo, sugerindo o deslocamento da prioridade de investimento para outros segmentos contemplados no modelo.

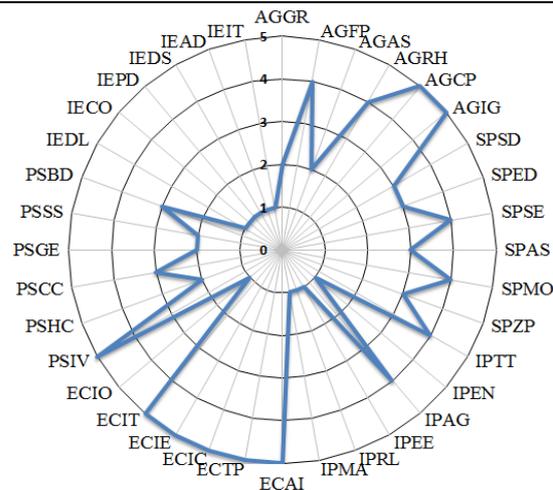
Ilustração 66 - Demonstração gráfica dos resultados da cidade de Sorocaba.



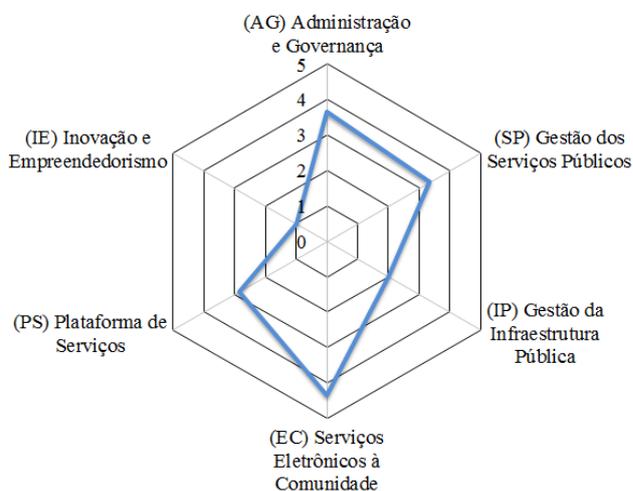
Fonte: Autor.

Ilustração 67 - Consolidação dos resultados da cidade de Sorocaba.

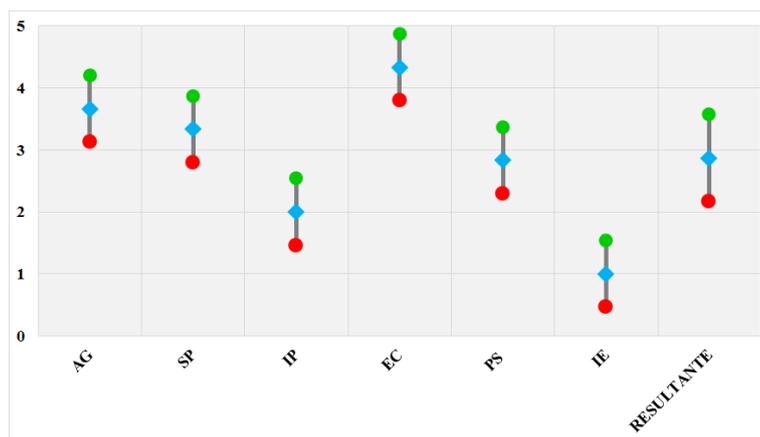
Unificação das aferições das dimensões.



Consolidação dos domínios



Prontidão das TICs para a cidade inteligente.



DOMÍNIO	AG	SP	IP	EC	PS	IE	RESULTANTE
Soma	22	20	12	26	17	6	103
Média	3,67	3,33	2,00	4,33	2,83	1,00	2,86
Mediana	4,00	3,00	1,00	5,00	2,50	1,00	2,75
DesvP-P	1,25	0,47	1,41	1,49	1,07	-	0,54
DesvMédio	1,11	0,44	1,33	1,11	0,83	-	0,39
Variância	1,56	0,22	2,00	2,22	1,14	-	0,70
LimInf	3,13	2,79	1,46	3,79	2,29	0,46	2,32
LimSup	4,21	3,87	2,54	4,87	3,37	1,54	3,40

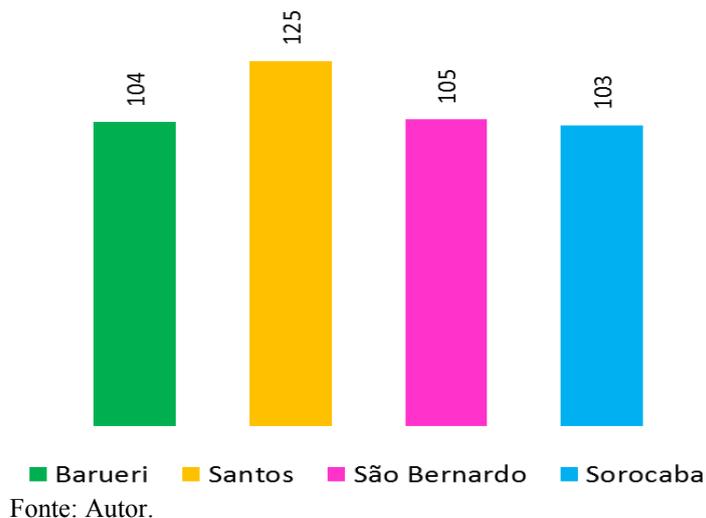
Fonte: Autor.

Ilustração 68 - Medidas de centralidade da rede resultante de Sorocaba.

Dimensão	Centralidade de Grau		Centralidade de Proximidade		Centralidade de Intermediação	Centralidade de Autovetor	
	Entrada	Saída	Entrada	Saída		Entrada	Saída
AGGR	8	0	150	210	0,00	1,00	0,00
AGFP	3	0	163	210	0,00	0,22	0,00
AGAS	3	0	161	210	0,00	0,26	0,00
AGRH	1	1	176	205	2,37	0,07	0,00
AGCP	4	6	167	73	118,01	0,70	-0,29
AGIG	8	0	150	210	0,00	0,92	0,00
SPSD	4	1	167	205	1,45	0,29	0,00
SPED	4	1	167	205	1,45	0,29	0,00
SPSE	3	11	172	61	8,20	0,23	-0,93
SPAS	1	0	176	210	0,00	0,07	0,00
SPMO	4	10	171	62	15,88	0,26	-0,81
SPZP	3	0	164	210	0,00	0,19	0,00
IPTT	2	3	179	82	0,33	0,13	-0,44
IPEN	1	0	176	210	0,00	0,07	0,00
IPAG	1	5	176	185	0,00	0,07	0,00
IPEE	5	0	163	210	0,00	0,31	0,00
IPRL	1	0	171	210	0,00	0,10	0,00
IPMA	2	0	171	210	0,00	0,08	0,00
ECAI	5	22	166	48	202,75	0,40	-1,00
ECTP	1	5	173	126	1,21	0,10	-0,12
ECIC	9	6	161	99	16,46	0,90	-0,15
ECIE	8	6	162	99	14,46	0,76	-0,15
ECIT	7	6	163	99	13,00	0,70	-0,15
ECIO	6	0	160	210	0,00	0,80	0,00
PSIV	1	9	175	70	11,20	0,10	-0,37
PSHC	1	0	180	210	0,00	0,03	0,00
PSCC	4	20	171	51	77,63	0,26	-0,93
PSGE	1	0	171	210	0,00	0,10	0,00
PSSS	3	0	174	210	0,00	0,16	0,00
PSBD	2	2	170	200	0,59	0,13	0,00
IEDL	1	0	171	210	0,00	0,10	0,00
IECO	1	0	171	210	0,00	0,10	0,00
IEPD	1	0	171	210	0,00	0,10	0,00
IEDS	1	0	171	210	0,00	0,10	0,00
IEAD	2	0	170	210	0,00	0,13	0,00
IEIT	2	0	170	210	0,00	0,13	0,00

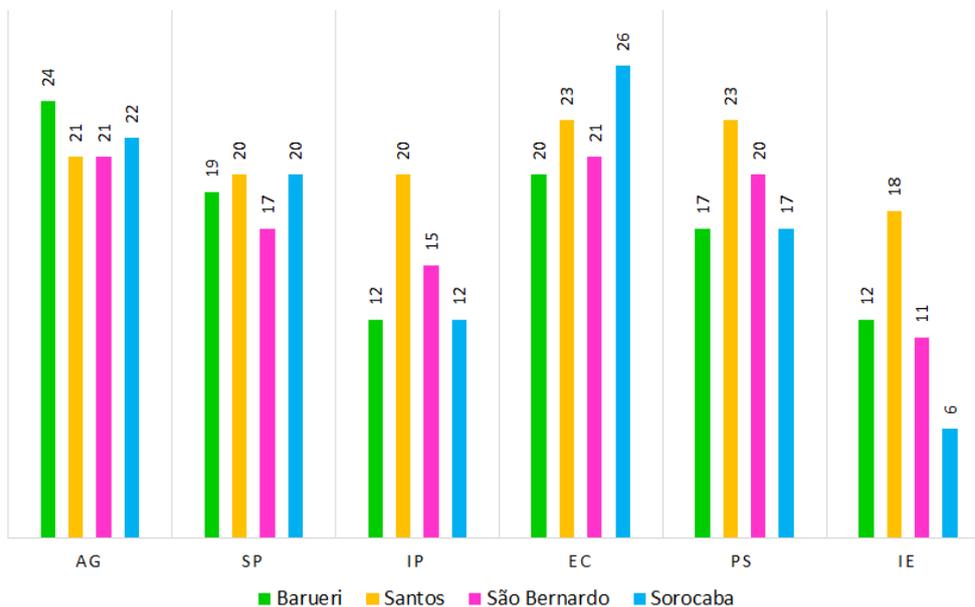
Fonte: Autor.

Ilustração 70 - Pontuação consolidada das cidades.



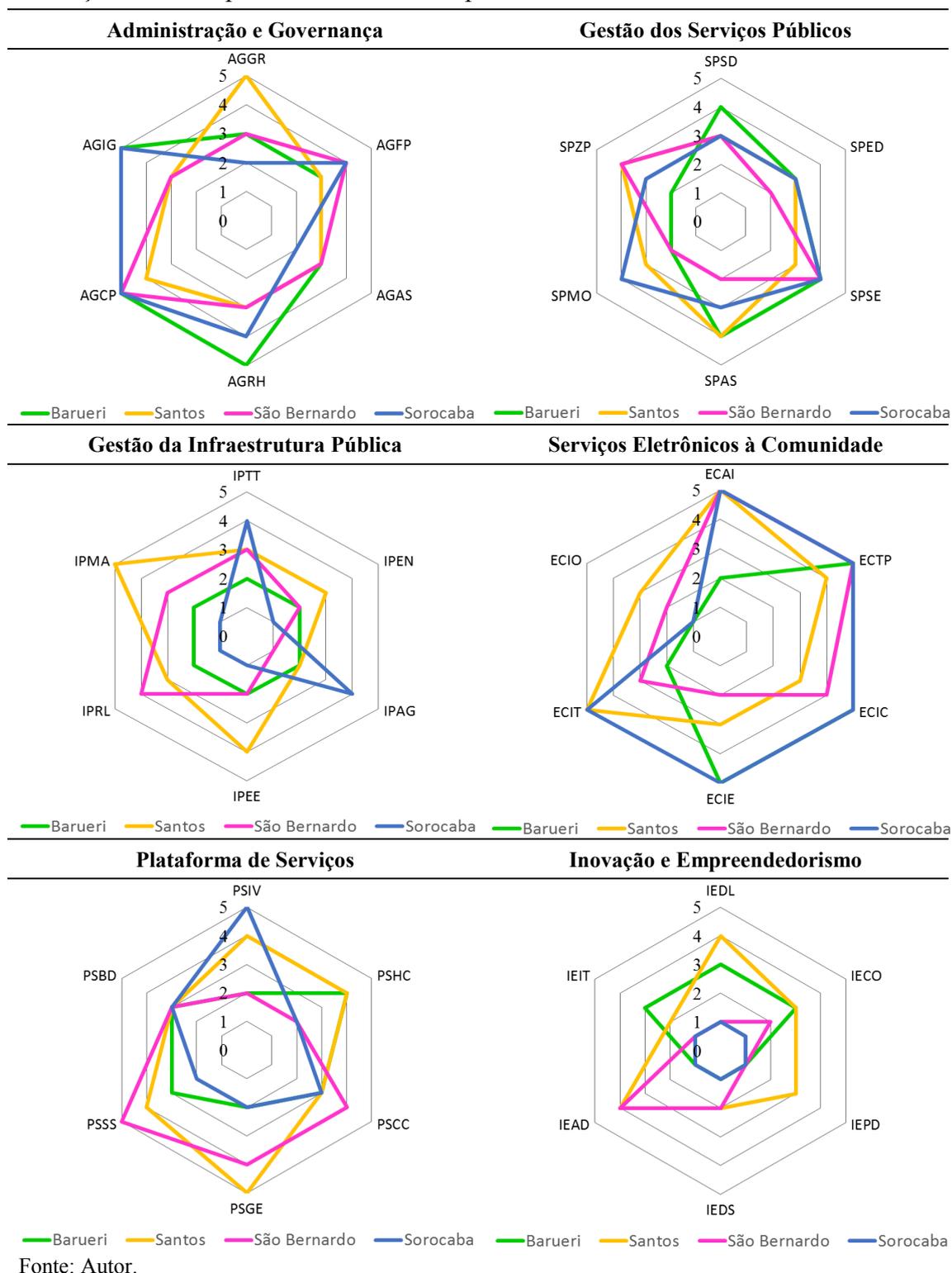
Essa pontuação direta está distribuída nos domínios, como apresentado na Ilustração 71, onde se pode perceber como ela se comporta em torno dos domínios considerados no modelo avaliativo proposto nesse trabalho.

Ilustração 71 - Distribuição da pontuação por domínio e por cidade.



As pontuações obtidas em cada dimensão são consolidadas em torno de seus respectivos domínios, possibilitando a comparação entre as cidades segundo os domínios do modelo, como apresentado na Ilustração 72.

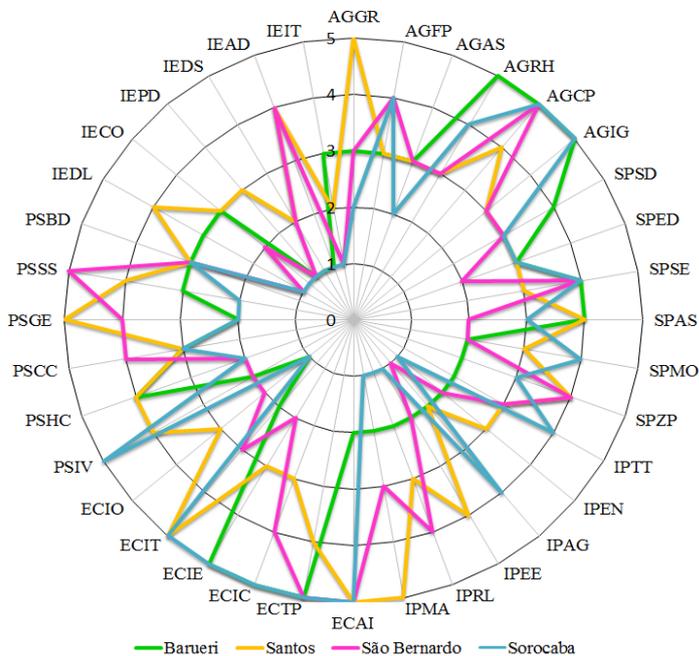
Ilustração 72 - Comparativo entre cidades por domínio.



Esse resultado é explicado, como mencionado anteriormente, pelas aferições obtidas por cada dimensão em particular. O detalhamento dos domínios, como apresentado na Ilustração 73, permite a averiguação comparativa de cada dimensão de cada domínio e de

cada cidade.

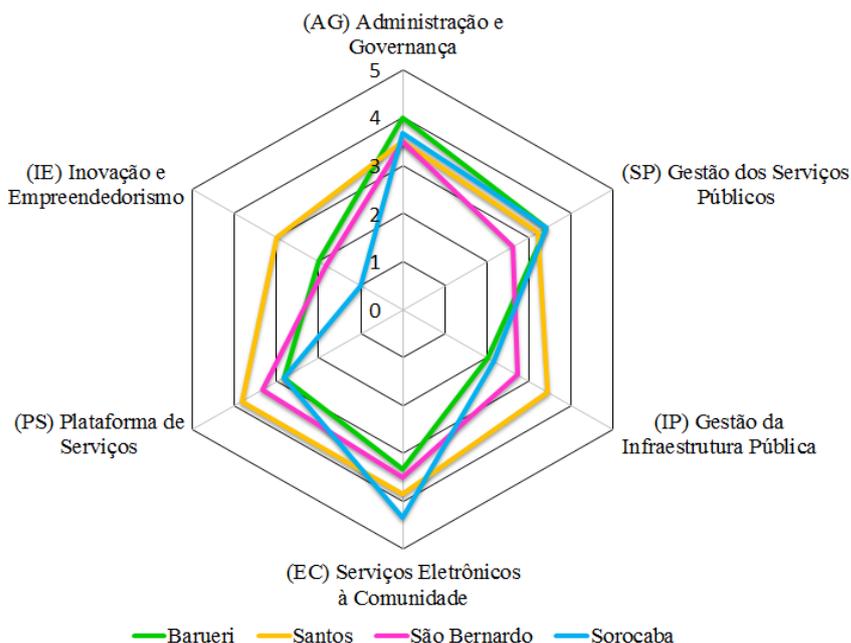
Ilustração 73 - Comparativo das dimensões por cidade.



Fonte: Autor.

Consideradas as demonstrações anteriores, é possível estabelecer uma comparação gráfica final acerca de como as cidades estão dispendo as TICs para atender cada domínio do modelo, como apresentado Ilustração 74.

Ilustração 74 - Comparativo de prontidão das TICs por domínio por cidade.



Fonte: Autor.

Finalizando as demonstrações, comparações e análises, a Ilustração 75 apresenta um resumo dos indicadores produzidos na execução do modelo, incluindo-se indicadores básicos disponibilizados pelo IBGE.

Ilustração 75 - Quadro resumo de indicadores

Indicador	Barueri	Santos	São Bernardo	Sorocaba
População em 2010	240.749	419.400	765.463	586.625
População em 2015 (projetada)	262.275	433.966	816.925	644.919
PIB per capita em R\$	171.831	44.478	59.149	42.764
IDH-M	0,786	0,840	0,805	0,798
Total de pontos no modelo	104	125	105	103
Resultado do domínio AG	4	3	3	4
Resultado do domínio SP	3	3	3	3
Resultado do domínio IP	2	3	2	2
Resultado do domínio EC	3	4	3	4
Resultado do domínio PS	3	4	3	3
Resultado do domínio IE	2	3	2	1
Total de arestas resultantes	91	168	135	114
Densidade aferida da rede	0,1444	0,2667	0,2143	0,1810
Aderência da rede ao modelo	31,27%	57,73%	46,39%	39,18%
Total projetado de arestas	160	254	156	136
Densidade projetada da rede	0,2540	0,4032	0,2476	0,2159
Aderência projetada ao modelo	54,98%	87,29%	75,26%	66,32%

Fonte: Autor.

Santos apresentou maior densidade da rede resultante, 0,2667, e maior proximidade ao modelo proposto, com 57,73%. Isso significa que, de acordo com o modelo proposto, Santos é a cidade que mais tem suas TICs prontas para avançar em direção à cidade inteligente, embora os domínios Gestão dos Serviços Públicos e Gestão das Infraestruturas Públicas ainda mereçam atenção para possíveis avanços. Essa afirmação não implica dizer que as outras cidades não reúnam as condições necessárias em termos de TICs para realizar sua missão junto aos atores. Significa, contudo, que, comparativamente com o modelo, os investimentos e esforços se configuram maiores.

Correlacionar indicadores demográficos e sociais com os resultados obtidos por meio do modelo é uma análise igualmente relevante. Apesar da amostra pequena do ponto de vista da quantidade, a aplicação da estatística de correlação de Pearson aparenta mostrar que o IDH-M e a densidade aferida guardam forte correlação ($\rho = 0,97$) entre si.

O modelo, embora não exaustivo e passível de se constituir como objeto de críticas e futuros estudos, apresentou-se como um instrumento apropriado para a averiguação da prontidão das TICs com vistas à cidade inteligente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As TICs têm transformado a forma como negócios são realizados, os padrões de comportamento social e começam a possibilitar que, por meio de sistemas especializados, os diversos componentes dessas tecnologias funcionem de forma integrada, permitindo o gerenciamento da dinâmica urbana e acarretando efeitos benéficos na vida econômica, social e cultural das cidades, além de se tornarem cada vez mais foco de pesquisa e desenvolvimento do setor de TICs (HALL *et al.*, 2000; HARISSON; DONNELLY, 2011; CHOURABI *et al.*, 2012). Elas estão mudando a forma como as cidades são gerenciadas em todos os seus aspectos. A noção de crescimento das cidades baseada na implementação de um bom planejamento urbano, está sendo fortalecida com a ideia de transformá-las em ambientes urbanos mais inteligentes. Essas tecnologias, e particularmente a internet, estão impelindo líderes governamentais, principalmente em âmbito local, a considerar em seus planejamentos não somente o mundo físico, como também o uso das TICs para conquistar melhores resultados na economia, meio ambiente, infraestrutura, serviços e governança. Nesse contexto, o tema cidades inteligentes tem se mostrado objeto de discussões e reflexões em várias esferas da sociedade e tem sido objeto de estudos em diferentes áreas do conhecimento, como os que foram apresentados no curso desse trabalho, que atribuem às TICs posição nuclear para a sua viabilização.

Considerando, portanto, que as TICs são nucleares para as cidades inteligentes, propôs-se a seguinte pergunta: **como avaliar se uma cidade dispõe das tecnologias necessárias para que possa ser qualificada como cidade inteligente a partir da perspectiva das tecnologias da informação e comunicação?**

Para responder a essa pergunta, definiu-se como objetivo geral do trabalho a proposição de um modelo avaliativo capaz de averiguar a prontidão das TICs existentes em determinadas cidades e aplicáveis à gestão urbana de forma a se poder qualificá-las como cidades inteligentes e para orientar a consecução do objetivo geral, seis objetivos específicos foram propostos.

O primeiro objetivo específico propôs a realização de uma reflexão sobre a questão das cidades e da sociedade no atual cenário global de urbanização e de avanços em TICs. Sobre esse primeiro objetivo, foi possível refletir que o fenômeno da urbanização tem provocado intensas discussões sobre o papel das cidades no contexto econômico global, ao ponto de muitos estudiosos celebrarem o seu reflorescimento como uma rota viável para impulsionar o crescimento, desenvolvimento e prosperidade, explorando de forma crescente

as capacidades de conhecimento, criatividade e inovação dos atores que nelas atuam (BRAY, 1993; SASSEN, 1998b; MARKUSEN, 2006; SCOTT, 2006; LANDRY, 2008) e transformando-as em chave para o desenvolvimento e prosperidade dos países (JOHNSON, 2008). O cenário global, exigente por diferentes níveis de especialização e caracterizado por grande diversidade de mercados, faz com que as cidades se configurem como nós fundamentais e agentes críticos para o desenvolvimento e crescimento econômico dos países onde se localizam. As novas configurações urbanas vão se conformando como canais de informação e conhecimento, reformulando suas características produtivas e impelindo as cidades a assumirem um papel próprio dos empreendedores (MATTHIESSEN; SCHWARZ; FIND, 2006).

As cidades, em qualquer estágio de desenvolvimento e de urbanização em que se encontrem, em qualquer região do globo ou de qualquer tamanho que sejam, estão expostas às condições de crescimento econômico, instabilidades sociais, pressões por sustentabilidade ambiental e, em maior ou menor escala, às regras impostas pelas dinâmicas da globalização, os efeitos das mudanças climáticas e as restrições à disponibilidade dos recursos naturais, técnicos, humanos e financeiros. A habilidade que elas têm ou podem desenvolver para enfrentar as dificuldades sociais, ambientais e econômicas, ao mesmo tempo em que se adaptam à evolução das circunstâncias globais, é crucial para a criação de cidades robustas, resilientes e aprazíveis, capazes de competir e ao mesmo tempo cooperar entre si para o desenvolvimento de novas oportunidades e formas alternativas de alcançar a prosperidade.

Como organizações, as cidades, ao longo do tempo, vão se moldando para atender aos novos modelos sociais e o inverso é de igual forma verdadeiro: novos modelos sociais vão determinando o desenho das cidades, prenunciando um ciclo ininterrupto de demanda-atendimento no espaço urbano.

Assim, não obstante os desafios impostos pela concentração de pessoas em ambientes urbanos, as possibilidades de colaboração entre governos, iniciativa privada e academia tornam-se críticas para viabilizar o compartilhamento de conhecimentos, capaz de produzir soluções inovadoras que visem o estabelecimento de estratégias para o desenvolvimento econômico e a geração de oportunidades de prosperidade para além dos limites institucionais e geográficos. Essa colaboração, participativa e baseada no compartilhamento de informações sobre as razões para fazer, expectativas de investimentos e resultados esperados, é um fator crítico para que o caminho de qualquer iniciativa seja percorrido com a atribuição adequada de prioridades, atenção às reais necessidades dos atores e transparência. Essa colaboração é imperiosa para que o processo de inovação seja apropriadamente articulado (ETZKOWITZ,

2002; ARNKIL *et al.*, 2010; LEYDESDORFF; DEAKIN, 2011; LOMBARDI *et al.*, 2011).

A sociedade contemporânea tem implicações consideráveis na determinação do sucesso dessas novas configurações urbanas. Sua complexidade cria novas demandas por processos, produtos e serviços, que passam a não ser mais privilégio de classes sociais mais prósperas ou ricas ou de empresas com grande capacidade de investimentos ou ainda das cidades com maior projeção no cenário de geração e detenção de riquezas. Novas exigências, em todas as suas dimensões, surgem a todo tempo. Elas sustentam a crescente importância da inovação como um pilar inequívoco sobre o qual se sustentam a competitividade e a prosperidade. A capacidade de inovação deve, portanto, ser vista como o ponto de distinção entre a sociedade próspera e aquela para a qual a prosperidade é um privilégio não alcançável.

Ao se apropriar de novas informações e conhecimentos, em um ciclo virtuoso, a sociedade contemporânea vai determinando o próprio desenho de como ela será no futuro. Essa sociedade, cibernética e sensoriada, se vale das tecnologias, particularmente das TICs, para criar e difundir não somente novas formas de fazer negócios, mas também aspectos da vida cotidiana, em qualquer lugar e a qualquer tempo. Ao surgirem, elas permitem que práticas existentes possam ser realizadas de forma mais eficiente ou mesmo promover o desenvolvimento de outras: novas tecnologias oferecem novas capacidades e propiciam novas oportunidades para que a sociedade como um todo, e as pessoas em particular, atinjam seus objetivos. De fato, as TICs têm influenciado as condições de vida das pessoas, as formas de operação das organizações e empresas e também do poder público, ora se configurando como instrumento de trabalho, ora se configurando como bem de consumo, ora se configurando como meio para a comunicação de culturas, formação de comunidades de interesse e na viabilização de negócios e de novas formas de provimento de produtos e serviços.

O advento e os avanços das TICs têm se destacado como importantes vetores para o incremento da vida social, quer em suas dimensões materiais, quer em suas dimensões imateriais: lúdicas, pessoais e imaginárias. Comunidades – ou sociedades – virtuais reúnem-se em torno de interesses particulares ou de temas regionais ou globais de maior ou de menor repercussão, determinando a criação de novas fronteiras que extrapolam as fronteiras geográficas. Isso faz com que os aspectos sociais decorrentes dos progressos das TICs sejam potencialmente irreversíveis. Com a expansão da disponibilidade das informações, como resultado das melhorias nos sistemas de computação e comunicação, decisões em todos os níveis podem ser tomadas de forma mais eficiente, perpassando os limites das indústrias, mercados ou geografias. Isso permite que recursos sejam mobilizados e alocados rapidamente e de forma mais competitiva. As condições de mercados reais são trazidas para mais próximo

de outros mercados distantes geograficamente, graças aos fluxos de informações proporcionados pela evolução dos meios de comunicação e de interação, particularmente a internet, criando uma economia da informação e beneficiando de forma inequívoca toda a sociedade.

O segundo objetivo específico tratava de apresentar o conceito de cidades inteligentes e os componentes de TICs necessários para sua implementação à luz da literatura. Discutiu-se que, operacionalmente, as cidades se fundamentam em uma série de subsistemas urbanos, compostos por diferentes redes, infraestrutura, serviços e ambientes relacionados: educação, saúde, segurança pública, transportes e mobilidade, energia, água e saneamento, resíduos e rejeitos, espaços e prédios públicos, comunicação, lazer e cultura e que, por não serem discretos, interligam-se de forma sinérgica, e sua interação proporciona potencial e significativa transformação nos padrões da dinâmica e sustentabilidade urbanas, além de maior eficiência na gestão da cidade, viabilizando qualidade de vida e desenvolvimento econômico. Discutiu-se também que a intensa urbanização, as crescentes demandas da sociedade, a obsolescência da infraestrutura urbana e as restrições físicas e financeiras para o seu pleno gerenciamento e modernização configuram-se como desafios crescentes para os gestores públicos em nível local, ensejando a criação de cidades inteligentes como abordagem razoável para o enfrentamento desse e de outros desafios que envolvem a gestão das cidades.

A literatura mostra que a adoção das TICs é a principal característica das cidades inteligentes, apresentada de forma isolada ou em combinação com outras dimensões das cidades. Em todos os casos, o bem-estar dos cidadãos e o desenvolvimento econômico e social aparecem como os mais importantes objetivos a serem alcançados e como abordagem razoável para que os complexos problemas decorrentes da intensa urbanização possam ser equacionados (HALL *et al.*, 2000; ODENDAAL, 2003; KOMNINOS, 2006; GIFFINGER *et al.*, 2007; EGER, 2009; KANTER; LITOW, 2009; CHEN, 2010; GIFFINGER; HAINDLMAIER, 2010; HARRISON *et al.*, 2010; TOPPETA, 2010; WASHBURN *et al.*, 2010; CANTON, 2011; CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2011; DUTTA *et al.*, 2011; HERNÁNDEZ-MUÑOZ *et al.*, 2011; NAM; PARDO, 2011a; SCHAFFERS *et al.*, 2011; THITE, 2011; THUZAR, 2011; VELOSA *et al.*, 2011; BAKICI; ALMIRALL; WAREHAM, 2012; BARRIONUEVO *et al.*, 2012; CHOURABI *et al.*, 2012; CRETU, 2012; GUAN, 2012; KOURTIT; NIJKAMP; ARRIBAS, 2012; KOURTIT; NIJKAMP, 2012; LAZAROIU; ROSCIA, 2012; LOMBARDI *et al.*, 2012; POL *et al.*, 2012; LEE; PHAAL; LEE, 2013; ZYGIARIS, 2013; MARSAL-LLACUNA *et al.*, 2015).

Sob essas perspectivas, defini a cidade inteligente como aquela que realiza a

implementação de tecnologias da informação e comunicação – TICs - 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.

Constatou-se que a instituição de cidades inteligentes exige abordagens pragmáticas e que considerem de forma plena como as cidades desenvolvem suas responsabilidades de atenção aos atores no dia-a-dia e como a interação ator-poder público se dá efetivamente. Nesse sentido, a inteligência da cidade está fortemente associada às suas habilidades de transformar necessidades e obrigações em sistemas de informação robustos, integrados, escaláveis e resilientes utilizando, para tanto, os constantes avanços promovidos pela indústria de TICs.

O terceiro objetivo específico visava à descrição dos modelos existentes utilizados para a avaliação e mensuração de iniciativas de cidades inteligentes. Para atender a esse objetivo específico foram descritos os modelos avaliativos de Chourabi, de Rudolf Giffinger, o Smart Cities Index, o Smart Cities Maturity Model e o Smart Cities Readiness Guide. Esses modelos foram analisados e comparados e foi possível constatar que, apesar de suas virtudes e convergência com os objetivos a que se propõem, eles levam em conta vários aspectos relacionados à dinâmica urbana, mas não focalizam, particularmente, a identificação, qualificação, correlações e a aplicabilidade dos diferentes componentes das TICs na construção de uma cidade inteligente. De igual forma, não se apresentam capazes de determinar as relações de diferentes serviços públicos com as respectivas funcionalidades tecnológicas, mostrando uma lacuna acerca da capacidade de determinar e avaliar as TICs aplicáveis às cidades inteligentes.

O quarto objetivo específico buscou identificar as contribuições da indústria de TICs para a criação de cidades inteligentes. No curso do trabalho foi possível constatar que organizações governamentais, acadêmicas e privadas têm dedicado esforços e recursos sobre a questão do fenômeno da urbanização, buscando alternativas para solucionar as restrições e problemas que tal fenômeno traz. Para atender a esse quarto objetivo, empresas como IBM, Microsoft, Ericsson, Huawei, SAP, Oracle e Cisco, representadas por executivos baseados no Brasil, participaram de um levantamento acerca do tema. Essas empresas convergiram sobre a possibilidade de materialização do conceito em qualquer cidade, desde que ela tenha como objetivo a melhoria na gestão da infraestrutura e serviços públicos, embora limitações tecnológicas possam se configurar como importantes restritores. Para essas empresas, a realização de investimentos em tecnologias de última geração em detrimento de tecnologias

que sejam mais necessárias para a gestão pública não garante a existência da cidade inteligente. Por fim, convergiram também acerca da necessidade de formação e informação dos agentes públicos, da necessidade de engajamento da população, do respeito e manutenção dos aspectos culturais e históricos da cidade, do apetite para a inovação e, por fim, dos aspectos positivos que o envolvimento do meio acadêmico e da iniciativa privada podem trazer ao poder público para o sucesso da iniciativa.

A constituição das cidades inteligentes implica a prontidão e utilização das TICs de forma integrada e capaz de conectar, preditiva e preventivamente, as diferentes estruturas organizacionais além de propiciar aos atores os canais adequados para que possam interagir com o poder público e com os diversos subsistemas urbanos visando a um fim único: tornar a vida urbana mais viável e mais desejável.

O quinto objetivo específico buscou identificar convergências entre as contribuições da academia e da indústria de TICs para a fundamentação do modelo avaliativo de prontidão proposto.

Academia e iniciativa privada convergem quando consideram que o estabelecimento de cidades inteligentes requer abordagens pragmáticas para o desenvolvimento e implementação de tecnologias baseadas em padrões abertos, interoperáveis e que estejam focadas nas necessidades das cidades, dos cidadãos e das organizações que operam nessas cidades. Essas tecnologias devem, imperativamente, ser adquiridas, implementadas e suportadas de forma alinhada a modelos de negócios consistentes e transparentes. Somente com o desenvolvimento de soluções robustas, compartilhadas e que atendam aos anseios dos atores é possível afirmar que uma cidade é inteligente. Nesse sentido, corroboraram a afirmação de que apenas tecnologias de última geração não fazem de uma cidade uma cidade inteligente. Apoiado pela bibliografia, particularmente em estudos mais voltados às questões dos campos de aplicação das TICs para a implementação das cidades inteligentes (AL-HADER; RODZI, 2009; ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2013; BATAGAN, 2011; BATAGAN, 2012; BRANCHI; FERNÁNDEZ-VALDIVIELSO; MATIAS, 2014; CHEN, 2013; CHEN; MAO; LIU, 2014; CRETU, 2012; CROMER, 2010; DLODLO *et al.*, 2012; DORAN; DANIEL, 2014; ERKKILA, 2014; FRENCHMAN; JOROFF; ALBERICCI, 2011; GIL-GARCIA, 2012; HARRISSON; DONNELLY, 2011; IVANUS; IOVAN, 2014; JIN *et al.*, 2014; KANTER; LITOW, 2009; KITCHIN, 2014; KOMNINOS *et al.*, 2011; LONGO; ROSCIA; LAZAROIU, 2014; NEIROTTI *et al.*, 2014; PEIGNOT *et al.*, 2013; POWELL, 2011; SÁNCHEZ *et al.*, 2013; SHELTON; POORTHUIS; ZOOK, 2015; SONG *et al.*, 2014; TRANOSA; GERTNER, 2012; VENTER; WHITLEY, 2012; WASHBURN *et al.*, 2010;

WEISE *et al.*, 2012) e nas definições, tecnologias e suas respectivas funcionalidades trazidas pela indústria de TICs, concebeu-se o modelo avaliativo de prontidão proposto nesse trabalho. De forma geral, os domínios e dimensões do modelo avaliativo proposto são resultado das expressões da academia e da indústria de TICs, como foi demonstrado no curso do trabalho.

O sexto e último objetivo específico visava à aplicação do modelo avaliativo proposto nas cidades escolhidas com a apresentação dos resultados particulares de cada uma delas. Para atender a esse objetivo, foram escolhidas as cidades de Barueri, Santos, São Bernardo do Campo e Sorocaba, todas no estado de São Paulo.

Submetidos aos representantes das cidades, os instrumentos de pesquisa retornaram com toda a caracterização esperada, sem que houvesse qualquer necessidade de interação entre o pesquisador e os respondentes, significando o pleno entendimento sobre a forma, o conteúdo e a dinâmica empregados para a execução do modelo.

Os resultados individuais das cidades foram aplicados sobre o modelo, cuja dinâmica de resolução tem como base o confronto dos resultados obtidos com o padrão determinado para o modelo, utilizando tanto as escalas de aferição diretas quanto a rede formada pelas interações entre diferentes dimensões de diferentes domínios, sendo essa última forma de análise baseada em formação de redes complexas. Os resultados obtidos possibilitaram aferir e entender como e em que nível de aplicação as cidades dispõem das TICs para a materialização do conceito de cidade inteligente. Além disso, dão oportunidade para determinação de planos de adoção e implantação de tecnologias e o estabelecimento de comparações entre cidades.

Cumpridos os objetivos específicos, dá-se como atendido o objetivo geral que propõe o estabelecimento de um modelo avaliativo, contribuindo e complementando as lacunas identificadas nos modelos existentes e que foram alvo de análise nesse trabalho.

De forma a responder à pergunta de pesquisa, concluo que o modelo avaliativo proposto nesse trabalho se configura como instrumento capaz de avaliar a prontidão das TICs para as cidades que aspiram ao status de cidade inteligente.

Limitações do estudo

Por se tratar de um estudo qualitativo e exploratório, a presença de subjetividade nas respostas tanto dos representantes da indústria de TICs quanto dos representantes das cidades onde o modelo foi aplicado é um aspecto a ser considerado como limitação do estudo.

Outra potencial limitação a ser considerada trata da quantidade de empresas representantes da indústria de TICs, bem como da quantidade de cidades submetidas ao

modelo, sete e quatro respectivamente. Além disso, o instrumento de pesquisa junto à indústria de TICs e o modelo avaliativo contaram com formulações sustentadas por bases teóricas encontradas até o ano de 2015.

Relativamente ao modelo avaliativo, este considera particularmente a visão do poder público sobre a prontidão de suas TICs entre novembro de 2015 e abril de 2016. Portanto, aspectos estatísticos e de aceitação e utilização pelos atores não foram considerados para os efeitos desse trabalho, bem como as possíveis correlações e extrapolações para quaisquer outros índices ou indicadores afeitos à gestão pública, particularmente em âmbito local.

Recomendações para futuras pesquisas

Por não ter a pretensão de ser exaustivo e conclusivo, como em qualquer pesquisa voltada às ciências sociais aplicadas, e dada a intensa dinâmica inovadora que envolve as TICs, é esperado que novas formulações – avanços, aplicações, extrapolações e críticas - advenham desse trabalho.

Os estudos e publicações acerca do tema cidades inteligentes ainda se reveste de pouca exploração, abrindo oportunidades para que pesquisadores de diferentes áreas possam contribuir para o melhor entendimento dos problemas que envolvem a dinâmica urbana, em toda a sua abrangência, e proponham caminhos para possíveis soluções.

Nesse sentido, a ampliação da abrangência de aplicação do modelo avaliativo proposto pode se constituir em relevante contribuição não somente para a consolidação do modelo, mas também para a ampliação do entendimento e das razões para o desenvolvimento de cidades inteligentes.

Outras possibilidades de futuros estudos podem envolver o estabelecimento de correlações entre os resultados obtidos pelo modelo apresentado nesse trabalho e outras dimensões qualificadoras das cidades: sustentável, criativa, inclusiva. Seria igualmente possível identificar como as TICs têm contribuído para a melhoria de vida dos cidadãos, do ambiente de negócios para as organizações e das capacidades de competitividade em um cenário globalmente urbano, tendo o modelo como uma ferramenta de aferição focada nas aplicações dessas TICs.

Outros estudos podem se deter sobre como o poder público, a iniciativa privada e a academia podem ou têm colaborado no sentido de incrementar as capacidades organizacionais do próprio poder público na adoção, implementação e manutenção das TICs como meio para a viabilização das cidades inteligentes.

REFERÊNCIAS

- A.T. Kearney. Global Cities Index and Emerging Cities Outlook 2014 - **Global Cities: Present and Future**, 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/wYfZ8x>>. Acesso em: 3 mar. 2015.
- AHMAD, W.; COLIN, L. S.; AHMED, T. Strategic thinking on sustainability: challenges and sectoral roles. **Environment, Development and Sustainability**, v. 14, n. 1, p. 67-83, 2012.
- AIKENHEAD, G.S.; ORPWOOD, G.; FENSHAM, P. Scientific literacy for a knowledge society. In: LINDER, C. *et al.* (Eds). **Exploring the landscape of scientific literacy**. New York: Routledge, Taylor and Francis Group, p. 28-44, 2011.
- AL-HADER, M.; RODZI, A. The smart city infrastructure development & monitoring. **Theoretical and Empirical Researches in Urban Management**, v. 4, n. 2, p. 87-94, 2009.
- ALLWINKLE, S; CRUICKSHANK, P. Creating smart-er cities: an overview. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 2, p. 1-16, 2011.
- ALMEIDA, F. **Os desafios da sustentabilidade: uma ruptura urgente**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- ANDREJEVIC, M.; BURDON, M. Defining the Sensor Society. **Television and New Media, Forthcoming**. 2015. Research Paper No. 14-21. Disponível em <<http://ssrn.com/abstract=2423118>>. Acesso em: 14 jan. 2016.
- ANTHOPOULOS, L.; FITSILIS, P. Using Classification and Roadmapping techniques for Smart City viability's realization. **Electronic Journal of e-Government**, v. 11, n. 1, p. 326-336, 2013.
- ARNKIL, R. *et al.*. **Exploring the Quadruple Helix. Report of Quadruple Helix Research for the CLIQ Project**. 2010. Disponível em <<https://goo.gl/YGyTDw>>. Acesso em: 22 jan. 2015.
- BAKICI, T.; ALMIRALL, E.; WAREHAM, J. A Smart City Initiative: The Case of Barcelona. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 2, n. 1, p. 1-14, 2012.
- BANGEMANN, M. **Europe and global information society**. Recommendations for the European Committee, Brussels, 1994. Disponível em <<http://kbn.icm.edu.pl/gsi/raport.html>>. Acesso em: 04 fev. 2015.
- BARBIERI, J. C. *et al.* Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **RAE**, v. 50, n. 2, p. 146-154, 2010.
- BARDZEL, S.; ODOM, W. The experience of embodied space in virtual worlds: an ethnography of a second life community. **Space and Culture**, v. 11, n. 3, p. 239-259, 2008.
- BARNES, W. R. Governing cities in the coming decade: the democratic and regional disconnects. **Public Administration Review**, n.70, p. 137-144, 2010.

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

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

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

BATCHELOR, S. *et al.* ICT for Development: Contributing to the Millennium Development Goals: Lessons Learned from Seventeen **InfoDev Projects**. 2003. Disponível em http://www.infodev.org/infodev-files/resource/InfodevDocuments_19.pdf. Acesso em 21 fev. 2015.

BATHELT, H.; MALMBERG, A.; MASKELL, P. Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. **Progress in Human Geography**, v. 28.1, p. 31–56, 2004.

BECLA, A. Information Society and Knowledge-based Economy – Development Level and the Main Barriers – some Remarks. **Economics & Sociology**, v. 5, n. 1, p. 125-132, 2012.

BEGG, I. Cities and competitiveness. **Urban Studies**, v. 36, n. 5, p. 795-810, 1999.

BENITEZ-AMADO, J.; PEREZ-AROSTEGUI, M. N.; TAMAYO-TORRES, J. Information technology-enabled innovativeness and green capabilities. **The Journal of Computer Information Systems**, v. 51, n. 2, p. 87-96, 2010.

BOLLIER, D. **How smart growth can stop sprawl: a fledgling citizen movement expands. A briefing guide for funders**. Washington D.C: Essential Books, 1998.

BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; FREEMAN, L. C. **Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis**. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002.

BOSCHMA, R. A. Proximity and innovation: a critical assessment. **Regional Studies**, v. 39, n. 1, p. 61–74, 2005.

BOYKO, C. T. *et al.* Addressing sustainability early in the urban design process. **Management of Environmental Quality - Bradford**, v. 17, n. 6, p. 689-706, 2006.

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

BRAY, P.M. The new urbanism: celebrating the city. **Places**, v. 8, n.4, p.56-65, 1993.

BRENNER, N. Global cities, glocal states: global city formation and state territorial restructuring in contemporary Europe. **Review of International Political Economy**, v. 5, n. 1, p. 1-37, 1998.

C40 SÃO PAULO CLIMATE SUMMIT. **Síntese do C40 São Paulo Climate Summit 2011**. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2011.

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

CANTON, J. The extreme future of megacities. **Significance**, v. 8, n. 2, p. 53–56, 2011.

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

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2012.

CATS-BARIL, W. L.; THOMPSON, R. L. Managing information technology projects in the public sector. **Public Administration Review**, v. 55, n. 6, p. 559-66, 1995.

CHASE-DUNN, C.; JORGENSON, A. **Regions and interaction networks: a world-system perspective**. UC Riverside: The Institute for Research on World-Systems, 2001. Disponível em: <<http://escolarship.org/uc/item/65d7k1rz>>. Acesso em: 28 jan. 2013.

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

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

CHEN, T. M. Smart Grids, Smart Cities Need Better Networks [Editor's Note]. **IEEE Network**, v. 24, n. 2, p. 2-3, 2010.

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

CISCO. **Smart+Connected Communities**, 2015. Disponível em <<http://goo.gl/yI35YV>>. Acesso em: 03 ago. 2015.

COHEN, M. P. Cities in times of crisis: the response of local government in light of the global economic crisis - the role of the formation of human capital, urban innovation and strategic planning. **Working Paper 2011-01**. 2011. Disponível em: <<http://escolarship.org/uc/item/3432p4rb>>. Acesso em: 28 jan. 2013.

COLLEN, A. Knowledge, management, and learning when the context of the organization is planetary. **Learning Organization**, v. 19, n. 4, p. 371-385, 2012.

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

CORIAT, B.; DOSI, G. The nature and accumulation of organizational competences/capabilities. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 1, n. 2, p. 275-326, 2002.

CRAIG, C. J. A Collaborative View of Knowledge in a Knowledge Society: An International

Perspective. **International Journal of Value-Based Management**, n. 14, p. 27-34, 2001.

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

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

CRITTENDEN, V. L. *et al.* Market-oriented sustainability: a conceptual framework and propositions. **Journal of the Academy of Marketing Science**, n. 39, p. 71-85, 2010.

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

DAWES, S. S. *et al.* **Making smart IT choices: understanding value and risk in government IT investments**. Albany, Nova Iorque: Center for Technology in Government, 2004. Disponível em: <<http://www.ctg.albany.edu/publications/guides/smartit2/smartit2.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2012.

DE WEERT, E. Contours of the emergent knowledge society: Theoretical debate and implications for higher education research. **Higher Education**, n. 38, p. 49-69, 1999.

DIRKS, S.; GURDGIEV, C.; KEELING, M. Smarter cities for smarter growth. How cities can optimize their systems for the talent-based economy. 2010. **IBM Institute for Business Value: Executive Report**. Disponível em <<http://goo.gl/GafSjd>>. Acesso em: 21 set. 2012.

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

DOGSDON, M.; GANN, D. Technological Innovation and Complex Systems in Cities. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 3, p. 101-113, 2011.

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

DUNN, B. P. **Tracing the path of sustainable development through major international conferences: a brief history and overview of sustainable development 1964-2002**. 2010. 93 p. Dissertação (Mestrado em Artes) - University of North Texas, Denton (Texas-USA).

DURANTON, G.; PUGA, D. Diversity and specialization in cities: why, where and when does it matter? **Research Papers in Environmental and Spatial Analysis**, n. 56, p. 1-45, London: 1999. Disponível em: <<http://www.lse.ac.uk/geographyAndEnvironment/research/Researchpapers/rp56.pdf>> Acesso em: 05 jun. 2012.

DUTTA, S. *et al.* **The global innovation index 2011: accelerating growth and development**. Fontainebleau: INSEAD, 2011.

DUTTA, S. *et al.* **The global information technology report 2009–2010**: world economic forum. Genebra: SRO-Kundig, 2010.

ECCLES, R.G.; PERKINS, K.M.; SERAFEIM, G. How to become a sustainable company. **MIT Sloan Management Review**, v.53, n. 4, p. 42-50, 2012.

EGER, J. M. Smart growth, smart cities, and the crisis at the pump a worldwide phenomenon. **I-Ways -The Journal of E-Government Policy and Regulation**, v. 32, n. 1, p. 47-53, 2009.

EKINS, P. Eco-innovation for environmental sustainability: concepts, progress and policies. **International Economics and Economic Policy**, v. 7, n. 2-3, p. 267-290, 2010.

ELKINGTON, J. **Sustentabilidade, canibais com garfo e faca**. São Paulo: M. Books do Brasil, 2012.

ERICSSON. **Sociedade Conectada**, 2015. Disponível em < <http://goo.gl/gwFM92> >. Acesso em: 03 ago. 2015.

ERKKILA, A. Espoo is a Smart City through Collaboration. **Interdisciplinary Studies Journal**, v. 3, n. 4, p. 218-226, 2014.

ERNST & YOUNG. **Cities for citizens: ambitious and sustainable**. 2011. Disponível em: <http://www.doingbusiness.ro/images/files/1129597_Cities_for_Citizens_Final.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2012.

ESTY, D. C.; WINSTON, A. **Green to gold: how smart companies use environmental strategy to innovate, create value, and build competitive advantage**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2009.

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

EUROPEANSMARTCITIES 4.0. **Smart Cities Ranking**, 2015. Disponível em <<http://www.smart-cities.eu/?cid=-1&ver=4>>. Acesso em: 3 jul. 2015.

EVANS, G. Creative cities, creative spaces and urban policy. **Urban Studies Journal**, v. 46, n.5-6, p. 1003-1040, 2009.

FELDMAN, M. P.; AUDRESTSCH, D. B. Innovation in cities: science-based diversity, specialization and localized competition. **European Economic Review**, n. 43, p. 409-429, 1999.

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

FERNANDES, A. C. Conhecimento, desenvolvimento regional e as cidades brasileiras. In: BITOUN, J. (org) **Desenvolvimento e cidades no Brasil. Contribuições para o debate sobre as políticas territoriais**. Recife: FASE: Observatório das Metrôpoles, 2009. cap. 3, p.

63-91.

FIGUEIREDO, D. R. Introdução a Redes Complexas. In: SOUZA, A. F. de; MEIRA JR. W. (Org.). **Atualizações em Informática 2011**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2011, cap. 7. p. 303-358.

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

FLORIDA, R. Bohemia and economic geography. **Journal of Economic Geography**, n. 2, p. 55-71, 2002.

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

FRIEDMANN, J. The world city hypothesis. **Development and Change**, n. 17, p. 69-83, 1986.

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

GAWEL, A. Entrepreneurship and sustainability: do they have anything in common? **The Poznan University of Economics Review**, v. 12, n. 1, p. 5-16, 2012.

GELDOLF, M. *et al.* What are the Key Lessons of ICT4D Partnerships for Poverty Reduction? **Systematic Review Report**, 2011. Disponível em <http://r4d.dfid.gov.uk/PDF/Outputs/SystematicReviews/DFID_ICT_SR_Final_Report_r5.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2015.

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

GIFFINGER, R.; HAINDLMAIER, G. Smarter cities ranking: an effective instrument for the positioning of cities? **ACE: Architecture, City and Environment**, n. 12, p. 7-25, 2010.

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

GLAESER, E. L.; SAIZ, A. The Rise of the Skilled City. **Working Paper 10191**, 2003. Disponível em <<http://www.nber.org/papers/w10191>>. Acesso em: 08 mai. 2015.

GOEDE, M. The wise society: beyond the knowledge Economy. **Foresight**, v. 13, n. 1, p. 36-45, 2011.

GOLGHER, A. B. As cidades e a classe criativa no Brasil: diferenças espaciais na distribuição de indivíduos qualificados nos municípios brasileiros. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 25, n. 1, p. 109-129, 2008.

GRANT, G. L.; ROYLE, M. T. Information technology and its role in creating sustainable

competitive advantage. **Journal of International Management**, v. 6, n. 1, p. 1-8, 2011.

GUAN, L. Smart Steps To A Battery City. **Government News**, v. 32, n. 2, p. 24–27, 2012.

GUPTA, J. Global sustainable development governance: institutional challenges from a theoretical perspective. **International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics**, v. 2, n. 4, p. 361-361, 2002.

HALL, P. Creative cities and economic development. **Urban Studies**, v. 37, n. 4, p. 639–649, 2000.

HALL, R. E. *et al.*. The vision of a smart city. In: PROCEEDINGS OF THE 2nd INTERNATIONAL LIFE EXTENSION TECHNOLOGY WORKSHOP ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIGITAL GOVERNMENT RESEARCH. **Anais eletrônicos...** Upton: Brookhaven National Laboratory. 2000. Disponível em <<http://goo.gl/JjZ7TO>>. Acesso em: 15 ago. 2012.

HALLER, A. P. Economic Growth in Knowledge-Based Society. **Economics, Management, and Financial Markets**, v. 7, n.4, p. 517–525, 2012.

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

HAMMER, S. *et al.* Cities and green growth: a conceptual framework. OECD Regional Development **Working Papers 2011-08**, 2011. OECD Publishing. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/5kg0tflmzx34-en>>. Acesso em: 04 set. 2012.

HANSEN, E. G.; GROSSE-DUNKER, F.; REICHWALD, R. Sustainability innovation cube – a framework to evaluate sustainability-oriented innovations. **International Journal of Innovation Management**, v.13, n. 4, p. 683–713, 2009.

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

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

HARTLEY, J. Innovation in governance and public services: past and present. **Public Money & Management**, v. 25, n. 1, p. 27-34, 2005.

HENDERSON, H. **Além da globalização: modelando uma economia global sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2007.

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

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

HUANG, Y.; LEUNG, Y.; SHEN, J. Cities and Globalization: An International Cities

- Perspective. **Urban Geography**, v. 28, n. 3, p. 209-231, 2007
- HUAWEI. **Huawei Smart City Solution**, 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/Kk7ewN>>. Acesso em: 03 ago. 2015.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidade@**. 2016. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 18 mar. 2016.
- IBM. **Cidades Mais Inteligentes**, 2015. Disponível em <<http://goo.gl/hH8lPq>>. Acesso em: 03 ago. 2015.
- IDF. **Intel Developer Forum**, 2013. Disponível em: <<https://newsroom.intel.com/press-kits/intel-developer-forum-san-francisco-2013/>>. Acesso em: 09 ago. 2015.
- ITU - INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. **Statistics**. 2015. Disponível em <<http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>>. Acesso em: 20 abr. 2015.
- IVANUS, C.; IOVAN, S. Governmental Cloud – Part of Cloud Computing. **Informatica Economica**, v. 18, n. 4, p. 91-100, 2014.
- JENSEN, M. J.; DANZIGER, J. N.; VENKATESH, A. Civil Society and Cyber Society: The Role of the Internet in Community Associations and Democratic Politics. **The Information Society**, n. 23, p. 39-50, 2007.
- JIN, J. *et al.*. An Information Framework for Creating a Smart City through Internet of Things. **IEEE - Internet of Things Journal**, v. 1; n. 2, p. 112-121, 2014.
- JOHNSON, B. Cities, systems of innovation and economic development. **Innovation: Management, Policy & Practice**, v. 10, n. 2-3, p. 146-155, 2008.
- JONAS, A. E. G. Region and place: regionalism in question. **Progress in Human Geography**, v. 36, n. 2, p. 263–272, 2012.
- KAMOUN, F.; ALMOURAD, M. B. Accessibility as an Integral Factor in e-Government Web Site Evaluation: The Case of Dubai e—Government. **Information Technology & People**, v. 27, n. 2, p. 208-228, 2014.
- KANTER, R. M.; LITOW, S. S. Informed and interconnected: a manifesto for smarter cities. Harvard Business School General Management Unit, **Working Paper, 9-141**, p. 1-27, 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/9MLJOu>>. Acesso em: 14 ago. 2014.
- KATES, R. W.; PARRIS, T. M.; LEISEROWITZ, A. A. What is sustainable development? **Environment: Science and Policy for Sustainable Development**, v. 47, n. 3, p. 8-21, 2005.
- KENDE, M. Global Internet Report 2014 - Open and Sustainable Access for All. **Internet Society**, 2014. Disponível em <<https://goo.gl/eQm40p>>. Acesso em: 04 mar. 2015.
- KIM, J. H. Cibernética, Ciborgues e Ciberespaço: Notas sobre as Origens da Cibernética e sua Reinvenção Cultural. **Horizontes Antropológicos**, n. 21, p. 199-291, 2004.

KITCHIN, R. The Real-Time City? Big Data and Smart Urbanism. **GeoJournal**, v. 79, n. 1, p. 1–14, 2014.

KLINK, J. Regionalismo e reestruturação urbana: uma perspectiva brasileira de governança metropolitana. **Revista Educação**, v. 32, n. 2, p. 217-226, 2009.

KOLES, B.; NAGY, P. Individual and Professional Development in the Digital Age: Towards a Conceptual Model of Virtual Worlds for Organizations. **Management Research Review**, v. 37, n. 3, p. 288-307, 2014.

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

KOMNINOS, N. Intelligent Cities: Variable Geometries of Spatial Intelligence. **Intelligent Buildings International**, v. 3, n. 3, p. 172-188, 2011.

KOMNINOS, N. The architecture of intelligent cities; integrating human, collective, and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation. IN: 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT ENVIRONMENTS, 2006. **Anais eletrônicos...** Athens: Institution of Engineering and Technology. Disponível em: <<http://goo.gl/hHBnR3>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

KORNIENKO, A. A. The concept of knowledge society in the ontology of modern society. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, n. 166, p. 378-386, 2015.

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

KOURTIT, K.; NIJKAMP, P.; ARRIBAS, D. Smart Cities in Perspective – A Comparative European Study by Means of Self-organizing Maps. **Innovation: European Journal of Social Science Research**, v. 25, n. 2. P. 229-246, 2012.

KULKKI, S. Cities for Solving Societal challenges: Towards Human-centric Socio-economic Development? **Interdisciplinary Studies Journal**, v. 3, n. 4, p. 8-14, 2014.

LANDRY, C. **The Creative City**: a toolkit for urban innovators. London: Earthscan, 2008.

LAZAROIU, G. C.; ROSCIA, M. Definition Methodology for the Smart Cities Model. **Energy**, v. 47, n. 1, p. 326-332, 2012.

LEE, J. H.; PHAAL, R.; LEE, S.-H. An integrated service-device-technology roadmap for smart city development. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 2, p. 286–306, 2013.

LEMMA, A. An order of pure decision: growing up in a virtual world and the adolescent's experience of being-in-a-body. **Journal of American Psychoanalytical Association**, v. 58, n. 4, p. 691-714, 2010.

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

LOMBARDI, P. *et al.*. The Challenge of Designing User-Centric e-Services: European Dimensions. In: REDDICK, C. G. (ed.), **Strategies for Local E-Government Adoption and Implementation: Comparative Studies**. Hershey: Idea Group Publishing, 2009. cap. 24, p. 461-478.

LOMBARDI, P. *et al.*. Modelling the Smart City Performance. **Innovation: European Journal of Social Science Research**, v. 25, n. 2, p. 37-149, 2012.

LOMBARDI, P. *et al.*. An advanced triple-helix network model for smart cities performance. **Research Memorandum 2011-45**, 2011. Disponível em: <<http://dare.uvu.nl/bitstream/handle/1871/24007/rm%202011-45.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 22 abr. 2015.

LONGO, M.; ROSCIA, M.; LAZAROIU, G. C. Innovating Multi-agent Systems Applied to Smart City. **Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology**, v. 7, n. 20, p. 4296-4302, 2014.

MACHIBA, T. Eco-innovation for enabling resource efficiency and green growth: development of an analytical framework and preliminary analysis of industry and policy practices. **International Economics and Economic Policy**, n. 7, p. 357-370, 2010.

MANSELL, R. Power and Interests in Developing Knowledge Societies: Exogenous and Endogenous Discourses in Contention. **Working Paper No. 11**. 2010a. Disponível em: <http://wiki.ikmemergent.net/files/IKM_Working_Paper-11-Robin_Mansell-July2010-final-pdf.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2015.

MANSELL, R. The information society and ICT policy: A critique of the mainstream vision and an alternative research framework. **Journal of Information, Communication & Ethics in Society**, v. 8, n. 1, p. 22-41, 2010b.

MANSELL, R.; TREMBLAY, G. **Renewing the Knowledge Societies Vision: Towards Knowledge Societies for Peace and Sustainable Development**. 2013. Disponível em <<https://en.unesco.org/post2015/sites/post2015/files/UNESCO-Knowledge-Society-Report-Draft--11-February-2013.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

MARCEAU, J. Innovation in the City and Innovative Cities. **Innovation : Management, Policy & Practice**, v. 10, n. 2/3, p. 136-145, 2008.

MARKUSEN, A. The distinctive city: divergent patterns in growth, hierarchy and specialization. **Urban Studies**, v. 43, n. 8, p. 1301-1323, 2006.

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

MATTHIESSEN, C. SCHWARZ, A. W., FIND, S. World cities of knowledge: research

strength, networks and nodality. **Journal of Knowledge Management**, v. 10, n. 5, p. 14-25, 2006.

McELHINNEY, S. Exposing the interests: decoding the promise of the global knowledge society. **New Media & Society**, v.7, n. 6, p. 748–769, 2005.

MEIER, W. J.; ULFERTS, G. W.; HOWARD, T. L. Transforming city governments through IT. **The Review of Business Information Systems**, v. 15, n. 4, p. 1-3, Fourth Quarter, 2011.

METCALF, L.; BENN, S. Leadership for sustainability: an evolution of leadership ability. **Journal of Business Ethics**, v. 112, n. 3, p. 369-384, 2013.

METZ, J. *et al.*. **Redes complexas: conceitos e aplicações**. Relatório Técnico n. 290, São Carlos: Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, 2007. Disponível em: <http://www.icmc.usp.br/CMS/Arquivos/arquivos_enviados/BIBLIOTECA_113_RT_290.pdf>. Acesso em: 12 out. 2015.

MICROSOFT. **CityNext**, 2015. Disponível em <<http://goo.gl/TtTkvw>>. Acesso em: 03 ago. 2015.

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

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

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

NOKKALA, T. Knowledge Society Discourse in Internationalisation of Higher Education: Case Study in Governmentality. **Revista Española de Educación Comparada**, n.12, p. 171-201, 2006.

NRDC - NATURAL RESOURCES DEFENSE COUNCIL PROJECT. **Sítio institucional na internet com dados e informações das iniciativas**. 2014. Disponível em: <<http://smartercities.nrdc.org/>>. Acesso em: 20/10/2014.

OCDE. **Modernizing government: The Way Forward**, 2005. Disponível em: <<http://goo.gl/8wwajg>>. Acesso em: 12 nov 2014

ODENDAAL, N. Information and communication technology and local governance: understanding the difference between cities in developed and emerging economies.

Computers, Environment and Urban Systems, v. 27, n. 6, p. 585–607, 2003.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **World Urbanization Prospects: Revision 2014 Highlights**. 2014. Disponível em: < <http://goo.gl/ZaXUnE> >. Acesso em: 05 abr. 2015.

ORACLE. **Oracle's Smart City Platform Solution**, 2015. Disponível em: < <http://goo.gl/5GaJcC> >. Acesso em: 03 ago. 2015.

PACURARU, R. O. Virtual Organizations. **Economics, Management, and Financial Markets**, v. 7, n. 4, p. 695-702, 2012.

PALLOT, M. *et al.* Future internet and LivingLab research domain landscapes: filling the gap between technology push and application pull in the context of smart cities. In: ECHALLENGES e-2011 CONFERENCE PROCEEDINGS, 2011, Istambul. **Anais eletrônicos...** Thessalonik: URENIO - Urban and Regional Innovation Research, 2011. Disponível em: <<http://www.urenio.org/wp-content/uploads/2008/11/2011-eChallenges-Nr-200-Future-Internet-and-Living-Labs-Published.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2012.

PARILLA, J.; TRUJILLO, J. L.; BERUBE, A. **Global Monitor 2014: An Uncertain Recovery**, 2015. Disponível em: < <http://goo.gl/RnaA70> >. Acesso em: 4 mar 2015.

PARKINSON, M. *et al.* **Competitive european cities: where do the core cities stand?** London: Her Majesty's Stationery Office, 2004. Disponível em: <<http://www.eukn.org/dsresource?objectid=149079>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

PASTOR, M.; LESTER, T. W.; SCOGGINS, J. Why regions? Why now? Who cares? **Journal of Urban Affairs**, v. 31, n. 3, p. 269–296, 2009.

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

PINTÉR, R. Conceptualizing Information Society as Risk Society. **Periodica Polytechnica Social and Manangement Sciences**, v. 11, n. 1, p. 35-44, 2003.

POL, O. *et al.* Integration of centralized energy monitoring specifications into the planning process of a new urban development area: a step towards smart cities. **e & i Elektrotechnik und Informationstechnik**, v. 129, n. 4, p. 258–264, 2012.

POONIA, A.S.; BHARDWAJ, A.; DANGAYACH, G.S., Ethical Values and Practices for Cyber Society. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF CURRENT TRENDS IN INFORMATION TECHNOLOGY (CTIT), **Anais eletrônicos...** p. 1-5, 2009. Disponível em: < <http://goo.gl/zXvSbY> >. Acesso em: 4 abr. 2015.

POTTS, J.; KASTELLE, T. Public sector innovation research: what's next? **Innovation: Management, Policy & Practice**, v. 12, n. 2, p. 122-137, 2010.

POWELL, A. Metaphors for Democratic Communication Spaces: How Developers of Local

Wireless Network Frame Technology and Urban Space. **Canadian Journal of Communication**, v. 36, n. 1, p. 91-114, 2011.

PRATTIPATI, S. N. Sustainability and the role of information and communications technologies. **Business Renaissance Quarterly**, v. 5, n. 2, p. 23-40, 2010.

QUIGLEY, J. M. **Urbanization, agglomeration and economic development**. In: SPENCE, M. *et al.* Urbanization and growth. Washington, DC: Commission on Growth and Development, 2009, p. 115-132.

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

RIO+20 – UNIÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **The future we want**. 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/ZUiUID>>. Acesso em: 02 ago. 2014.

ROBERTS, J. From Know-how to Show-how: Questioning the Role of Information and Communication Technologies in Knowledge Transfer. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 12, n. 4, p. 429-443, 2000.

ROMAN, M. Governing from the middle: the C40 Cities Leadership Group. **Corporate Governance**, v. 10, n. 1, p. 73-84, 2010.

ROY, J. e-Governance and international relations: a consideration of newly emerging capacities in a multi-level world. **Journal of Electronic Commerce Research**, v. 6, n. 1, p. 44-55, 2005.

SAMARAJIVA, R. Mobile at the Bottom of the Pyramid: Information Policy on the Demand Side. **Information Technology and International Development**, v. 3, n. 7, p. iii-vii, 2011.

SÁNCHEZ, F. **A reinvenção das cidades para um mercado mundial**. 2. ed. Chapecó: Argos, 2010.

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

SAP. **Run a citizen-centric government with SAP's public sector software**. Disponível em: <<http://goo.gl/xh0FdR>>. Acesso em: 03 ago. 2015.

SASSEN, S. **As cidades na economia mundial**. São Paulo: Studio Nobel, 1998b.

SASSEN, S. Cities are at the center of our environmental future. **Revista de Ingeniería**, n. 31, p. 72-83, 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121015012003>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

SASSEN, S. The global city: introducing a concept. **Brown Journal of World Affairs**, v. 11, n. 2, p. 27-43, 2005.

SASSEN, S. **The Second Megacities Lecture**. November ,1998a. Disponível em: <<http://goo.gl/YyZD0X>>. Acesso em: 13 abr 2013.

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

SCOTT, A. J. Creative cities: conceptual issues and policy questions. **Journal of Urban Affairs**, v. 28, n. 1, p. 1-17, 2006.

SCOTT, A. J. *et al.* Global city-regions: an overview. In: SCOTT, A. J. (ed). **Global city-regions: trends, theory, policy**. Oxford: Oxford University Press, 2001. p. 11-30.

SCOTTISH CITIES ALLIANCE. **Smart Cities Maturity Model**. 2015. Disponível em <<http://www.scottishcities.org/smartcities/>>. Acesso em: 14 mai. 2015.

SEELIGER, L.; TUROK, I. Towards Sustainable Cities: Extending Resilience with Insights from Vulnerability and Transition Theory. **Sustainability**, v. 5, p. 2108-2128, 2013.

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

SMART CITIES COUNCIL. **Smart Cities Readiness Guide**. 2013. Disponível em <<http://smartcitiescouncil.com/resources/smart-cities-readiness-guide>>. Acesso em: 05 fev. 2015.

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

STATISTA.COM. **Dados estatístico sobre telefonia celular**. 2015. Disponível em <<http://www.statista.com/>>. Acesso em: 02 jul. 2015.

STEHR, N. **Knowledge Societies**. London: Sage, 1994.

STERLING, B. **The hacker crackdown: law and disorder on the electronic frontier**. New York: Bantam Books, 1992.

STORPER, M. The city: Centre of economic reflexivity. **The Service Industries Journal**, v. 17, n. 1, p. 1-27, 1997.

TARAPANOFF, K.; ARAUJO JÚNIOR, R. H. de; CORMIER, P. M. J. Sociedade da informação e inteligência em unidades de informação. **Ciência da Informação**, v. 29, n. 3, p. 91-100, 2000.

TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic Capabilities and Strategic Management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.

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

THUZAR, M. Urbanization in SouthEast Asia: Developing Smart Cities for the Future? **Regional Outlook**, p. 96–100, 2011.

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

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

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

UNESCO. **Towards Knowledge Societies**. 2005. Disponível em <<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001418/141843e.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2014.

UN-HABITAT. **State of the world’s cities report 2012/2013: prosperity of cities**. 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/cyJPwj>>. Acesso em: 06 out. 2014.

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

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

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

VIEIRA, E. F. A Sociedade Cibernética. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 4, n.2, p. 1-10, 2006.

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

WEBBER, L., WALLACE, M. **Green tech: how to plan and implement sustainable IT solutions**. New York: AMACON, 2009.

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

WEISER, M. The Computer for the 21st Century. **Mobile Computing and Communications Review - Special issue dedicated to Mark Weiser**, v. 3, n. 3, p. 3-11, 1999.

WEISS, M. C. **Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanos: estudo de caso da cidade de Porto Alegre**. 2013. 167 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Centro Universitário da FEI, São Paulo.

WEISS, M. C.; BERNARDE, R. C.; CONSONI, F. L. **urbe**. **Revista Brasileira de Gestão**

Urbana, v. 3, n. 7, p. 310-324, 2015.

WELLMAN, B. *et al.* Does the Internet Increase, Decrease, or Supplement Social Capital? **The American Behavioral Scientist**, v. 45, n. 3, p. 436-455, 2001.

WERTHEIN, J. A sociedade da informação e seus desafios. **Ciência da Informação**, v. 29, n. 2, p. 71-77, 2000.

WINDEN, W. van. Urban governance in the knowledge-based economy: Challenges for different city types. **Innovation: Management, Policy & Practice**, n. 10, p. 197–210, 2008

WOLFE, D. A.; BRAMWELL, A. Innovation, creativity and governance: social dynamics of economic performance in city-regions. **Innovation: Management, Policy & Practice**, v. 10, n. 2-3, p. 170–182, 2008.

WOLFRAM, M. Deconstructing smart cities: an intertextual reading of concepts and practices for integrated urban and ICT development. **Proceedings REAL CORP 2012** Tagungsband, p. 171-181, 2012.

YOON, E.; TELLO, S. Corporate social responsibility as a driver of sustainable innovation: greening initiatives of leading global brands. **Competition Forum**, v. 7, n. 2, p. 290-294, 2009.

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

APÊNDICE A – Instrumento de levantamento de informações com a indústria de TICs

À

<<EMPRESA>>

A/c <<Nome>>

Assunto: Levantamento de informações para composição de tese de doutorado.

São Paulo, “dia” de “mês” de 2015.

Solicito a participação de sua empresa na realização de um levantamento de informações, parte de uma pesquisa acadêmica, que tem por objetivo identificar aspectos relacionados ao tema “**Cidades Inteligentes**”.

Os resultados do levantamento serão parte de minha tese de doutorado, que é um dos requisitos para a obtenção do título de **Doutor em Ciências** (Administração de Empresas, com área de concentração em Gestão da Inovação e linha de pesquisa em Capacidades Organizacionais), junto ao Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana “Padre Saboia de Medeiros” (FEI), São Paulo, sob a orientação do Professor Doutor Roberto Carlos Bernardes.

Assim sendo, é importante lembrar que a <<EMPRESA>> será mencionada no estudo como uma das principais empresas de tecnologias aplicáveis à gestão das cidades, seguindo o conceito de cidades inteligentes.

Para permitir maior flexibilidade de participação e de agenda, o levantamento será realizado por meio de um questionário aberto, precedido por uma breve explanação sobre a tese. Ambos estão apresentados na sequência desse pedido.

De forma a poder prosseguir com a pesquisa, peço que a confirmação de participação seja encaminhada ao endereço de e-mail abaixo até o próximo dia **‘dia’ de ‘mês’ de 2015** e, caso essa participação seja possível, o questionário respondido deverá ser encaminhado ao mesmo e-mail até o dia **‘dia’ de ‘mês’ de 2015**.

Antecipo meu agradecimento, contando com o apoio da <<Empresa>> para que essa tese seja uma contribuição de significância para a sociedade brasileira.

Atenciosamente,

Marcos Cesar Weiss, MSc.

Doutorando - Pesquisador

E-mail: xx@xxxxxxxxxxxxx.com.br

Celular: 11 XXXXX XXXX

<http://lattes.cnpq.br/1016864204381222>

SOBRE O LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

O levantamento tem por objetivo coletar informações acerca do posicionamento de sua empresa relativamente ao tema “cidades inteligentes”, incluindo informações sobre o portfólio de tecnologias aplicáveis à gestão das cidades.

Ele foi estruturado em 4 (quatro) partes:

1. Identificação da empresa e do respondente
2. Caracterização da cidade inteligente
3. Posicionamento da empresa
4. Portfólio de tecnologias para a gestão das cidades

Todas as perguntas são abertas, de forma a permitir maior liberdade de manifestação dos respondentes e não são esperadas respostas que possam, de alguma maneira, se configurar como divulgação de informações estratégicas ou protegidas por termos de confidencialidade.

É relevante mencionar que as respostas serão parte do documento de tese de doutorado e, quando utilizadas, serão transcritas da forma como foram redigidas pelos respondentes.

Ao todo são 13 (treze) perguntas, não incluindo seus desmembramentos. O que faz com que o levantamento seja, de certa forma, trabalhoso para a <<Empresa>>, principalmente na parte 4.

Para minimizar esse efeito, as questões da parte 4 podem ser completadas por meio da menção a links para páginas na Internet onde se possa encontrar mais detalhes ou ainda podem ser anexados documentos descritivos das soluções. Não obstante, é fundamental a confirmação ou não da presença de soluções fornecidas por sua empresa para cada uma das dimensões que serão contempladas na construção do modelo avaliativo proposto na tese.

É importante lembrar que a <<Empresa>> será mencionada no estudo como uma das principais empresas de tecnologias aplicáveis à gestão das cidades, seguindo o conceito de cidades inteligentes. Portanto, as informações oferecidas nesse levantamento poderão ser aportadas no documento de tese de doutorado com as devidas referências documentais e menção aos respondentes.

Caso haja qualquer dúvida, divergência ou necessidade, permaneço à inteira disposição para dirimir as questões, por meio do endereço de e-mail ou celular, a seguir mencionados.

Marcos Cesar Weiss, MSc.
Doutorando - Pesquisador

LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

Contribuições da indústria de TIC para a construção de cidades inteligentes

Parte 1: Identificação da empresa e do respondente.

1. Perfil da Empresa

Nome da entidade legal da sede		
Nome fantasia ou marca		
Sede da empresa (cidade/país)		
Setores de atuação em TIC	<input type="checkbox"/>	Indústria (equipamentos e/ou componentes)
	<input type="checkbox"/>	Telecomunicações (telecomunicações e/ou serviços)
	<input type="checkbox"/>	Software (desenvolvimento e/ou comercialização)
	<input type="checkbox"/>	Serviços de TI (hospedagem, internet, <i>outsourcing</i>)
	<input type="checkbox"/>	Serviços de Consultoria
Principais indústrias clientes		
Total de empregados no mundo		
Total de empregados no Brasil		
Faturamento Global Anual (US\$)		
Página oficial na internet		

2. Identificação do Respondente

Nome	
Cargo e/ou Função	
Tempo na Empresa	
Tempo no Cargo e/ou Função	
Formação Acadêmica	

Parte 2: Caracterização da cidade inteligente.

3. Como sua empresa define “cidade inteligente”?

--

4. Na visão da sua empresa:

a. Como ou o que caracteriza uma cidade como inteligente?

--

b. O que ela deve conter?

--

c. Como ela deve funcionar?

--

5. Como sua empresa:

a. Avalia se uma cidade está habilitada a receber a distinção de “cidade inteligente”?

--

b. Sua empresa dispõe de um método para realizar essa avaliação?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	De terceiros
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	--------------

c. Pode descrever esse método de avaliação?

--

Parte 3: Posicionamento da empresa.

6. Sua empresa:

a. Conta com uma unidade de pesquisa e desenvolvimento que vise especificamente à geração de inovações tecnológicas para a gestão das cidades?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	De terceiros
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	--------------

b. Poderia mencionar o valor do investimento que sua empresa faz em pesquisa e desenvolvimento nesse segmento no mundo e no Brasil?

--

c. Entre essas inovações, quais as que merecem maior destaque?

--

7. Quais as três, ou mais, principais motivações de sua empresa para ingressar no cenário

das cidades inteligentes?

1	
2	
3	
4	
5	

8. Consideradas essas motivações, em que áreas, além do fornecimento de tecnologias, sua empresa poderia colaborar com a cidade que pretende iniciar um projeto de cidade inteligente?

1	
2	
3	
4	
5	

9. Se sua empresa fosse convidada para desenvolver uma iniciativa de cidade inteligente no Brasil, quais seriam os principais aspectos tangíveis e intangíveis que deveriam ser considerados como pré-requisitos para que tal iniciativa obtenha sucesso?

Aspectos Tangíveis	Aspectos Intangíveis

10. Como sua empresa tem colaborado para que as cidades inteligentes se tornem uma realidade:

a. No mundo?

Cidade / País	Projeto / Ações / Contribuições da Empresa
<i>Cidade 1</i>	<i>Descrição 1</i>
<i>Cidade 2</i>	<i>Descrição 2</i>

b. No Brasil?

Cidade / País	Projeto / Ações / Contribuições da Empresa
<i>Cidade 1</i>	<i>Descrição 1</i>
<i>Cidade 2</i>	<i>Descrição 2</i>

11. Em uma escala de “1” (discordo totalmente) a “5” (concordo totalmente), como sua empresa avalia as seguintes afirmações:

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

12. Considerando o cenário brasileiro, como sua empresa vê iniciativas de cidades inteligentes em termos de:

Oportunidades	
Para as cidades	Para sua empresa
<ul style="list-style-type: none"> • • 	<ul style="list-style-type: none"> • •
Ameaças	
Para as cidades	Para sua empresa
<ul style="list-style-type: none"> • • 	<ul style="list-style-type: none"> • •

Parte 4: Portfólio de tecnologias aplicáveis à gestão das cidades.

13. Considerando o portfólio de tecnologias de sua empresa, em que áreas e quais tecnologias/soluções estão disponíveis para a construção de uma cidade inteligente? (Caso existam soluções para as dimensões consideradas, pede-se uma breve caracterização das mesmas, considerando-se da mais elementar à mais sofisticada funcionalidade existente, podendo ser substituída pelo respectivo link).

a. Domínio: Administração Geral & Governança

Dimensão	Conformidade & Gestão de Riscos
	<i>Descrição da solução:</i>
	Planejamento & Finanças Públicas
	<i>Descrição da solução:</i>
	Ativos & Suprimentos
	<i>Descrição da solução:</i>
	Recursos Humanos
	<i>Descrição da solução:</i>
	Compras Públicas
	<i>Descrição da solução:</i>
	Informações Gerenciais
	<i>Descrição da solução:</i>

b. Domínio: Gestão dos Serviços Públicos

Dimensão	Saúde
	<i>Descrição da solução:</i>
	Educação
	<i>Descrição da solução:</i>
	Segurança
	<i>Descrição da solução:</i>
	Serviços & Ações Sociais
	<i>Descrição da solução:</i>
	Mobilidade
	<i>Descrição da solução:</i>
	Zeladoria Pública
	<i>Descrição da solução:</i>

c. Domínio: Gestão da Infraestrutura Pública

Dimensões	Transportes & Tráfego
	<i>Descrição da solução:</i>
	Energia
	<i>Descrição da solução:</i>
	Água & Saneamento
	<i>Descrição da solução:</i>
	Edifícios & Espaços Públicos
	<i>Descrição da solução:</i>
Resíduos & Lixo	

	<i>Descrição da solução:</i>
	Meio Ambiente
	<i>Descrição da solução:</i>

d. Domínio: Serviços Eletrônicos à Comunidade

Dimensões	Acesso à Internet
	<i>Descrição da solução:</i>
	Transações Tributárias, Alvarás e Permissões
	<i>Descrição da solução:</i>
	Informações e Interação com Cidadãos
	<i>Descrição da solução:</i>
	Informações e Interação com Empresas
	<i>Descrição da solução:</i>
	Informações e Interação com Turistas
	<i>Descrição da solução:</i>
	Informações e Interação com outras Cidades
	<i>Descrição da solução:</i>

e. Domínio: Plataforma de Serviços

Dimensões	Acesso Público à Internet de Alta Velocidade
	<i>Descrição da solução:</i>
	Hospedagem e Computação em Nuvem
	<i>Descrição da solução:</i>
	Centro de Comando e Controle
	<i>Descrição da solução:</i>
	Sistema de Georreferenciamento
	<i>Descrição da solução:</i>
	Sistemas de Sensores
	<i>Descrição da solução:</i>
	Análítico & Grandes Volumes de Dados (<i>Big Data</i>)
	<i>Descrição da solução:</i>

f. Domínio: Inovação e Empreendedorismo

Dimensões	Capacitação pela Internet
	<i>Descrição da solução:</i>
	Colaboração & Rede Social
	<i>Descrição da solução:</i>
	Comunidades Virtuais de Pesquisa & Desenvolvimento
	<i>Descrição da solução:</i>
	Desenvolvimento de Soluções para a Gestão Urbana
	<i>Descrição da solução:</i>
	Abertura de Dados na Internet
	<i>Descrição da solução:</i>
	Internet das Coisas (Internet of Things)
	<i>Descrição da solução:</i>

APÊNDICE B - Domínio Administração e Governança (AG)

O domínio Administração e Governança refere-se à utilização das TICs para o exercício das obrigações e atividades principais da administração pública. Para esse domínio são consideradas as dimensões: Conformidade e Gestão de Riscos; Planejamento e Finanças Públicas; Ativos e Suprimentos; Recursos Humanos; Compras Públicas; e Informações Gerenciais.

Nível	Dimensão Conformidade e Gestão de Riscos (AGGR)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade conta com um sistema de informações para a gestão da conformidade, no qual estão descritas todas as obrigações regulatórias e legais, suas fontes de dados e os próprios dados para acompanhamento, auditoria e demonstração. O sistema está disponível para utilização pelos gestores públicos obrigados às boas práticas de gestão pública e à prestação de contas.
4	A cidade conta com um sistema de informações para a gestão de riscos em suas mais diversas dimensões - defesa civil e segurança, projetos, custos, saúde, educação, infraestrutura -, que possibilita desde o seu mapeamento até a determinação e gerenciamento de planos de ações para mitigação. O sistema de gestão de riscos está integrado ao sistema de gestão da conformidade.
5	A cidade conta com um sistema de informações de conformidade e gestão de riscos integrado e capaz de receber, armazenar e processar dados selecionados oriundos de todos os outros sistemas de informações utilizados para a gestão da cidade. Esse sistema é dotado de funcionalidades de geração de informações e relatórios padronizados, distribuição automatizada das informações aos gestores públicos e possibilidade de publicação no portal da cidade na internet.
Nível	Dimensão Planejamento e Finanças Públicas (AGFP)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade conta com sistemas de informações para a realização do planejamento e gestão das finanças públicas, porém esses sistemas são isolados e não estão plenamente integrados, dependendo da troca de arquivos - manual ou automática - entre eles. Dados relativos a receitas, despesas, investimentos e outras informações financeiras são mantidos separadamente.
4	A cidade conta com um sistema de informações moderno e atualizado para a gestão integrada das áreas financeira, contábil e tributária. Por ser integrado, não há troca de arquivos e os dados de receitas, despesas, investimentos e outras informações financeiras e contábeis são mantidos em um único sistema.
5	A cidade conta com um sistema de informações moderno e atualizado para a gestão integrada das áreas financeira, contábil e tributária. Esse sistema se integra automaticamente aos sistemas de gestão de ativos e suprimentos, recursos humanos, compras públicas, conformidade e risco, e informações gerenciais.
Nível	Dimensão Ativos e Suprimentos (AGAS)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de

	qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade conta com sistema de informações para a gestão de ativos e suprimentos que contempla a gestão do ciclo de vida dos ativos e suprimentos desde a aquisição até seu descarte ou destinação final. Contempla funcionalidades de inventário, gestão de componentes de reposição, planejamento e execução de manutenções preventivas e corretivas, planejamento de destinação de uso, controle de uso e agentes designados pela e para a destinação.
4	A cidade conta com um sistema de informações para a gestão de ativos e suprimentos que contempla a gestão do ciclo de vida dos ativos e suprimentos desde a aquisição até seu descarte ou destinação final. Contempla funcionalidades adicionais de gerenciamento da força de trabalho, gerenciamento de ordens de serviço, agendamento de manutenções e destinação, controle de qualidade. O sistema contempla também funcionalidade para o correlacionamento entre ativos e prédios ou locais públicos.
5	A cidade conta com um sistema de informações para a gestão de ativos e suprimentos habilitado com funcionalidades de integração com sistemas de georreferenciamento ou localização por sistema de posicionamento global, sistemas de planejamento e gestão financeira e zeladoria pública. O sistema contempla também funcionalidade para a gestão da segurança e da saúde no trabalho.
Nível	Dimensão Recursos Humanos (AGRH)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade conta com um sistema de informações para a gestão de recursos humanos que contempla o cadastro geral de empregados, incluindo unidades de lotação e estrutura organizacional onde se localiza. O sistema também inclui a gestão de cargos e salários e folha de pagamento (opcionalmente).
4	A cidade conta com um sistema de informações para a gestão de recursos humanos que contempla o cadastro geral de empregados, incluindo unidades de lotação e estrutura organizacional onde se localizam os empregados, a gestão de cargos e salários e folha de pagamento (opcionalmente), gestão da força de trabalho, saúde e segurança no trabalho. As informações sobre recursos humanos são extraídas exclusivamente por esse sistema, não havendo integração com outros sistemas de informações e os gestores têm acesso a ele.
5	A cidade conta com um sistema de informações para a gestão de recursos humanos que contempla todas as práticas, incluindo gerenciamento de força de trabalho, desenvolvimento profissional e gestão de talentos, currículo e gestão de demanda por perfis técnico-profissionais. O sistema está integrado ao sistema de informações gerenciais.
Nível	Dimensão Compras Públicas (AGCP)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas. Editais, licitações e outros procedimentos de compras públicas são realizados de forma manual e presencial.

3	A cidade conta com um sistema de informações para compras públicas, mas todas as interações com os interessados são realizadas de forma manual e presencial. Não há disponibilização do sistema de compras públicas por meio da internet e os interessados devem utilizar os canais de atendimento presencial.
4	A cidade dispõe de um sistema de informações para compras públicas, disponibilizado para acesso por meio da internet, que conta com funcionalidades de publicação de editais e licitações, planejamento orçamentário, publicação de anúncios, envio automatizado de convites, comunicação entre o poder público e interessados, verificação de idoneidade de concorrentes, registro e preços, leilão eletrônico e demais funcionalidades exigidas pela legislação. Não há integração desse sistema com outros sistemas de informações.
5	A cidade dispõe de um sistema de informações para compras públicas, disponibilizado para acesso por meio da internet, que conta com funcionalidades de publicação de editais e licitações, planejamento orçamentário, publicação de anúncios, envio automatizado de convites, comunicação entre o poder público e interessados, verificação de idoneidade de concorrentes, registro e preços, leilão eletrônico e demais funcionalidades exigidas pela legislação. O sistema integra-se aos sistemas de conformidade e riscos, planejamento e gestão financeira, ativos e suprimentos e ao sistema de informações gerenciais.
Nível	Dimensão Informações Gerenciais (AGIG)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	As informações gerenciais necessárias para os gestores públicos são extraídas de cada sistema de informações em particular e destinadas aos gestores e agentes públicos sem haver um sistema de informações que seja utilizado como único repositório. O cruzamento ou interrelacionamento de informações é realizado manualmente ou com o auxílio de planilha eletrônicas ou editores de texto.
4	A cidade conta com um sistema de informações gerenciais unificado, baseado em tecnologia de armazém de dados (<i>Data Warehouse</i>), e consolida dados oriundos da maioria dos demais sistemas de informações. Todos os relatórios gerenciais necessários para os gestores públicos e demais agentes são extraídos desse sistema.
5	A cidade conta com um sistema de informações gerenciais unificado e abrangente, baseado em tecnologia de inteligência de negócios (<i>Business Intelligence</i>), com dados oriundos de todos os demais sistemas de informações. O sistema é dotado também de funcionalidades estatísticas, simulação de cenários, possibilidade de construção de múltiplas visões de informações e é o ponto único para fornecimento de informações gerenciais para todos os agentes públicos.

APÊNDICE C - Domínio Gestão dos Serviços Públicos (SP)

O domínio Gestão dos Serviços Públicos refere-se à utilização das TICs para o exercício das obrigações e atividades relacionadas à prestação de serviços públicos essenciais ao cidadão. Para esse domínio são consideradas as dimensões: Saúde; Educação; Segurança; Serviços e Ações Sociais; Mobilidade; e Zeladoria Pública.

Nível	Dimensão Saúde (SPSD)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas. Todos os registros e atividades são realizados por meio de um sistema local em cada unidade de atendimento com funcionalidade de cadastro e impressão de ficha de atendimento para posterior arquivamento. Prescrições médicas são registradas nessa ficha de atendimento.
3	A cidade conta com um sistema de informações que oferece funcionalidades de prontuário único de usuários, prescrição eletrônica de exames ou medicações, ou ainda encaminhamento para outros níveis e especializações médicas. O sistema também oferece a capacidade de gestão da ocupação do sistema de saúde (leitos, consultórios, laboratórios) e o agendamento de consultas, exames e procedimentos é realizado apenas presencialmente nas unidades de saúde.
4	O sistema de informações de gestão da saúde está integrado ao cadastro de contribuintes, ao sistema de ativos e suprimentos e ao sistema de educação, de forma a permitir aos gestores da saúde registrar demandas de suprimentos e manutenções, realizar estudos e planejamento, além de antecipar eventos decorrentes de notificações do sistema de educação. O agendamento de consultas, exames e procedimentos pode ser realizado por meio da internet. O sistema está integrado a outros sistemas de gestão pública, principalmente ao sistema de informações gerenciais e gestão de conformidade e riscos.
5	O sistema de informações de gestão da saúde é complementado com funcionalidades integradas para o gerenciamento de programas e ações de saúde da família, saúde bucal, vacinas e campanhas de vacinação, atenção domiciliar e grupos de risco, vigilância epidemiológica, vigilância sanitária e vigilância ambiental. Conta também com gestão da assistência farmacêutica (farmácia local, dispensação de medicamentos, medicamentos especiais), e gestão de transportes especializados para pacientes, equipes, resíduos de saúde e materiais biológicos. Está plenamente integrado ao sistema de gestão de ativos e suprimentos.
Nível	Dimensão Educação (SPED)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade conta com um sistema de informações para a gestão da educação que contempla um cadastro único informatizado e centralizado de alunos e professores e suas respectivas unidades escolares de frequência e lotação, sendo seu acesso disponibilizado a todas as unidades escolares e de gestão. Esse cadastro está integrado com funcionalidades de registro e acompanhamento do desempenho escolar, bem como o programa pedagógico adotado e implementado na rede escolar.
4	O sistema de gestão da educação contempla informações sobre a vida escolar do aluno (frequência, desempenho), bem como informações gerais e comunicações com a

	comunidade estão disponibilizadas aos alunos e seus responsáveis, aos professores e gestores; as informações sobre vagas, procedimentos administrativos, localizações das unidades estão disponibilizadas para a comunidade como um todo. Dados estatísticos são produzidos e disponibilizados para fins de planejamento e governança. O sistema de informações de gestão da educação está integrado ao cadastro de contribuintes, ao sistema de ativos e suprimentos e ao sistema de saúde de forma a permitir aos gestores da educação registrar demandas de suprimentos e manutenções, realizar estudos e planejamento além de antecipar eventos decorrentes de notificações do sistema de saúde. Dados estatísticos sofisticados estão disponíveis para fins de planejamento e governança, de forma integrada a outros sistemas de gestão pública.
5	O sistema de gestão da educação permite o agendamento de atendimento e a realização de matrícula <i>online</i> ; conteúdos curriculares e aulas de reforço estão disponibilizados na internet e podem ser acessados a partir de telecentros, centros de informática nas escolas ou a partir da residência dos alunos, professores e gestores. A utilização de aplicativos para dispositivos móveis é realizada para a interação entre o poder público e a comunidade.
Nível	Dimensão Segurança (SPSE)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade conta exclusivamente com um canal telefônico para o registro de demandas por segurança no âmbito do poder público local (guarda municipal ou equivalente). Os registros são realizados e as ordens de serviço - manuais ou automatizadas - são enviadas ao órgão competente. Não há formas de acompanhamento pelos atores de forma automatizada e <i>online</i> . Conta com um centro de comando e controle específico para o gerenciamento das ações e órgãos do poder local também se beneficiam desse sistema para o registro de suas demandas relativas à segurança.
4	O sistema de gestão da segurança conta com o apoio de dispositivos eletrônicos de vigilância e alarme (sensores) capazes de transmitir alertas ao centro de comando e controle para o registro e despacho de viaturas para o ponto de ocorrência. Faz uso de dispositivos <i>online</i> (registro pela internet) ou por meio de redes sociais (<i>twitter</i>) para acesso dos atores. Está integrado ao sistema de gestão de transportes e mobilidade, sistema de gestão da saúde e aos órgãos e agências de outras competências (Estadual ou Federal).
5	O sistema de gestão da segurança se vale de dados estatísticos e do sistema de georreferenciamento para o planejamento de programas e ações de segurança no âmbito das responsabilidades do poder público local.
Nível	Dimensão Serviços e Ações Sociais (SPAS)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade conta com um sistema de informações para a gestão dos serviços e ações sociais no qual é realizado o cadastro de famílias, incluindo tipos de acompanhamento, necessidades, notificações, declarações, encaminhamentos, parecer social e agendamento de visitas.
4	O sistema de gestão dos serviços e ações sociais também permite a gestão do atendimento jurídico, psicológico e médico, com gerenciamento integrado de encaminhamentos e cruzamento de informações de beneficiários.
5	O sistema de informações para a gestão dos serviços e ações sociais está integrado aos sistemas de informações de conformidade e risco, saúde e educação, bem como ao sistema de informações gerenciais. Conta também com integração ao sistema de

	georreferenciamento para auxílio no planejamento e acompanhamento de ações na cidade.
Nível	Dimensão Mobilidade (SPMO)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	O sistema de gestão da mobilidade conta com cadastros e informações gerais sobre mobilidade no âmbito da cidade. Informações sobre serviços, frotas, operadores, itinerários e horários estão disponibilizados aos atores, tanto de forma material em pontos de ônibus, prédios e espaços públicos quanto de forma <i>online</i> por meio da internet. Localização de ciclovias, faixas exclusivas, pontos de táxi e informações de integrações entre modais também estão contempladas.
4	O sistema de gestão da mobilidade conta com o apoio de dispositivos eletrônicos (câmeras e outros sensores) capazes de transmitir alertas sobre as condições de trânsito e deslocamentos ao centro de comando e controle específico. Faz uso de dispositivos <i>online</i> (registro pela internet) ou por meio de redes sociais (<i>twitter</i>) para acesso dos atores. Está também integrado ao sistema de gestão da segurança, sistema de gestão da saúde e aos órgãos e agências de outras competências (Estadual ou Federal).
5	O sistema de gestão da mobilidade se vale de dados estatísticos e do sistema de georreferenciamento para o planejamento de programas e ações de mobilidade no âmbito das responsabilidades do poder público local. Utiliza dispositivo de sistemas de posicionamento global para gerenciar a localização e o deslocamento de unidades de transportes públicos (ônibus, vans, táxis), transportes especiais (escolares, coleta de lixo) e também viaturas de forma geral (ambulâncias, viaturas de segurança, caminhões e máquinas).
Nível	Dimensão Zeladoria Pública (SPZP)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade conta exclusivamente com um canal telefônico para o registro de demandas por zeladoria por parte dos cidadãos e demais atores. Os registros são realizados e ordens de serviço - manuais ou automatizadas - são enviadas aos órgãos competentes. Não há formas de acompanhamento pelos atores de forma automatizada e <i>online</i> . Órgãos do poder local também se beneficiam desse sistema para o registro de suas demandas de manutenções e melhorias.
4	O sistema de informações de gestão da zeladoria pública conta com funcionalidade de fluxo de trabalho e direcionamento automático de demandas registradas nos postos de atendimento da cidade ou por meio de registro diretamente pela internet. Os atores podem fazer o acompanhamento do atendimento das suas demandas <i>online</i> , assim como avaliar o serviço prestado.
5	O sistema de informações de gestão da zeladoria pública está integrado ao sistema de gestão de ativos e suprimentos e utiliza funcionalidade de agendamento, prontidão de pessoas, viaturas, equipamentos e materiais. Faz uso do sistema de informações de georreferenciamento e está integrado ao sistema de informações gerenciais.

APÊNDICE D - Domínio Gestão da Infraestrutura Pública (IP)

O domínio Gestão dos Serviços Públicos refere-se à utilização das TICs para o exercício das obrigações e atividades relacionadas à gestão da infraestrutura pública. Para esse domínio são consideradas as dimensões: Transportes e Tráfego; Energia; Água e Saneamento; Edifícios e Espaços Públicos; Resíduos e Lixo; e Meio Ambiente.

Nível	Dimensão Transportes e Tráfego (IPTT)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	O sistema de gestão de transporte e tráfego conta com cadastros e informações gerais sobre transportes - público e de cargas - e tráfego no âmbito da cidade. Essas informações são utilizadas para programas e ações de adequação de sinais semafóricos, permissão de ingresso de transportes de carga em determinados pontos do perímetro urbano.
4	O sistema de gestão de transporte e tráfego conta com o apoio de dispositivos eletrônicos (câmeras e outros sensores) capazes de transmitir alertas sobre as condições de trânsito e deslocamentos ao centro de comando e controle específico. Faz uso de dispositivos <i>online</i> (registro pela internet) ou por meio de redes sociais (<i>twitter</i>) para acesso dos atores. Está integrado a um centro de comando e controle que pode realizar de forma automática a reprogramação de sinais semafóricos, determinar vias alternativas e emitir alertas para equipes e agentes de trânsito em campo.
5	O sistema de gestão de transportes e tráfego está integrado ao sistema de georreferenciamento para o planejamento de programas e ações de gestão de transportes e tráfego no âmbito das responsabilidades do poder público local.
Nível	Dimensão Energia (IPEN)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade conta com um sistema de gestão de energia provido e operado por uma concessionária ou órgão específico de outras esferas de governo. Dados brutos sobre o sistema de gestão de energia são fornecidos para a cidade pela concessionária ou órgão de governo específico para efeitos de planejamento e ações de racionalização de uso e programas de educação e gestão urbana.
4	A cidade conta com um sistema de informações para a gestão energia, com funcionalidades de gerenciamento de fornecimento e medição automatizada de consumo. Contempla funcionalidades de planejamento e gerenciamento de manutenções preventivas e corretivas, inventário, instalações ou, na ausência dessas funcionalidades, integra-se ao sistema de gestão de ativos e suprimentos. O sistema está integrado aos sistemas de conformidade e gestão de riscos, de gestão do meio ambiente, de zeladoria, de gestão de prédios e espaços públicos e ao sistema de informações gerenciais.
5	O sistema faz uso de uma rede de sensores dispersos pelo sistema de iluminação pública (incluindo edifícios e espaços públicos) capaz de identificar anormalidades no sistema (sobrecargas, apagamentos) e emitir alertas e alarmes ao centro de comando e controle e ao sistema para que ações sejam tomadas de forma presencial ou remota. O sistema de sensores também é capaz de controlar e regular os sistemas de iluminação segundo a demanda. O sistema faz extenso uso e encontra-se integrado com o sistema de georreferenciamento.
Nível	Dimensão Água e Saneamento (IPAG)

1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade conta com um sistema de gestão de água e saneamento provido e operado por uma concessionária ou órgão específico de outras esferas de governo. Dados brutos sobre o sistema de gestão de água e esgoto são fornecidos para a cidade pela concessionária ou órgão de governo específico para efeitos de planejamento e ações de racionalização de uso e programa de saúde, educação e gestão urbana.
4	A cidade conta com um sistema de informações para a gestão da água e saneamento, com funcionalidades de gerenciamento da coleta, tratamento e fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos e medição automatizada de consumo. Contempla funcionalidades de planejamento e gerenciamento de manutenções preventivas e corretivas, inventário, instalações ou, na ausência dessas funcionalidades, integra-se ao sistema de gestão de ativos e suprimentos. O sistema está integrado aos sistemas de conformidade e gestão de riscos, de gestão do meio ambiente, de zeladoria e ao sistema de informações gerenciais.
5	O sistema faz uso de uma rede de sensores dispersos pelo sistema de águas e esgotos capaz de identificar anormalidades no sistema (vazamentos, pressão, desvios de padrões) e emitir alertas e alarmes ao centro de comando e controle e ao sistema para que ações sejam tomadas de forma presencial ou remota. O sistema faz extenso uso e integra-se com o sistema de georreferenciamento.
Nível	Dimensão Edifícios e Espaços Públicos (IPEE)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade conta com um sistema de informações para a gestão dos edifícios e locais públicos, com funcionalidade de planejamento, agendamento e controle de execução de manutenções corretivas e preventivas.
4	O sistema está integrado ao sistema de gestão de ativos e suprimentos, ao sistema de conformidade e gestão de riscos, ao sistema de zeladoria e ao sistema de informações gerenciais. Agentes públicos, cidadão e demais atores podem interagir com o sistema para registrar suas demandas e acompanhar o seu atendimento. Funcionalidades para o gerenciamento de gerenciamento de energia de forma alternativa (quanto existente) e coleta e reaproveitamento de água (quando existente) também estão presentes no sistema.
5	O sistema contempla a conexão com sensores instalados nos edifícios e espaços públicos, capazes de enviar, automaticamente e por meio da infraestrutura de comunicações, alertas e alarmes ao centro de comando e controle e ao sistema para que ações sejam tomadas de forma presencial ou remota.
Nível	Dimensão Resíduos e Lixo (IPRL)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade conta com um sistema de informações para a gestão de resíduos e lixo, com funcionalidade de planejamento de coleta, agendamento, controle de execução, itinerário e gerenciamento de destinação.

4	O sistema de gestão de resíduos e lixo está habilitado com funcionalidades de rastreabilidade de unidades coletoras, quantificação e classificação da disposição de resíduos, controle e gerenciamento de transportadores e receptores. Além disso, conta com funcionalidade para o gerenciamento de cooperativas, inclusive as de catadores, e usinas/empresas de reciclagem. O sistema está integrado ao sistema de zeladoria, ao sistema de gerenciamento de ativos e suprimentos, ao sistema de gestão do meio ambiente e ao sistema de informações gerenciais.
5	O sistema está integrado ao sistema de georreferenciamento e ao sistema de conformidade e gestão de riscos.
Nível	Dimensão Meio Ambiente (IPMA)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade conta com um sistema de informações para a gestão do meio ambiente, com funcionalidade de planejamento e gerenciamento de ações, inventário ambiental, fluxo de trabalho e controle de licenciamento ambiental.
4	O sistema de gestão do meio ambiente está integrado a estações de monitoramento automatizadas - móveis ou fixas - que funcionam como sensores. Está também habilitado para apoiar os sistemas de gestão em conformidade com padrões e normas internacionais. Está integrado aos sistemas de gestão de resíduos e lixo, conformidade e riscos e ao sistema de informações gerenciais.
5	O sistema está integrado ao sistema de georreferenciamento.

APÊNDICE E - Domínio Serviços Eletrônicos à Comunidade (EC)

O domínio Serviços Eletrônicos à Comunidade refere-se à utilização das TICs para a oferta de serviços por meio de canais eletrônicos, englobando desde a possibilidade de realização de transações financeiras até o estabelecimento de interações entre o poder público e os atores. Para esse domínio são consideradas as dimensões: Acesso à Internet; Transações e Permissões; Informações e Interação com Cidadãos; Informações e Interação com Empresas; Informações e Interação com Turistas; e Informações e Interação com Outras Cidades.

Nível	Dimensão Acesso à Internet (ECAI)
1	A cidade não conta com nenhum recurso para o acesso dos cidadãos e demais atores ao poder público utilizando canais eletrônicos, incluindo a internet.
2	A cidade conta com uma página da internet, mas de caráter apenas informacional. O acesso eletrônico dos cidadãos e demais atores ao poder público se faz por meio de uma central de atendimento (telefônico). Acompanhamento de demandas por parte dos cidadãos e demais atores somente é possível por meio de novos acessos à central de atendimento.
3	A cidade conta com uma página na internet, de caráter interativo, permitindo a troca de informações entre o poder público e os atores. A página tem a opção de outros idiomas (inglês sendo mandatório). Acessibilidade (para usuários com restrições físicas ou de visão) é desejável.
4	A cidade conta com uma página na internet, de caráter transacional, permitindo a troca de valores como o pagamento de impostos, taxa e tributos e outras transações que exijam identificação e autorização. Acessibilidade (para usuários com restrições físicas ou de visão) é mandatória.
5	A cidade conta com um portal na internet onde cidadãos e demais atores podem estabelecer comunicação e relacionamento direto com o poder público local. Todos os dados e informações sobre a cidade estão disponibilizados para acesso a quem desejar.
Nível	Dimensão Transações e Permissões (ECTP)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. Transações tributárias, alvarás e permissões são realizados apenas de forma presencial nos postos de atendimento da cidade.
2	A cidade conta com uma página na internet onde cidadãos e demais atores podem solicitar a emissão de suas obrigações tributárias, alvarás e permissões. Documentos são enviados por vias tradicionais (correios ou assemelhados).
3	A cidade conta com uma página na internet onde cidadãos e demais atores podem consultar e emitir documentos de obrigações tributárias para pagamento na rede bancária autorizada.
4	A cidade conta com uma página na internet onde cidadãos e demais atores podem consultar e emitir formulários e procedimentos para a obtenção de alvarás e permissões e outras obrigações legais.
5	A cidade conta com um portal na internet onde cidadãos e demais atores podem realizar todas as transações tributárias, solicitação e recepção de alvarás e permissões. Todo o trâmite de documentos é realizado por meio do portal e os pagamentos de impostos, taxas, tributos e quaisquer outros emolumentos podem ser realizados diretamente pelo portal, por meio de integrações com a rede bancária autorizada.
Nível	Dimensão Informações e Interação com Cidadãos (ECIC)
1	A cidade não conta com nenhum recurso para o acesso dos cidadãos e demais atores ao poder público utilizando canais eletrônicos, incluindo a internet.
2	A cidade conta com uma página da internet, mas de caráter apenas informacional. O acesso eletrônico dos cidadãos ao poder público se faz por meio de uma central de atendimento (telefônico). Acompanhamento de demandas por parte dos cidadãos somente é possível por meio de novos acessos à central de atendimento.
3	A cidade conta com uma página na internet, de caráter interativo, permitindo a troca de informações entre o poder público e os cidadãos, atualização de informações cadastrais, registro e acompanhamento de demandas de zeladoria pública, reclamações, sugestões e outros tipos de interações que não se caracterizem como troca de valores ou serviços

	de cunho eminentemente pessoal. Pesquisas e consultas são funcionalidades que podem estar presentes.
4	A cidade conta com uma página na internet, de caráter transacional, permitindo aos cidadãos a realização de troca de valores como o pagamento de impostos, taxas e tributos; acesso a facilidades de educação a distância; matrículas na rede pública de ensino; marcação de consultas e outros procedimentos que exijam algum tipo de verificação de identificação, autenticação, autorização e auditoria. A página é acessível a pessoas com restrições físicas ou visuais e está também disponível em outros idiomas (inglês é mandatório).
5	A cidade conta com um portal na internet onde cidadãos podem estabelecer comunicação e relacionamento direto com o poder público local. Todos os dados e informações sobre a cidade estão disponibilizados para os cidadãos. Aplicativos móveis para smartphones, tablets e outros dispositivos estão disponíveis. A cidade também utiliza as redes sociais como forma de comunicação e interação com os cidadãos.
Nível	Dimensão Informações e Interação com Empresas (ECIE)
1	A cidade não conta com nenhum recurso para o acesso de empresas ao poder público utilizando canais eletrônicos, incluindo a internet.
2	A cidade conta com uma página da internet, mas de caráter apenas informacional. O acesso eletrônico de empresas ao poder público se faz por meio de uma central de atendimento (telefônico). Acompanhamento de demandas por parte de empresas somente é possível por meio de novos acessos à central de atendimento.
3	A cidade conta com uma página na internet, de caráter interativo, permitindo a troca de informações entre o poder público e as empresas, atualização de informações cadastrais, registro e acompanhamento de demandas de zeladoria pública, reclamações, sugestões e outros tipos de interações que não se caracterizam como troca de valores ou serviços de cunho eminentemente empresarial. Informações sobre o ambiente de negócios estão presentes de forma estruturada. Pesquisas e consultas são funcionalidades que podem estar presentes.
4	A cidade conta com uma página na internet, de caráter transacional, permitindo aos cidadãos a realização de troca de valores como o pagamento de impostos, taxas e tributos, registro de atividades empresariais e obrigações legais no âmbito do poder público local. A página é acessível a pessoas com restrições físicas ou visuais e está também disponível em outros idiomas (inglês é mandatório).
5	A cidade conta com um portal na internet onde cidadãos podem estabelecer comunicação e relacionamento direto com o poder público local. Todos os dados e informações sobre a cidade estão disponibilizados para os cidadãos. Aplicativos móveis para smartphones, tablets e outros dispositivos estão disponíveis. A cidade também utiliza as redes sociais como forma de comunicação e interação com os cidadãos.
Nível	Dimensão Informações e Interação com Turistas (ECIT)
1	A cidade não conta com nenhum recurso para o acesso de turistas ao poder público utilizando canais eletrônicos, incluindo a internet.
2	A cidade conta com uma página da internet, mas de caráter apenas informacional. Não estão presentes quaisquer informações úteis aos turistas. O acesso eletrônico de turistas ao poder público se faz por meio de uma central de atendimento (telefônico). Acompanhamento de demandas por parte de turistas somente é possível por meio de novos acessos à central de atendimento.
3	A cidade conta com uma página na internet, de caráter interativo, permitindo a troca de informações entre o poder público e os turistas, reclamações, sugestões e outros tipos de interações que não se caracterizam como troca de valores ou serviços de cunho eminentemente pessoal. Disponibiliza informações sobre pontos turísticos e eventos culturais e de negócios.
4	A cidade conta com uma página na internet, de caráter transacional, permitindo aos turistas a realização de transações, como aquisição de ingressos em museus, parques e outros equipamentos públicos não gratuitos. A página é acessível a pessoas com restrições físicas ou visuais e está também disponível em outros idiomas (inglês é mandatório)
5	A cidade conta com um portal na internet onde turistas podem estabelecer comunicação e relacionamento direto com o poder público local. Aplicativos móveis para smartphones, tablets e outros dispositivos estão disponíveis. A cidade também utiliza as redes sociais como forma de comunicação e interação com os turistas.

Nível	Dimensão Informações e Interação com Outras Cidades (ECIO)
1	A cidade não conta com nenhum recurso para o acesso de outras cidades ao poder público utilizando canais eletrônicos, incluindo a internet.
2	A cidade conta com uma página da internet, mas de caráter apenas informacional. O acesso de outras cidades ao poder público se faz por meio de uma central de atendimento (telefônico). Acompanhamento de demandas por parte de outras cidades somente é possível por meio de novos acessos à central de atendimento.
3	A cidade conta com uma página da internet onde outras cidades podem registrar suas demandas por informações, colaboração e convênio.
4	A cidade compartilha suas pesquisas, experiências, padrões tecnológicos e infraestrutura com outras cidades por meio da internet.
5	A cidade conta com um portal na internet onde outras cidades podem registrar suas práticas de gestão e obter informações sobre a cidade que hospeda o portal, configurando-se como canal de interação e colaboração entre cidades.

APÊNDICE F – Domínio Plataforma de Serviços (PS)

O domínio Plataforma de Serviços refere-se à utilização das TICs pelo poder público de forma a transformar a cidade em um prestador de serviços de tecnologia para os atores que nela atuam e para outras cidades, nomeadamente aquelas de maior proximidade geográfica. Para esse domínio são consideradas as dimensões: Acesso Público à internet de Alta Velocidade; Hospedagem e Computação em Nuvem; Centro de Comando e Controle; Sistema de Georreferenciamento; Sistema de Sensores; e Analítico e Grandes Volumes de Dados.

Nível	Dimensão Acesso Público à Internet de Alta Velocidade (PSIV)
1	A cidade não dispõe de qualquer tipo de acesso à internet.
2	A cidade dispõe de acesso à internet, mas esse acesso é restrito aos agentes do poder público e apenas a partir de seus locais de trabalho.
3	Os prédios públicos estão equipados com acesso sem fio à internet e esse acesso é franqueado a todas as pessoas que se encontram nesses prédios, sem custo para os usuários do serviço.
4	Os prédios públicos e os espaços públicos (praças, parques) estão equipados com acesso sem fio à internet e esse acesso é franqueado a todas as pessoas que se encontram nesses prédios e espaços públicos, sem custos para os usuários do serviço.
5	A cidade oferece acesso sem fio e de alta velocidade à internet a toda população residente e visitante, sendo que todos os prédios públicos, espaços públicos (praças, parques) estão equipados com pontos de acesso, garantido serviço continuado e de boa qualidade. A cidade também conta com pontos de acesso distribuídos em todo perímetro urbano, de forma a propiciar o serviço a qualquer hora e em qualquer lugar.
Nível	Dimensão Hospedagem e Computação em Nuvem (PSHC)
1	A cidade não dispõe de recursos próprios para o processamento e armazenamento de dados de qualquer natureza, incluindo facilidade de hospedagem de páginas na internet.
2	A cidade dispõe de recursos próprios para o processamento e armazenamento de dados, porém esses recursos são especificamente destinados à administração pública direta e não são compartilhados com nenhum órgão da administração indireta ou terceiros, inclusive os poderes legislativo e judiciário.
3	A cidade dispõe de recursos próprios para o processamento e armazenamento de dados e esses recursos são compartilhados com órgãos da administração indireta, inclusive com os poderes legislativo e judiciário.
4	A cidade oferece serviços de hospedagem de páginas na internet e outras aplicações tanto para uso do próprio poder público local quanto para os poderes legislativo e judiciário. Esses serviços também estão disponíveis para organizações não governamentais, associações de moradores e outras associações sem fins lucrativos.
5	A cidade oferece serviços de computação em nuvem, desenvolvendo, hospedando ou fornecendo sistemas de informações que podem ser consumidos sob demanda pelos atores. Cidades vizinhas, em condições menos favorecidas de capacidades de investimentos em TICs também podem se beneficiar desse serviço.
Nível	Dimensão Centro de Comando e Controle (PSCC)
1	A cidade não dispõe de um centro de comando e controle ou qualquer tipo de estrutura ou organização semelhante em qualquer órgão da administração direta ou indireta.
2	A cidade dispõe de uma central telefônica para registro de quaisquer restrições havidas na cidade e serve também como central de informações aos atores.
3	A cidade conta com alguns centros de comando e controle, em alguns órgãos da administração, que funcionam de forma isolada, cobrindo apenas as questões de competência desses órgãos.
4	A cidade dispõe de um centro de comando e controle centralizado, para todos os assuntos que dizem respeito aos serviços críticos da cidade, como segurança, mobilidade e transportes, e defesa civil. Alguns sistemas de câmeras e outros sensores emitem alertas para providências a serem tomadas pelo centro. Não há representação de todos os órgãos ou de outras agências de outras competências de governo.

5	A cidade dispõe de um centro de comando e controle no qual concentra os dados e os alertas de todos os sensores e sistemas de monitoramento instalados na cidade. Nesse centro estão representantes de todos os órgãos críticos da gestão urbana e representantes de outras agências necessárias à manutenção das condições de operação da cidade. O centro é equipado com facilidades de sala de crise, acomodações para a imprensa e facilidade de comunicação com os atores. Disponibiliza informações em tempo real sobre condições de operação da cidade, como clima, condições de trânsito, emergência e outras restrições.
Nível	Dimensão Sistema de Georreferenciamento (PSGE)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade utiliza um sistema de georreferenciamento público ou provido por instituições conveniadas, como universidades ou outras esferas de governo. Conta com um sistema de informações georreferenciadas para a realização de planejamento e gerenciamento de ações do poder público local. Esse sistema é de uso exclusivo do poder público e não está disponível para os atores.
4	A cidade conta com um sistema de informações georreferenciadas, na forma de observatório da cidade, disponibilizando mapas, dados demográficos e sociais, ações do poder público e indicadores de ordem geral. O sistema de georreferenciamento é utilizado pelos órgãos do poder público local para ações de planejamento e gerenciamento de ações, gerenciamento do uso de recursos e, pelos atores, para monitoramento das ações de governo.
5	Dados do sistema de georreferenciamento ou do observatório são disponibilizados na internet para que sejam consumidos pelos atores em suas atividades de desenvolvimento de aplicações para a dinâmica urbana, estatísticas e ações de planejamento e controle.
Nível	Dimensão Sistema de Sensores (PSSS)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. Não se realizam atividades que demandem um sistema de sensoriamento.
2	Alguns sensores são utilizados pela cidade, mas não estão conectados a nenhum centro de comando e controle. Dados dos sensores são coletados manualmente ou os dados e alertas são transmitidos por alguma funcionalidade de comunicação.
3	A cidade conta com redes de sensores para aplicações específicas (mobilidade ou segurança) e essa rede está ligada a centros de controle de órgãos específicos.
4	A cidade conta com uma extensa rede de sensores, incluindo câmeras de monitoramento e vigilância (com cercamento eletrônico), instalados em prédios públicos, lugares públicos e nos principais sistemas de transportes e de acesso à cidade. Existem sensores instalados nos equipamentos de transportes, viaturas e outras infraestruturas e serviços da cidade. Estão conectados ao centro de comando e controle da cidade utilizando a infraestrutura de comunicações (fibras óticas, rádios) da cidade.
5	Dados oriundos da rede de sensores, após serem consumidos pelo centro de comando e controle, são disponibilizados na internet para que sejam consumidos pelos atores em suas atividades de desenvolvimento de aplicações para a dinâmica urbana, estatísticas e ações de planejamento e controle.
Nível	Dimensão Analítico e Grandes Volumes de Dados (PSBD)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. Não se realiza atividades de gestão que demandem análises elaboradas de dados, não são tratados grandes volumes de dados e os dados da cidade não são disponibilizados na internet.

2	A cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.
3	A cidade conta com sistema de informações gerenciais unificado, baseado em tecnologia de armazém de dados (<i>Data Warehouse</i>) e consolida dados oriundos da maioria dos demais sistemas de informações. Todos os relatórios gerenciais necessários para os gestores públicos e demais agentes são extraídos desse sistema.
4	O sistema analítico e de grandes volumes de dados está presente na cidade e está habilitado para a captura de dados em tempo real, integrando-se a todos os sistemas de informações, à rede de sensores e aos sistemas de informações de agências de outras esferas de governo. O sistema é capaz de processar grandes volumes de dados, rastrear indicadores em tempo real para determinar e detectar padrões, estabelecer correlações entre múltiplos modelos de dados e modelar complexos sistemas e possibilidades de decisões (saber, explicar e decidir). Todos os dados gerados na cidade, por todos os atores, sensores, sistemas de informações e outras fontes de dados - estruturados e não estruturados - são coletados, armazenados, processados e analisados, com grande ênfase aos dados gerados pela "Internet das Coisas". Volume, velocidade, variedade, veracidade e valor determinam a estratégia do sistema analítico de informações e de tratamento de grandes volumes de dados. Os dados coletados não são disponibilizados para consumo pelos atores.
5	Todos os dados gerados na cidade, por todos os atores, sensores, sistemas de informações e outras fontes de dados - estruturados e não estruturados - são coletados, armazenados, processados e analisados, com grande ênfase aos dados gerados pela "Internet das Coisas". Volume, velocidade, variedade, veracidade e valor determinam a estratégia do sistema analítico de informações e de tratamento de grandes volumes de dados. Os dados coletados são disponibilizados por meio da internet para que sejam consumidos pelos atores.

APÊNDICE G – Domínio Inovação e Empreendedorismo (IE)

O domínio Inovação e Empreendedorismo refere-se à utilização das TICs pelo poder público para fomentar a inovação e o empreendedorismo no âmbito da cidade, oferecendo capacitação e promovendo a colaboração para o surgimento de novas aplicações tecnológicas para a gestão da cidade e para outros temas que sejam de interesse da sociedade. Para esse domínio são consideradas as dimensões: Capacitação pela Internet; Colaboração e Rede Social; Comunidades Virtuais de P&D; Desenvolvimento de Soluções para a Cidade; Abertura de Dados na Internet; e Internet das Coisas.

Nível	Dimensão Capacitação pela Internet (IEDL)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para capacitação pela internet.
2	A cidade disponibiliza, por meio de sua página na internet, material de consulta (artigos escritos, links) sobre inovação e empreendedorismo.
3	A cidade disponibiliza, por meio de sua página na internet, material audiovisual produzido por entidades externas ao poder público sobre inovação e empreendedorismo, de acordo com as vocações e necessidades locais.
4	A cidade disponibiliza, por meio de sua página na internet, material audiovisual produzido pelo poder público local sobre inovação e empreendedorismo, de acordo com as vocações e necessidades locais.
5	O portal da cidade na internet contempla um ambiente de formação técnica e profissional, com material escrito, audiovisual e cursos de capacitação por meio de ensino à distância. Videoaulas e transmissão de cursos (palestras, oficinais e cursos de curta duração) são promovidos pelo poder público local.
Nível	Dimensão Colaboração e Rede Social (IECO)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade de colaboração e rede social.
2	A cidade dispõe de um canal eletrônico de comunicação – telefônico ou pela internet - pelo qual os cidadãos e demais atores podem registrar suas sugestões, ideias e expectativas com vistas à melhoria da gestão da cidade.
3	A cidade disponibiliza e administra um sistema de informações aberto, no qual cidadãos e demais atores podem participar de forma ativa em iniciativas e discussões começadas pelo poder público local com vistas à inovação e ao empreendedorismo na cidade.
4	A cidade disponibiliza e administra um sistema de informações aberto, no qual cidadãos e demais atores podem criar, divulgar e utilizar seus próprios espaços de colaboração e rede social. Esse sistema conta com funcionalidades de agendamento, repositório de documentos, reuniões virtuais, fórum de discussão, mensagens instantâneas, gestão de ideias (funil de inovação), contatos.
5	O sistema de informações conta com funcionalidade de áudio e videoconferência, blog e microblog. Gestão eletrônica de documentos e publicação automática de conteúdos também estão presentes no sistema.
Nível	Dimensão Comunidades Virtuais de P&D (IEPD)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para comunidades virtuais de pesquisa e desenvolvimento.
2	A cidade dispõe de um canal eletrônico de comunicação – telefônico ou pela internet -, pelo qual pesquisadores e acadêmicos de forma geral podem registrar suas sugestões, ideias e expectativas com vistas à melhoria da gestão da cidade.
3	A cidade disponibiliza e administra um sistema de informações aberto, no qual pesquisadores e demais acadêmicos podem participar de forma ativa em iniciativas e

	discussões começadas pelo poder público local com vistas à inovação e ao empreendedorismo na cidade.
4	A cidade disponibiliza e administra um sistema de informações aberto, no qual pesquisadores e demais acadêmicos podem criar, divulgar e utilizar seus próprios espaços de colaboração e rede social voltados à pesquisa e desenvolvimento. Esse sistema conta com funcionalidades de agendamento, repositório de documentos, reuniões virtuais, fórum de discussão, mensagens instantâneas, gestão de ideias (funil de inovação), contatos.
5	O sistema de informações conta com funcionalidade de áudio e videoconferência, blog e microblog. Gestão eletrônica de documentos e publicação automática de conteúdos também estão presentes no sistema.
Nível	Dimensão Desenvolvimento de Soluções para a Cidade (IEDS)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para o desenvolvimento de soluções para a gestão urbana.
2	A cidade fornece, por meio de seu portal na internet, instruções e links para acesso a plataformas de desenvolvimento de aplicativos e <i>softwares</i> de terceiros.
3	A cidade dispõe de um conjunto de facilidades de hospedagem e distribuição de aplicativos e <i>softwares</i> voltados para os aspectos da dinâmica urbana.
4	A cidade dispõe de um conjunto de facilidades de hospedagem e distribuição de aplicativos e <i>softwares</i> voltados para os aspectos da dinâmica urbana e fornece, gratuitamente, um kit de ferramentas para desenvolvedores.
5	A cidade dispõe de um conjunto de facilidades técnicas - hospedagem, ferramentas de desenvolvimento, canais de distribuição - fornecidas gratuitamente para que desenvolvedores de aplicativos e <i>softwares</i> voltados para os aspectos da dinâmica urbana possam realizar suas inovações e desenvolver novas formas de negócio. Essas facilidades incluem o desenvolvimento <i>online</i> de aplicativos e <i>softwares</i> e exploram os recursos e facilidades da computação em nuvem.
Nível	Dimensão Abertura de Dados na Internet (IEAD)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para a abertura de dados na internet.
2	A cidade fornece, por meio de seu portal na internet, instruções e links para acesso a dados relativos à cidade, mas eles se encontram sob custódia de outras organizações.
3	A cidade fornece alguns dados estatísticos, previamente formatados, por meio de seu portal na internet. Esses dados são de acesso público.
4	A cidade disponibiliza todos os dados capturados ou gerados por meio de seu portal na internet. Os dados disponibilizados são estruturados ou não estruturados, em formatos padrão de mercado e não proprietários. Estão agrupados por área de interesse e descritos em um catálogo que contém também descritivos técnicos para uso. Entretanto, não são fornecidos, de forma livre e gratuita, quaisquer aplicativos ou <i>softwares</i> para o tratamento desses dados.
5	A cidade disponibiliza todos os dados capturados ou gerados por meio de seu portal na internet. Os dados disponibilizados são estruturados ou não estruturados, em formatos padrão de mercado e não proprietários. Estão agrupados por área de interesse e descritos em um catálogo que contém também descritivos técnicos para uso. Usuários do serviço podem realizar seu próprio catálogo de conjunto de dados. Adicionalmente fornece, de forma livre e gratuita, aplicativos ou <i>softwares</i> para o tratamento desses dados.
Nível	Dimensão Internet das Coisas (IEIT)
1	A cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para a Internet das Coisas.

2	A cidade não dispõe de uma rede de sensores ou outros dispositivos próprios, capazes de se conectar entre si, por meio de uma infraestrutura de comunicações. Essas tecnologias, quando existentes, são providas por outras organizações (operadoras de telecomunicações, distribuidoras de água e energia). Eventualmente, resultados dessas tecnologias são compartilhados ou fornecidos ao poder público local.
3	A cidade dispõe de uma rede de sensores ou outros dispositivos inteligentes, capazes de receber comandos de forma remota, a partir de um centro de comando e controle. Aplicativos públicos produzidos e fornecidos pelo poder público local ou por cidadãos ou organizações, fazem uso dos resultados dessa rede de sensores ou dispositivos inteligentes na forma de aplicativos móveis para uso dos cidadãos e demais atores. Sinalizadores e dispositivos de comunicação (em pontos de ônibus, placas eletrônicas, etc.) também são alimentados com informações oriundas do sistema.
4	Os sensores ou outros dispositivos inteligentes são capazes de interagir entre si com base em algoritmos para tomadas de decisões. Essa rede conta também com dados gerados a partir de dispositivos eletrônicos de uso particular de cidadãos e outros atores (smartphones, tablets, pulseiras inteligentes), que se conectam automaticamente e de forma consentida à infraestrutura de comunicação da cidade, gerando dados para um centro de comando e controle. Aplicativos fazem uso dos resultados dessa rede de sensores ou dispositivos inteligentes na forma de aplicativos móveis para uso dos cidadãos e demais atores.
5	Dados resultantes das interações entre máquinas (<i>machine-to-machine</i>), princípio da Internet das Coisas, estão disponíveis no sistema de abertura de dados da cidade na internet.

APÊNDICE H – Detalhamento da Contribuição da Indústria de TICs.

Esse apêndice tem por objetivo descrever de forma detalhada as contribuições da indústria de TICs para a construção de cidades inteligentes, tendo como base os resultados obtidos por meio do levantamento realizado com as empresas selecionadas pelo pesquisador. O instrumento de levantamento de informações está descrito no Apêndice A.

1 CISCO

A Cisco (Cisco Systems, Inc.), empresa norte americana fundada em 1984, tem sua matriz instalada na cidade de San Jose, Califórnia, EUA. Atuando na fabricação e comercialização de equipamentos e componentes de TIC (tecnologias para a implementação de redes de alta velocidade, computação em nuvem, internet das coisas e colaboração), tem nos segmentos de finanças, manufatura, governo, educação e varejo os seus principais clientes.

A empresa emprega 71.500 pessoas ao redor do mundo, sendo 300 no Brasil. Seu faturamento global em 2015 foi de US\$ 49.2 bilhões.

Para a Cisco, “a cidade inteligente é aquela que tem ao menos um sistema abrangente integrado com tecnologias inteligentes ou uma área, normalmente pequena, completamente tecnológica e com sistemas completamente integrados” como, por exemplo, “um sistema de semáforos inteligentes que integra todos os semáforos da cidade e atua em conjunto para dar maior mobilidade e fluidez ao trânsito”. A cidade inteligente deve garantir o cenário mais eficiente possível por meio da tecnologia disponível, contemplando redes de comunicação integrada que privilegiem a conectividade, a capacidade de análise (a conexão entre coisas e pessoas que geram dados que precisam ser analisados para que tudo funcione corretamente), aplicações, segurança de dados (um dos principais pontos, já que os dados precisam estar seguros para evitar ataques que comprometam todo o sistema).

Para a empresa, a distinção de cidade inteligente pode ser conferida à cidade que contemple a implementação realizada de um ou mais desses sistemas ou uma área significativa da cidade, como zonas específicas, que atinja um número significativo de cidadãos.

Embora a Cisco não disponha de um método específico e próprio para aferir se uma cidade está habilitada para receber a distinção de cidade inteligente, ela se vale de empresas parceiras de negócios e organizações não governamentais para a realização de avaliações e desenvolvimento de cenários de implementação. A Cisco considera o *World Resource Institute - WRI Ross Center for Sustainable Cities* como uma referência preferencial.

Com investimento de 11% de seu faturamento global anual em pesquisa e desenvolvimento, a Cisco conta com uma unidade específica voltada para a geração de inovações tecnológicas para a gestão das cidades, desenvolvendo arquiteturas que buscam integrar as diversas tecnologias e sistemas desenvolvidos pela empresa com tecnologias de terceiros como, por exemplo, a utilização de sensores, de forma a gerar soluções que tragam inovação para um determinado negócio.

O posicionamento da Cisco em face das afirmações propostas pelo pesquisador relativamente a aspectos de aplicabilidade do conceito em função do tamanho da cidade, disponibilidade de tecnologias fundamentais, priorização de ações e engajamento dos atores pode ser observado na Ilustração 76.

Ilustração 76 - Posicionamento da Cisco para a implementação de cidades inteligentes.

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

Fonte: Autor.

Motivada pela crescente demanda por sistemas de integração, pelas necessidades de ganho de eficiência operacional e pela necessidade de desenvolvimento de tecnologias que melhorem a qualidade de vida das pessoas, criando “cidades mais humanas”, a Cisco, além do fornecimento de tecnologias, se posiciona também como uma empresa capaz de auxiliar as cidades no desenho da visão sobre como as tecnologias impactam e trazem benefícios para os

cidadãos, bem como no planejamento e desenvolvimento dos projetos, desde o desenho conceitual até a implementação física e aferição dos resultados obtidos.

Segundo a Cisco, para que o desenvolvimento de iniciativas que visem às cidades inteligentes tenha sucesso, devem ser considerados tanto aspectos tangíveis quanto aspectos intangíveis. Do ponto de vista dos aspectos tangíveis, a quantidade de pessoas impactadas, a redução dos custos operacionais da cidade (custos de energia, limpeza, etc.) e o incremento do PIB *per capita* são aspectos a serem considerados. Já do ponto de vista dos aspectos intangíveis, a melhoria da percepção de eficiência do poder público, a agilidade no acesso aos serviços públicos e a sensação de melhoria da qualidade de vida são aspectos importantes.

Particularmente no cenário brasileiro, a Cisco entende que projetos de cidades inteligentes oferecem oportunidades e ameaças, tanto para as próprias cidades quanto para a empresa, como apresentado na Ilustração 77.

Ilustração 77 - Cisco: condições para a implementação de cidades inteligentes no Brasil.

Oportunidades para as cidades	Oportunidades para a Cisco
<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria nos serviços de transporte público, coleta de detritos, segurança pública, educação, saúde. • Otimização de consumo de energia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comercialização de equipamentos e tecnologias. • Parcerias público-privadas.
Ameaças para as cidades	Ameaças para a Cisco
<ul style="list-style-type: none"> • Relativa redução da privacidade do cidadão em projetos de segurança pública. • Alocação de orçamento para manutenção de equipamentos e tecnologias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ecossistema de parceiros: riscos relacionados a contratos de concessão e riscos de negócios (riscos de recebimento, monetização). • Risco de capital, investimento em infraestrutura.

Fonte: Autor.

Para a Cisco cidades inteligentes ou comunidades inteligentes conectadas (*Smart Connected Communities*), como designadas pela empresa, são ambientes urbanos integrado pelas TICs, permitindo uma gestão mais eficiente dos serviços e em escala global.

As contribuições da Cisco, em termos de tecnologias, como ilustrado pela Ilustração 78, visam capturar, reunir, entender, compartilhar e agir sobre dados oriundos de diferentes agências, residentes e visitantes, empresas e organizações sociais. Ao alavancar a internet de todas as coisas, as cidades podem integrar pessoas, processos, dados e coisas, criando lugares seguros e desejáveis para se viver, trabalhar, aprender e realizar inúmeras atividades (CISCO, 2015). As soluções oferecidas pela Cisco englobam tecnologias de infraestrutura para comunicação, incluindo aquelas aplicáveis à comunicação sem fio e de alta velocidade; componentes para a implementação de centros de comando e controle; saúde, com soluções para atendimento remoto, telemedicina e monitoramento, gerenciamento de dispositivos

médicos e gerenciamento de fluxo de trabalho e prontuários; em educação, as soluções abrangem a disponibilização de tecnologias de computação em nuvem; soluções de gerenciamento de conteúdo e colaboração; conectividade remota.

Ilustração 78 - Áreas de atuação da Cisco para cidades inteligentes.



Fonte: CISCO, 2015.

Na área de segurança, a empresa comercializa soluções de monitoramento, câmeras de vigilância, análise de mídias sociais e acesso pelos cidadãos para relatar incidentes de segurança. Viabiliza, também, a construção de centros de operações da cidade, com tecnologias para a implementação de centro de comando e controle da cidade, que permitem a coleta e análise de dados oriundos de diferentes fontes e apresentação em mapas, projetores de vídeo e outros dispositivos de monitoramento e gerenciamento.

Para o gerenciamento de tráfego, as soluções englobam o monitoramento das condições de tráfego nos ambientes urbanos, possibilitando ao poder público a tomada de decisões e o aprendizado acerca dos padrões urbanos com relação a esse subsistema.

Os edifícios e locais públicos, assim como o sistema de iluminação pública, contam com soluções tecnológicas para a integração de sensores à rede de comunicações e ao centro de comando e controle da cidade.

No Brasil, as tecnologias da Cisco são empregadas em várias cidades, com destaque para as cidades do Rio de Janeiro, com projetos de internet das coisas, Porto Maravilha e Jogos Olímpicos Rio-2016, e São Paulo, com projetos de medidores inteligentes (*smart metering*) voltados para concessionárias de serviços de energia e água, assim como soluções para o projeto piloto conhecido por ônibus conectados.

2 ERICSSON

A Ericsson, fundada em 1876 em Estocolmo, Suécia, conta com mais de 114 mil empregados e faturamento global, em 2015, da ordem de US\$ 32 bilhões, apresentando-se como uma das principais forças globais em sistemas de telecomunicações. A empresa atua no fornecimento de equipamentos e componentes de TIC, telecomunicações, desenvolvimento e comercialização de *software*, serviços de TIC que englobam hospedagem, internet, terceirização (*outsourcing*) e serviços de consultoria especializada. Entre seus clientes estão as operadoras de telecomunicações, governo, concessionárias de utilidades e a sociedade de forma geral. No Brasil, a empresa opera com o nome de Ericsson Telecomunicações do Brasil empregando cerca de 5.400 colaboradores diretos.

Para a Ericsson, as cidades inteligentes são parte da visão da empresa sobre a Sociedade Conectada. Por meio das TICs, modelos de negócios são tornados digitais, cadeias de valor são reformuladas e as possibilidades estão por toda parte – da indústria de mídias até automóveis e transporte. Com uma importante presença na indústria de TICs, a Ericsson busca ajudar nesse processo de transformação por meio de suas tecnologias e de sua liderança global.

A cidade inteligente é caracterizada pela Ericsson como o local onde cada pessoa e cada empresa está habilitada a atingir seu pleno potencial, funcionando como um sistema de sistemas integrados, complementando e proporcionando melhores tomadas de decisão em favor dos cidadãos e das organizações. Para a Ericsson, a distinção de cidade inteligente deve ser concedida à cidade que dispõe de infraestrutura de comunicações capaz de suportar as aplicações e sistemas existentes em uma cidade, como a tecnologia 4G e uma variedade de aplicações para apoiar todos os usuários.

Não obstante suas perspectivas de construção de cidades inteligente, a empresa não afirmou deter algum método específico e próprio para a aferição da inteligência das cidades. De igual forma, não afirmou contar com a contribuição de terceiros para esse tipo de prática.

A Ericsson conta com unidades de pesquisa e desenvolvimento para tecnologias aplicáveis à gestão das cidades, sendo que, no Brasil, a empresa investe mais de US\$ 1 bilhão no desenvolvimento de inovações para as cidades e outras aplicações. Entre essas inovações, estão tecnologias para computação em nuvem (*cloud computing*), redes de quarta geração (4G) e controle de iluminação pública com transmissão de dados em 4G.

O posicionamento da Ericsson em face das afirmações propostas pelo pesquisador relativamente a aspectos de aplicabilidade do conceito em função do tamanho da cidade,

disponibilidade de tecnologias fundamentais, priorização de ações e engajamento dos atores pode ser observado na Ilustração 79.

Ilustração 79 - Posicionamento da Ericsson para a implementação de cidades inteligentes.

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

Fonte: Autor.

No que diz respeito às oportunidades e ameaças para as cidades e para a própria empresa, a Ericsson entende que projetos de cidades inteligentes oferecem oportunidades e ameaças, tanto para as próprias cidades quanto para a empresa, como apresentado na Ilustração 80.

Ilustração 80 - Ericsson: condições para a implementação de cidades inteligentes no Brasil.

Oportunidades para as cidades	Oportunidades para a Ericsson
<ul style="list-style-type: none"> Melhor integração dos serviços para a população. Melhor disponibilidade dos serviços para a sociedade. Redução dos custos para a população na obtenção dos serviços necessários. 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de receita para empresa. Atingimento das metas e missão da empresa de prover produtos e serviços para melhorar a vida da sociedade.
Ameaças para as cidades	Ameaças para a Ericsson
<ul style="list-style-type: none"> Impossibilidade de atender às necessidades da cidade. Não aceitação por pessoas e empresas. 	<ul style="list-style-type: none"> Não aderência da sociedade e perda dos investimentos.

Fonte: Autor.

As motivações da Ericsson para ingressar no cenário das cidades inteligentes estão assentadas sobre a possibilidade de incremento de receitas em novas áreas em TIC, prover tecnologias úteis à sociedade, diversificar negócios e crescer em novas áreas, colaborando com as cidades com investimentos que ajudem as pessoas em suas necessidades.

Novos investimentos, tanto do setor governamental quanto da iniciativa privada, e os aspectos culturais das cidades com vistas às transformações trazidas pelas cidades inteligentes são pontos que, na visão da Ericsson, devem ser considerados como os principais aspectos tangíveis e intangíveis, respectivamente, quando do ingresso das cidades em projetos que visem à cidade inteligente.

Em sua abordagem, a Ericsson articula a criação e existência de uma sociedade conectada, na qual a conectividade é o ponto de partida para novos modos de inovação, colaboração e socialização (ERICSSON, 2015).

As soluções da Ericsson especificamente para as cidades envolvem infraestrutura para comunicações, fixa e móvel, e computação em nuvem, como demonstrado na Ilustração 81.

Na área de segurança, as tecnologias são voltadas para a resposta a emergências, com soluções para auxiliar forças de segurança e resgate a comandar, controlar e comunicar informações urgentes, rápida e eficientemente. Nessa área, as soluções também se voltam para a proteção da infraestrutura crítica em transportes, energia, informações e comunicações, serviços de emergência, serviços financeiros, agências de segurança públicas, locais públicos entre outras estruturas.

Ilustração 81 - Áreas de atuação da Ericsson para cidades inteligentes.



Fonte: ERICSSON, 2015.

Na área de energia, as tecnologias apresentadas pelas Ericsson abrangem soluções para redes elétricas inteligentes (*smart grid*).

No Brasil, a iniciativa de São José dos Campos, em São Paulo, para o

desenvolvimento de um sistema de resposta a emergências em um centro de operações integrado, demandou a implementação de uma infraestrutura de rede utilizando fibras óticas, plataforma de vídeo e práticas de serviços gerenciados. O sistema de resposta a emergências resultante integra sistemas de tráfego, polícia, defesa civil e ambulâncias da cidade, numa comunicação comum e uma plataforma de gerenciamento, fornecendo, em tempo real, proteção coordenada das pessoas e dos ativos públicos. O Centro de Operações Integrado de São José dos Campos gerenciou 50.000 incidentes em 2014, com relatos vindos de agentes públicos. A gama de eventos incluiu a abordagem direta de pessoas desprotegidas, incêndios, acidentes e crimes contra a vida e a propriedade, entre outros eventos.

O sistema tem contribuído para reduções significativas de incidentes de segurança pública. Em áreas monitoradas por sistemas de vigilância baseado em câmera, por exemplo, a taxa de criminalidade geral diminuiu em 70%, com uma queda de quase 20% na taxa de homicídios. Ressalte-se que a colaboração entre agências, por meio de uma plataforma compartilhada de serviços, permite que novos desenvolvimentos e integrações sejam possíveis, tendo como fundamentos a infraestrutura existente (ERICSSON, 2015).

3 HUAWEI

A Huawei (Huawei Technologies), com operações iniciadas em Shenzhen, Guangdong, República Popular da China, em 1987, alcançou, ao final de 2014, cerca de US\$ 46,5 bilhões de receita. Com a matriz estabelecida na mesma cidade onde iniciou suas operações, a empresa atua globalmente na fabricação, distribuição e comercialização de equipamentos e componentes para aplicações em telecomunicações e tecnologia da informação tanto para a área governamental quanto para a iniciativa privada. A empresa conta com 170.000 empregados, sendo que 3.000 estão presentes nas operações da empresa no Brasil.

A Huawei define a cidade inteligente como aquela que faz uso das tecnologias de comunicação e informação com o objetivo explícito de melhorar a forma como seus residentes vivem, trabalham e se relacionam, com consequente criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento socioeconômico.

Seus objetivos estão focalizados em melhorar os aspectos socioeconômicos das cidades, diferenciando-as de cidades vizinhas e, num plano mais amplo, de concorrentes externos. Esses objetivos são alcançados por meio de uma melhor prestação de serviços, uso mais eficiente dos recursos (sejam eles humanos, de infraestrutura e naturais) e implantação

de práticas financeira e ambientalmente sustentáveis.

Na visão da empresa, para se tornarem mais inteligentes, as cidades precisam estar conectadas para permitir o melhor aproveitamento dos sensores da internet das coisas e o desenvolvimento de aplicações de governo eletrônico para oferecer melhores serviços aos cidadãos. Nesse sentido, além da conectividade por meio de redes de banda larga fixa, as cidades inteligentes que adotarem a banda larga sem fio de quarta geração (4G), em particular, poderão ter resolvidos alguns dos maiores problemas atuais de desenvolvimento urbano. Com as tecnologias de conectividade, é possível, segundo a Huawei, planejar e gerenciar as cidades de forma mais eficiente, proteger melhor as vidas, gerar propriedade e promover mudanças fundamentais no desenvolvimento urbano. Obter esses benefícios exige compromissos com uma série de iniciativas, muitas vezes chamadas de cidade segura, rede inteligente e transporte inteligente, entre outros.

A distinção de cidade inteligente não é algo a ser conquistado repentinamente. Deve ser fruto de um planejamento de longo prazo, aliado a ações de curto prazo, contemplando as iniciativas fundamentais de cidades inteligentes e que suportem aplicações futuras.

A Huawei não dispõe de um método específico e próprio de avaliação para cidades inteligentes.

A empresa investe cerca de 10% de seu faturamento bruto anual em pesquisa e desenvolvimento. No ano de 2014, esse investimento foi superior a US\$ 6 bilhões em todo mundo; nos últimos 10 anos, a Huawei investiu aproximadamente US\$ 31 bilhões. Não há números de investimentos especificamente no Brasil. Apesar da indisponibilidade de informações específicas sobre os investimentos da empresa em pesquisa e desenvolvimento no Brasil, a empresa conta com um centro dedicado com 50 empregados em São Paulo, cooperação e transferência de conhecimento com instituições como Inatel, UFCG, RNP e PUC-RS. Com essa última, a empresa está construindo um centro de inovação para cidades inteligentes.

Para a Huawei, planejamento de longo prazo e disponibilidade de orçamento são aspectos tangíveis a serem considerados para o sucesso de projetos de cidades inteligentes, assim como a possibilidade de exposição das marcas – da empresa e da cidade –, como aspectos intangíveis. O posicionamento da Huawei em face das afirmações propostas pelo pesquisador relativamente a aspectos de aplicabilidade do conceito em função do tamanho da cidade, disponibilidade de tecnologias fundamentais, priorização de ações e engajamento dos atores pode ser observado na Ilustração 82.

Ilustração 82 - Posicionamento da Huawei para a implementação de cidades inteligentes.

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

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

Fonte: Autor.

Apoio ao desenvolvimento sustentável das cidades e dos países, inovação tecnológica e atuação em mercados emergentes são as principais motivações para que a empresa invista no desenvolvimento de produtos e serviços para a materialização de cidades inteligentes, com soluções que contemplam áreas como controle e gestão inteligentes, vigilância para segurança pública e tecnologias de conectividade em banda larga, armazenamento e mobilidade.

A empresa tem realizado contribuições de implementação de cidades inteligentes no exterior e no Brasil.

No exterior, as cidades de Nanjing (China), com projeto de conectividade em banda larga móvel, sistemas de vídeo vigilância inteligente, centro de comando convergente; Shanghai (China) com projeto de conectividade em banda larga móvel e fixa, sistemas de vídeo vigilância inteligente, centro de comando convergente; Amsterdam (Holanda), com projeto de conectividade em banda larga móvel e fixa, sistemas de vídeo vigilância inteligente, centro de comando convergente.

No Brasil, as cidades de Águas de São Pedro (São Paulo), com projeto de conectividade banda larga móvel e fixa e sistemas de vídeo vigilância inteligente; Luis Eduardo Magalhães (Bahia), com projeto de conectividade em banda larga fixa e móvel, mobilidade para forças de segurança e sistemas de vídeo vigilância inteligente.

No que diz respeito às oportunidades e ameaças para as cidades e para a própria empresa, a Huawei entende que projetos de cidades inteligentes oferecem oportunidades e ameaças, tanto para as próprias cidades quanto para a empresa, como apresentado na Ilustração 83.

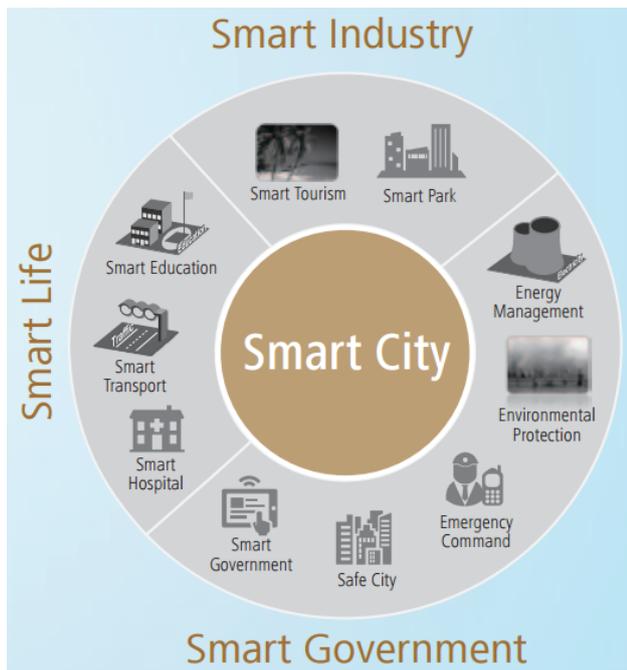
Ilustração 83 - Huawei: condições para a implementação de cidades inteligentes no Brasil.

Oportunidades para as cidades	Oportunidades para a Huawei
<ul style="list-style-type: none"> Melhoria da gestão dos serviços públicos usando a tecnologia como pedra fundamental. Melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. 	<ul style="list-style-type: none"> Explorar um novo nicho de mercado. Aumento da exposição da marca no mercado nacional.
Ameaças para as cidades	Ameaças para a Huawei
<ul style="list-style-type: none"> Inabilidade dos gestores públicos em gerir mudanças e adaptação a novos paradigmas. Restrições de orçamento e realocação de verbas de política pública. 	<ul style="list-style-type: none"> Ausência de um modelo de negócio para construção e operação de uma cidade inteligente.

Fonte: Autor.

As tecnologias da Huawei, como caracterizado na Ilustração 84, estão particularmente direcionadas para a construção de infraestrutura de comunicação e processamento, com soluções de computação em nuvem, colaboração, telepresença, videoconferência e comunicações unificadas.

Ilustração 84 - Áreas de atuação da Huawei para cidades inteligentes.



Fonte: HUAWEI, 2015.

A Huawei oferece um portfólio de tecnologias habilitadas para a detecção, análise e

integração de informações chaves dos núcleos operacionais dos subsistemas de uma cidade, com vistas a incrementar a proteção ao meio ambiente, segurança pública, atividades empresariais, monitoramento e operação da infraestrutura pública e, conseqüentemente, melhorando a vida dos cidadãos. Na área de segurança, a Huawei fornece soluções de videomonitoramento e de comunicações, integradas em soluções analíticas, que operam em tecnologias de computação em nuvem, possibilitando maior efetividade no exercício das atividades de segurança pública, incluindo segurança no trânsito. Em saúde, as tecnologias abrangem redes de comunicação para centros médicos e hospitalares, soluções para telemedicina e soluções para a gestão de informações da rede de saúde. Para a área de educação, as soluções também vão em direção à infraestrutura de comunicação e computação em nuvem, com facilidades para educação à distância (armazenamento de conteúdo e transmissão).

4 IBM

A IBM, fundada em 1911 nos Estados Unidos da América, finalizou o ano de 2014 com receitas na ordem de US\$ 92,8 Bi e aproximadamente 380 mil empregados em todo mundo. Com sede em Armonk, Nova Iorque, EUA, a IBM atua como fornecedora de equipamentos e componentes, desenvolvimento e comercialização de *software*, serviços de TI (hospedagem, *outsourcing*) e serviços especializados de consultoria para os mais diferentes segmentos da economia, como finanças, saúde, educação, manufatura, varejo, telecomunicações, mídia, energia e governo.

A IBM preconiza o uso do epíteto “cidades mais inteligentes”, ênfase para destacar que o processo de construção da cidade inteligente é contínuo e evolutivo e, portanto, nunca alcançável por si só.

De toda forma, as cidades mais inteligentes são aquelas que se tornam mais funcionais, eficientes e com melhor qualidade de vida, através de uma aplicação mais racional e inovadora de seus recursos (sempre finitos). Essa visão não está limitada ao poder público gestor, mas à sociedade como um todo. A IBM entende que a tecnologia tem papel fundamental nesta transformação em curso. O nível de sensorização aumenta exponencialmente, em número, variáveis medidas e abrangência. A infraestrutura de comunicação torna capazes de portar estes dados capturados. Dessa forma, há pela primeira vez a oportunidade de (1) ter uma visão situacional em tempo real da cidade e (2) criar repositórios com massa histórica.

Na visão da IBM, as cidades mais inteligentes orientam seu crescimento econômico de forma sustentável e buscam a prosperidade para seus cidadãos. Seus líderes usam a tecnologia para agilizar seus processos, dar mais capacidade aos seus funcionários, e governar melhor. Os gestores são capazes de analisar seus dados (tantos os do dia-a-dia, como os históricos) para tomar melhores decisões, antecipar riscos e oportunidades, resolver os problemas de forma proativa e coordenar seus recursos para operar da forma mais efetiva. Em outras palavras, trata-se de repensar a forma como são usados os recursos urbanos (humanos, equipamentos e informação gerada) para obter melhor qualidade de vida, sustentabilidade e prosperidade para o cidadão.

Assim, as cidades mais inteligentes devem, segundo a IBM, atuar em três dimensões: 1) planejamento e gestão: desde descobrir seu potencial até identificar riscos e tornar suas operações do dia a dia mais eficazes; seus gestores obtêm *insights* das operações, do cumprimento da lei e preparação para emergências; 2) infraestrutura e serviços: tornar a cidade mais "habitável" e sustentável e, portanto, suas infraestruturas e serviços devem ser ágeis e flexíveis, endereçando as necessidades para o conforto dos cidadãos e do ambiente de negócios, incluindo temas como água, saneamento e energia, bem como transporte e questões ambientais; 3) pessoas: as pessoas são a essência de uma cidade e, dessa forma, a cidade deve suportar as necessidades dos cidadãos como indivíduos incluindo a melhor gestão de serviços, programas sociais, assistência médica e educação. O ambiente econômico também é tratado, a partir de uma política de inovação e empreendedorismo, que se beneficia dos dados abertos da cidade para gerar ainda mais valor para seu ambiente social e econômico.

Cidades mais inteligentes funcionam com uma visão holística, um “ecossistema de sistemas”, em que todos se beneficiam mutuamente. Cidades mais inteligentes são: a) instrumentadas, por meio da sensorização ampla, percebendo o que acontece em todos o seu território, destacando que a visão de sensorização inclui o sensor humano (o cidadão informando o gestor público através de canais formais sobre o que acontece na cidade); b) interconectada, por meio de todos os sensores conectados e capazes de transmitir dados em tempo apropriado, permitindo uma visão holística do ambiente urbano, e; c) inteligente, por meio do uso de tecnologias analíticas e de processos operacionais, permitindo que a cidade compreenda o significado dos dados relevantes, planeje, se antecipe e reaja a eventos.

A IBM investe globalmente perto de 6% de sua receita em pesquisa e desenvolvimento, mantendo diversos centros de pesquisa, inclusive no Brasil. A força em pesquisa e inovação pode ser medida pelo fato de que, pelo 22º ano consecutivo, a IBM é líder mundial no número de patentes registradas. Ao todo, foram 7.534 registros de patentes

concedidos nos EUA em 2014.

Destacam-se inovações em tecnologia pura, novos chips ainda mais integrados, que possibilitarão o futuro de dispositivos e sensores mais inteligentes; o desenvolvimento de tecnologias para centros de comando e controle mais inteligentes, entre eles o *Intelligent Operations Center* (IOC) e soluções analíticas para previsão e predição em áreas como trânsito, abastecimento de água, energia, etc.; o sistema Watson, primeiro sistema de computação cognitiva em escala comercial, que entende linguagem natural, aprende com seus erros e permite a criação de assistentes profissionais (médicos, gestores, etc.). O exemplo mais contundente é o Watson Oncology, que se torna um assistente para segunda opinião de diagnóstico, visando o suporte ao médico.

A IBM foi a precursora do tema cidades inteligentes através do programa “planeta mais inteligente”, quando compartilhou sua visão de que a sociedade vai ser, mais e mais, calcada em informação abundante e em tempo real, e que esta é uma oportunidade para otimizar e repensar o planejamento e a gestão.

Além dessa principal motivação para ingressar e se manter atuante no cenário das cidades inteligentes, a IBM afirma que o planeta deve ser cuidado, pois quaisquer ações afetam a sociedade.

Sobre a possibilidade da atribuição da distinção de cidade inteligente, a IBM postula o processo evolutivo das iniciativas, que pode variar de cidade para cidade, não sendo razoável estabelecer um marco exato para se atribuir tal distinção. Uma cidade pode estar evoluindo sensivelmente em uma frente, mas ainda possuir um largo espaço para melhorar em outro. Por outro lado, as cidades podem se beneficiar de uma abordagem que a IBM denomina de modelo de maturidade, que possibilita ao gestor a melhor abordagem de desenvolvimento. Esse modelo de maturidade se constitui como o instrumento de avaliação das cidades utilizado pela IBM.

A empresa possui uma base de conhecimento que apresenta as melhores práticas em cada dimensão de uma cidade, indicando as diversas abordagens, seus prós e contras. Por meio de uma metodologia de levantamento e avaliação, é possível identificar, na granularidade desejada, em que nível de maturidade uma cidade se encontra, para cada dimensão. A partir desse conhecimento, os gestores podem planejar um roteiro de melhorias, definindo que níveis de maturidade futura são desejáveis e factíveis, em que prazo e a que custo. São, por fim, estabelecidas metas e planos de ação para cada iniciativa.

Em sua declaração de valores, a empresa professa a inovação que faça diferença, para a empresa e para o mundo, como um de seus principais direcionadores. A competência da

IBM está fortemente direcionada à gestão de informação, e esse aspecto é central na transformação das cidades. Existem milhares de projetos feitos com tecnologias e metodologias IBM para serem reaproveitados e replicados. Presentemente, a empresa tem postulado que o futuro é cognitivo e soluções tecnológicas como Watson permearão o trabalho dos gestores públicos.

O posicionamento da IBM relativamente a aspectos de aplicabilidade do conceito em função do tamanho da cidade, disponibilidade de tecnologias fundamentais, priorização de ações e engajamento dos atores pode ser observado na Ilustração 85.

Ilustração 85 – Posicionamento da IBM para a implementação de cidades inteligentes.

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

Fonte: Autor.

Além do fornecimento de tecnologias, a IBM se posiciona como uma empresa capaz de ajudar os gestores públicos na construção de uma visão, por meio do entendimento do momento e o potencial de transformação possível e concreto; aplicação de conhecimento, empregando profissionais com histórico de projetos de transformação pública, além de experiências globais a serem compartilhadas com o Brasil; investimentos em pesquisa, permitindo a colaboração com outras entidades da sociedade, incluindo universidades e outras empresas da iniciativa privada; compromisso com o país, diversas ações de apoio à sociedade.

As iniciativas da IBM para a construção de cidades inteligentes são notadas em vários países e também no Brasil.

No exterior, Nice (França) com o centro integrado de gestão urbana; Atlanta (EUA) com o Watson Oncology, assistente médico para diagnóstico e tratamento de câncer; Richmond (EUA) com sistemas analíticos de previsão criminal, melhorando a qualidade de vida através da redução da violência.

No Brasil, Rio de Janeiro (RJ) com a implementação do centro de operações do Rio (COR); São Paulo (SP) com o centro de mobilidade intermetropolitana por meio do uso de tecnologia de supervisão da malha de estradas de São Paulo; em Porto Alegre (RS) com o sistema de gestão de ativos e de serviços públicos.

No que diz respeito às oportunidades e ameaças para as cidades e para a própria empresa, a IBM entende que projetos de cidades inteligentes oferecem oportunidades e ameaças, tanto para as próprias cidades quanto para a empresa, como apresentado na Ilustração 86.

Ilustração 86 - IBM: condições para a implementação de cidades inteligentes no Brasil.

Oportunidades para as cidades	Oportunidades para a IBM
<ul style="list-style-type: none"> • Melhorar a qualidade de vida do cidadão. • Maior competitividade. • Novas fontes de receita e emprego. 	<ul style="list-style-type: none"> • Projetos de uso da informação. • Melhoria da competitividade da economia levando a um mercado maior para a empresa. • Maior quantidade de profissionais qualificados.
Ameaças para as cidades	Ameaças para a IBM
<ul style="list-style-type: none"> • A evolução de cidades “concorrentes” (locais e externas) que atraiam os investimentos e talentos. • Aplicação equivocada dos recursos a partir de abordagens ineficazes a título de “cidades inteligentes”. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa qualidade de projetos, levando a uso equivocado e falta de qualidade no fornecimento das soluções. • Redução do mercado pela perda de competitividade econômica do país frente a outras cidades / nações que implementaram melhores projetos.

Fonte: Autor.

As tecnologias e soluções da IBM abrangem a grande maioria de subsistemas urbanos, como apresentado na Ilustração 87. Essas tecnologias estão segmentas em três áreas: planejamento e gerenciamento, infraestrutura e humano.

Na área de planejamento estão soluções voltadas para segurança pública; sensoriamento, monitoramento e gerenciamento de edifícios e locais e planejamento urbano; soluções para a administração pública. Tecnologias e práticas para a implementação de centros de comando e controle também se encontram nessa área.

Em infraestrutura, estão soluções para o gerenciamento do provisionamento de serviços de meio ambiente, energia, água e transportes, incluindo soluções para o gerenciamento do tráfego urbano.

Ilustração 87 - Áreas de atuação da IBM para cidades inteligentes.



Fonte: IBM, 2015.

Para a área humana, estão soluções para a gestão de programas sociais, gestão dos serviços de assistência médica e educação. Essas áreas são complementadas com outras tecnologias para a gestão de ativos; captura, armazenamento, processamento e apresentação de dados por meio de soluções analíticas e de grande volume de dados (*Big Data*). Também estão presentes e disponíveis soluções de colaboração e redes sociais, computação em nuvem e vasta gama de equipamentos para a implementação de infraestrutura de comunicação e computação.

5 MICROSOFT

Microsoft (Microsoft Corporation), fundada em 1975 na cidade de Albuquerque, EUA, tem sua sede instalada em Redmond, Washington, EUA. Encerrou o ano de 2014 com receita total superior a US\$ 86 bilhões, empregando mais de 128.000 pessoas ao redor do mundo, sendo 2.400 no Brasil. Em 2014, a empresa investiu US\$ 11,4 bilhões em pesquisa e desenvolvimento. Com foco no desenvolvimento e comercialização de *software*, os clientes da Microsoft vão desde grandes corporações e governos até os usuários residenciais.

Na visão da Microsoft, as cidades são os centros econômicos e culturais que impulsionam as economias globais e a mudança ambiental. As cidades de hoje enfrentam desafios sem precedentes, incluindo a rápida urbanização, a necessidade de modernização e pressões por austeridade econômica. A Microsoft entende que a solução não é apenas a tecnologia, projetos especiais ou necessidades do governo: as pessoas são a solução.

A iniciativa Microsoft CityNext é um programa global que aproveita o poder das pessoas - cidadãos, empresas, governos - para criar lugares mais saudáveis, mais verdes, mais seguros e mais prósperos para viver. Para a Microsoft, uma cidade do futuro deve ser uma cidade que consegue fornecer aos seus cidadãos qualidade de vida, saúde, segurança pública, condições de transporte e educação de primeiro nível.

Não obstante a proposição de valor da Microsoft para que uma cidade seja considerada como uma cidade inteligente, a empresa postula que o uso de tecnologias como *big data*, sistemas analíticos, internet das coisas e computação em nuvem são algumas das características que podem auxiliar uma cidade a prestar um melhor serviço ao cidadão.

Para a empresa, as cidades devem evoluir para uma nova era de inovação, que inclui a combinação certa de tecnologia de nuvem, dispositivos móveis, análise de dados e redes sociais para a prestação de serviços ao cidadão.

A Microsoft, que conta com vasta rede de parceiros, se qualifica como pronta para capacitar as cidades a adotar uma abordagem centrada nas pessoas e gerar impacto real fazendo mais com menos. Para a empresa, a integração de serviços é a principal característica de uma cidade inteligente e o uso das tecnologias não deve ser o fim, mas o meio para propiciar melhores serviços aos cidadãos em áreas críticas das cidades.

Para aferir se uma cidade está qualificada para a distinção de cidade inteligente, a empresa adota uma classificação em quatro níveis de maturidade, do mais básico ao mais avançado: cidade eletrônica, cidade digital, cidade inteligente e cidade do futuro:

- Cidade eletrônica: quando a cidade: a) possui alguns (não todos) computadores interligados em redes local com acesso à internet banda larga; b) possui e utiliza ferramentas de correio eletrônico com o “@dominiodacidade” e ferramentas de produtividade; c) portal estático na internet;
- Cidade digital: itens da cidade eletrônica mais: a) fornecimento de banda larga sem fio na cidade ou em prédios administrativos; b) utilização de ferramenta de relacionamento com os cidadãos (*Citizen Relationship Management*) para gestão de serviços aos cidadãos; c) portais dinâmicos com notícias e alguns serviços ao cidadão.
- Cidade inteligente: itens da cidade digital mais: a) utilização de internet das coisas em alguma atividade crítica da cidade; b) comunicação com o cidadão por no mínimo três canais de atendimento (telefone, presencial, smartphone); c) gestão baseada em soluções tecnológicas para a tomada de decisão; d) centro de comando e controle ou sala de situação.

- Cidade do futuro: itens da cidade inteligente mais: a) portal dinâmico com disponibilização de 80% dos serviços oferecidos aos cidadãos de forma digital; b) ferramentas de colaboração interna e de comunicação unificada; c) solução de gestão de relacionamento com cidadãos integrada com portal de serviços; d) internet das coisas aplicada em temas como iluminação pública, zonas de estacionamento, lixo e mobilidade urbana (monitoramento de ônibus); disponibilização de informações aos cidadãos em formato de dados abertos; e) uso de soluções de *big data* e sistemas analíticos para avaliação do governo pelas redes sociais e monitoramento de câmeras e demais sensores com objetivo de garantir a segurança pública.

O posicionamento da Microsoft em face das afirmações propostas pelo pesquisador relativamente a aspectos de aplicabilidade do conceito em função do tamanho da cidade, disponibilidade de tecnologias fundamentais, priorização de ações e engajamento dos atores pode ser observado na Ilustração 88.

Ilustração 88 - Posicionamento da Microsoft para a implementação de cidades inteligentes.

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

Fonte: Autor.

Com centros de pesquisa e desenvolvimento ao redor do mundo, a Microsoft conta

também um desses centros no Brasil e mais treze centros de inovação, para os quais já destinou perto de R\$ 240 milhões desde 2002. O centro conta com mais de 200 profissionais, tendo 23 patentes registradas e uma aceleradora de *startups*.

Contribuir com a melhoria da qualidade da gestão pública e eficiência no uso dos ativos públicos, garantir que o uso das novas tecnologias melhore o atendimento ao cidadão e fornecer soluções em áreas críticas para as cidades são as principais motivações que impõem a Microsoft a investir e permanecer no ambiente das cidades inteligentes.

Para a empresa, envolvimento direto dos agentes políticos do poder executivo em nível local, envolvimento da comunidade afetada, clareza no mapeamento e na comunicação da situação são aspectos críticos para o sucesso das iniciativas que envolvem a implementação de projetos que visem à cidade inteligente.

No que diz respeito às oportunidades e ameaças para as cidades e para a própria empresa, a Microsoft entende que projetos de cidades inteligentes oferecem oportunidades e ameaças, tanto para as próprias cidades quanto para a empresa, como apresentado na Ilustração 89.

Ilustração 89 - Microsoft: condições para a implementação de cidades inteligentes no Brasil.

Oportunidades para as cidades	Oportunidades para a Microsoft
<ul style="list-style-type: none"> Melhoria da gestão e redução de custos. Melhor atendimento ao cidadão. 	<ul style="list-style-type: none"> Contribuir para melhoria das cidades/estados e receber investimentos atrelados ao mercado crescente de cidades inteligentes. Participação em Parcerias Público Privadas.
Ameaça para as cidades	Ameaças para a Microsoft
<ul style="list-style-type: none"> Com o advento das novas tecnologias cada vez mais o cidadão espera melhores serviços e em menor tempo de atendimento. Dificuldades de mão de obra para conseguir implantar projetos desse tipo. 	<ul style="list-style-type: none"> Dificuldades econômicas das cidades e estados. Planejamento e envolvimento de líderes de governo transformadores.

Fonte: Autor

As contribuições da Microsoft para a criação de cidades inteligentes se fazem presentes no exterior e também no Brasil.

No exterior, a cidade de Dekalb, Georgia (EUA), incrementou a qualidade dos serviços públicos e reduziu custos de deslocamento por meio da modernização de seus canais de comunicação com os cidadãos, incluindo possibilidades de videoconferência e armazenamento de documentos com recursos de computação em nuvem. O Glasgow City Council desenvolveu um site de referência para todo o Reino Unido, demonstrando tecnologias para cidades inteligentes em escala; foi criada uma plataforma de dados abertos, disponível para todos os atores. Em King County, Washington (EUA), foi implementada uma

solução de comunicação unificada para integrar os agentes públicos e o público em geral, trazendo redução de custos com deslocamentos e com processos administrativos, maior agilidade no atendimento aos usuários e aumentando a eficiência do poder público.

No Brasil, em São Paulo (SP), o projeto DETECTA com solução para a área de segurança pública baseada em *big data* para análise situacional; em Goiás (GO), o estado investiu em plataforma de análise de dados para modernizar e facilitar a tomada de decisão, permitindo que o estado melhorasse os índices de desempenho no IDEB, beneficiando todas as cidades do estado; em Mato Grosso do Sul (MS), a Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul - Sanesul conquistou maior agilidade no atendimento a chamados (consertos, vazamentos, etc.) com a implantação de solução tecnológica da empresa. Além de reduzir custos, evitar retrabalho e melhorar o serviço prestado, a solução proporcionou uma maior agilidade no atendimento e, ainda, a possibilidade de fazer gestão de excelência dos funcionários que atuam no trabalho de campo.

A Microsoft oferece um portfólio com mais de 40 cenários de soluções que endereçam aproximadamente 90% das necessidades tecnológicas necessárias para a gestão das cidades: soluções para segurança pública, saúde, educação, planejamento e gestão orçamentária, mobilidade urbana e transportes, turismo, meio ambiente, saneamento e gestão da água e energia.

Para a administração pública, engloba a gestão financeira, gestão de registros e documentos, automação do fluxo de trabalho, gestão de ativos, portal de autosserviço e soluções analíticas e de indicadores de desempenho. O portfólio contempla também soluções para o planejamento e gerenciamento de edifícios e locais públicos; gestão de resíduos; energia e água; transportes, incluindo tráfego e vias públicas; turismo, lazer e cultura. Soluções de segurança pública, com gerenciamento de incidentes, inteligência e análise, e sistemas de vigilância; saúde, facilidade de gestão da saúde da população, assistência remota e administração de benefícios sociais; e educação, com aplicações de educação à distância, administração escolar e tecnologias para pesquisa e análise estão na lista de tecnologias disponibilizadas pela Microsoft.

Essas tecnologias e soluções são complementadas por capacidades de computação em nuvem, colaboração e dispositivos móveis.

6 ORACLE

A Oracle foi fundada em 1977 na cidade de Redwood Shores, na Califórnia, EUA, e

nessa mesma cidade mantém sua matriz. Com faturamento em 2015 acima de US\$ 38 Bi, a Oracle emprega aproximadamente 130.000 pessoas, sendo 1.800 no Brasil. A empresa atua no setor de TIC desenvolvendo e comercializando equipamento e componentes de computação, soluções de *software*, serviços de TIC (hospedagem, *outsourcing*) e serviços de consultoria especializada. Seus produtos e serviços são disponibilizados tanto para organizações do setor privado quanto para o setor público.

Para a Oracle, cidade inteligente é aquela onde o cidadão pode de forma fácil e simples acessar e solicitar os serviços ofertados pelo governo; onde os serviços ofertados pelo governo são de qualidade; onde o serviço público e o cidadão fazem uso e têm acesso a tecnologias para melhoria dos serviços e da qualidade de vida respectivamente.

O posicionamento da Oracle em face das afirmações propostas pelo pesquisador relativamente a aspectos de aplicabilidade do conceito em função do tamanho da cidade, disponibilidade de tecnologias fundamentais, priorização de ações e engajamento dos atores pode ser observado na Ilustração 90.

Ilustração 90 - Posicionamento da Oracle para a implementação de cidades inteligentes.

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

Fonte: Autor.

Para a empresa, a cidade inteligente deve ter um portfólio de serviços disponível para

a população e esses serviços devem usar tecnologias facilitadoras. A tecnologia deve colaborar no sentido de redução de custo, aumento da oferta e da eficiência em campos como mobilidade urbana, finanças públicas, atendimento ao cidadão, processos digitais, saúde pública, educação, segurança pública e justiça, entre outros campos.

Esses serviços devem estar disponíveis à população de forma simples e prática, preferencialmente fazendo uso de multicanalidade como, por exemplo, internet, telefone, etc., possibilitando à população o autoatendimento para o esclarecimento de dúvidas e demandas, integrando os diversos órgãos públicos e, assim, ofertando serviços cada vez mais completos aos atores.

A plataforma tecnológica da Oracle abrange um expressivo leque de possibilidades e facilidades aplicáveis à gestão da cidade, como caracterizado pela Ilustração 91.

Ilustração 91 - Áreas de atuação da Oracle para cidades inteligentes.



Fonte: ORACLE, 2015.

Para a Oracle, a distinção de cidade inteligente deve ser conferida àquela que possui um conjunto mínimo de serviços públicos ofertados aos atores de forma inteligente, que faz uso da tecnologia para integrar, automatizar e documentar todos os passos dos processos administrativos de forma digital.

Embora a empresa afirme possuir um método próprio para a avaliação da cidade inteligente, tal método não foi explicitado pela companhia para os efeitos desse trabalho.

A Oracle possui uma unidade de pesquisa e desenvolvimento que visa a geração de

inovações para a gestão das cidades. A empresa relata investimentos da ordem de US\$ 10 bilhões anualmente não somente para esse segmento, mas para os outros todos onde atua.

As motivações da empresa para se manter atuante e investindo recursos no desenvolvimento de soluções para a gestão das cidades estão assentadas sobre sua própria declaração de posicionamento no cenário da indústria de TICs, dados sua amplitude de ofertas de produtos e serviços, o seu compromisso e capacidade em promover transformações no mundo, tornando-o um mundo melhor e mais acessível, e sua capacidade de desenvolver e ofertar soluções e serviços com maior valor agregado para a gestão pública.

Com essa visão, a Oracle entende poder colaborar em outras áreas de interesse para além do fornecimento de tecnologias. Essas áreas incluem o apoio da companhia para a melhoria dos níveis de educação na cidade; promoção da inclusão tecnológica; promoção da troca de informações com profissionais reconhecidos pelo mercado e pelo meio acadêmico acerca do tema cidades inteligentes; e promoção de educação sobre cidades inteligentes, trazendo casos de sucesso ao redor do mundo. No que diz respeito às oportunidades e ameaças para as cidades e para a própria empresa, a Oracle não fez proposições a esse respeito para os efeitos desse trabalho.

7 SAP

A SAP (SAP SE), fundada na cidade Mannheim, Alemanha, em 1972, tem, atualmente sua sede instalada na cidade de Waldorf, no mesmo país. A companhia encerrou o ano de 2015 com faturamento próximo a EUR 21 bilhões, empregando mais de 75.000 pessoas ao redor do mundo sendo, no Brasil, 1.500 pessoas. Voltada para o desenvolvimento e comercialização de software e para serviços de consultoria especializada, a SAP tem em sua carteira organizações dos mais diferentes setores, com especial destaque para o varejo, manufatura, finanças e governo.

Para a SAP, a cidade inteligente é aquela que pratica a gestão urbana como forma de melhoria da vida do cidadão e é caracterizada por governo transparente, processos administrativos integrados, contínuo contato e proteção ao cidadão e sustentabilidade econômica, social e política. Na visão da empresa, as cidades inteligentes devem conter, portanto, processos e serviços integrados capazes de atender às solicitações e garantir a satisfação do cidadão. Além disso, deve possuir suporte multicanais de comunicação para garantir ao agente público o contato contínuo com o cidadão, funcionando como um “organismo” integrado, onde os fatores sociais, econômicos e logísticos sejam integrados e

gerenciados. O posicionamento da SAP relativamente a aspectos de aplicabilidade do conceito em função do tamanho da cidade, disponibilidade de tecnologias fundamentais, priorização de ações e engajamento dos atores pode ser observado na Ilustração 92.

Ilustração 92 - Posicionamento da SAP para a implementação de cidades inteligentes.

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

Fonte: Autor.

Para a SAP, ser a melhor e a mais competitiva cidade do mundo é um desafio complexo e constante, exigindo uma execução de estratégia de classe mundial e coordenação harmoniosa entre as comunidades, empresas, autoridades e políticos. De acordo com a iniciativa ‘Questões Urbanas’ da SAP, oito aspectos são cruciais para uma cidade melhor. Por fim, finanças sustentáveis e inovação entre os cidadãos, empresas e governo são necessárias para que as cidades realmente prosperem. Essas oito áreas são: capital social e humano; governo social; infraestrutura; experiência financeira; resistência e sustentabilidade; economia forte; caráter social; atratividade global.

A SAP conta com uma unidade de pesquisa e desenvolvimento que também se preocupa com a geração de inovações para a gestão das cidades. A empresa investe anualmente 14% de seu faturamento global em P & D.

A empresa oferece soluções tecnológicas para a simplificação da gestão dos dados,

combinando as capacidades de bancos de dados, processamento de dados e plataforma para a geração de novas aplicações, operando tanto em ambientes tradicionais quanto em ambientes de computação em nuvem. Essas soluções se valem de tecnologias de *big data* para oferecer a seus usuários análises e *insights* para a tomada de decisões de forma consistente e ágil.

Para receber a distinção de cidade inteligente, a cidade deve apresentar índice de desenvolvimento econômico, social e de competitividade relevantes, compatíveis com as aspirações da cidade. Para aferir a possibilidade de tal distinção, a SAP dispõe de método próprio de avaliação. Esse método é baseado em indicadores definidos com base em estudos globais de eficiência na gestão das cidades, em que, por meio de coleta e análise de dados, se define seu grau de evolução. O método permite que se possa definir o grau de maturidade da cidade e possíveis ações de melhoria dos seus índices.

A empresa entende que o tamanho da população, o índice de desenvolvimento humano, o PIB da cidade, o apetite da administração pública para a inovação, a independência política da cidade e a forte disposição para uma governança efetiva são aspectos que devem ser considerados como fatores críticos para o sucesso de iniciativas de implementação da cidade inteligente. No que diz respeito às oportunidades e ameaças para as cidades e para a própria empresa, a SAP entende que projetos de cidades inteligentes oferecem oportunidades e ameaças, tanto para as próprias cidades quanto para a empresa, como apresentado na Ilustração 93.

Ilustração 93 - SAP: condições para a implementação de cidades inteligentes no Brasil.

Oportunidades para as cidades	Oportunidades para a SAP
<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria de vida para o cidadão. • Sustentabilidade das cidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Crescimento de receita nas soluções aplicadas ao setor público. • Desenvolvimento de tecnologias replicáveis globalmente.
Ameaça para as cidades	Ameaças para a SAP
<ul style="list-style-type: none"> • Projetos desintegrados e alto custo. • Baixo engajamento da população e da administração pública. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclo de investimento. • Projetos Políticos.

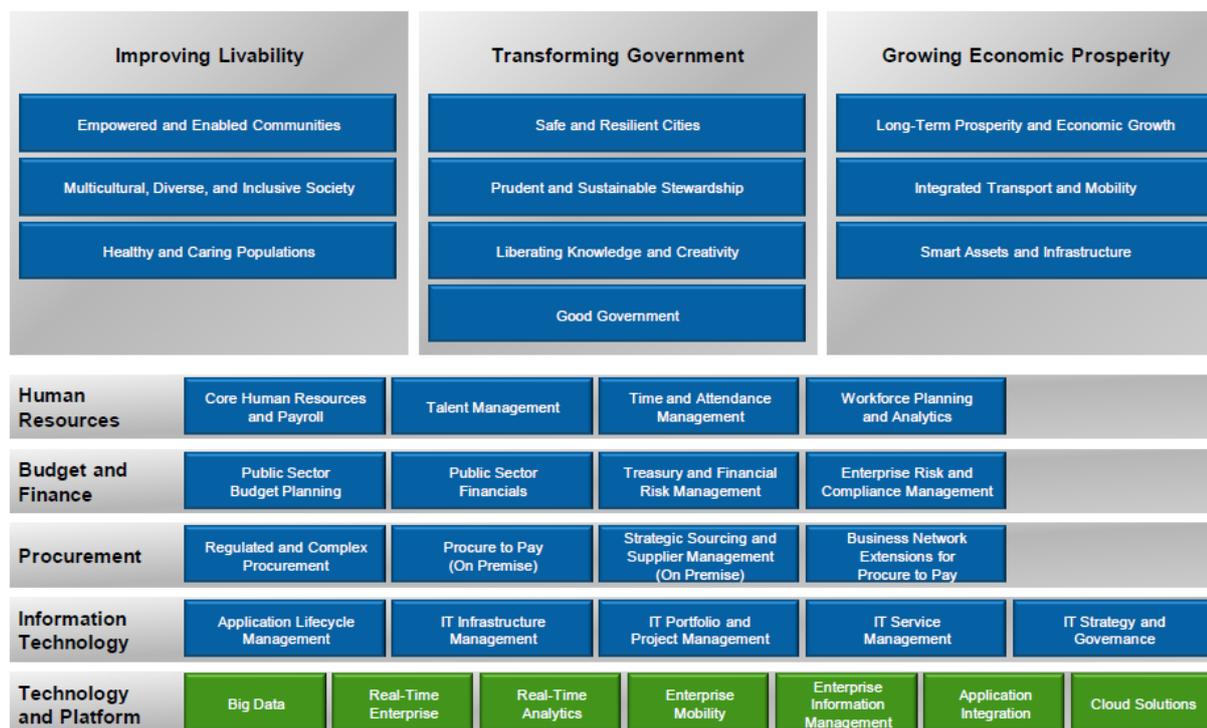
Fonte: Autor

Para a SAP, as motivações para sua inserção no mundo das cidades inteligentes residem na possibilidade de auxiliar os governos a tornarem seus processos mais eficientes, prover ferramentas capazes de imprimir transparência na gestão para os cidadãos e auxiliar no uso e na aplicação efetiva dos recursos na administração pública. Para além das tecnologias, a SAP se posiciona como uma empresa capaz de auxiliar as cidades no conhecimento, entendimento e aplicação das melhores práticas de gestão; na formação de pessoas em

processos mais inteligentes; no estudo e pesquisa de inovação de processos por meio das tecnologias; e no desenvolvimento tecnológico.

O portfólio da empresa comporta desde o fornecimento de sistemas de informação até plataformas tecnológicas que contemplam computação em nuvem, analíticos e soluções de tratamento de grandes volumes de dados (*Big Data*), como caracterizado na Ilustração 94.

Ilustração 94 - Áreas de atuação da SAP para cidades inteligentes.



Fonte: SAP, 2015.

Suas iniciativas podem ser observadas em Tampico (Mexico), com uma iniciativa de gestão integrada de processos administrativos e transparência para o cidadão; em Buenos Aires (Argentina), com solução de logística para resposta a desastres de inundações; Boston, (EUA), com soluções para gestão integrada da cidade e transparência ao cidadão. No Brasil, a cidade de Brasília (DF) se beneficia das tecnologias da SAP para suas aplicações móveis de atenção aos turistas (e-Visitante) e aos cidadãos (e-Cidadão).

A SAP entende que os governos podem ser transformados por meio da melhoria de atendimento ao cidadão, estabilidade fiscal e transparência e, ao mesmo tempo, reduzir os custos operacionais para liberar os orçamentos para a inovação e investimentos. Além disso, as cidades podem perceber o crescimento econômico e prosperidade por serem ágeis e competitivas - impulsionando a inovação e a utilização da tecnologia, do talento humano e das infraestruturas urbanas para criar novas oportunidades.

APÊNDICE I – Descrição da Aplicação do Modelo Avaliativo em Barueri.

Esse apêndice tem por objetivo descrever detalhadamente os resultados produzidos pela aplicação do modelo na cidade de **Barueri** entre os meses de dezembro de 2015 e abril de 2016.

1 Administração e governança

No domínio Administração e Governança, os melhores níveis foram encontrados para as dimensões Recursos Humanos (AGRH), Compras Públicas (AGCP) e Informações Gerenciais (AGIG). Essas dimensões atingiram o mais alto nível apresentado no modelo proposto, podendo ser descritas como:

- a) Recursos Humanos (AGRH = 5): a cidade conta com sistema de informações para a gestão de recursos humanos que contempla todas as práticas, incluindo gerenciamento de força de trabalho, desenvolvimento profissional e gestão de talentos, currículo e gestão de demanda por perfis técnico-profissionais. O sistema está integrado ao sistema de informações gerenciais.
- b) Compras Públicas (AGCP = 5): a cidade dispõe de sistema de informações para compras públicas, disponibilizado para acesso por meio da internet, que conta com funcionalidades de publicação de editais e licitações, planejamento orçamentário, publicação de anúncios, envio automatizado de convites, comunicação entre o poder público e interessados, verificação de idoneidade de concorrentes, registro e preços, leilão eletrônico e demais funcionalidades exigidas pela legislação. O sistema integra-se aos sistemas de conformidade e riscos, planejamento e gestão financeira, ativos e suprimentos e ao sistema de informações gerenciais.
- c) Informações Gerenciais (AGIG = 5): a cidade conta com sistema de informações gerenciais unificado e abrangente, baseado em tecnologia de inteligência de negócios (*Business Intelligence*), com dados oriundos de todos os demais sistemas de informações. O sistema é dotado de funcionalidades estatísticas, simulação de cenários, possibilidade de construção de múltiplas visões de informações e é o ponto único para fornecimento de informações gerenciais para todos os agentes públicos.

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Conformidade e Gestão de Riscos (AGGR); Planejamento e Finanças Públicas (AGFP); e Ativos e Suprimentos (AGAS). Em seus níveis de aferição para Barueri, essas dimensões podem ser descritas como:

- d) Conformidade e Gestão de Riscos (AGGR = 3): a cidade conta com sistema de informações para a gestão da conformidade, onde estão descritas todas as obrigações regulatórias e legais, suas fontes de dados e os próprios dados para acompanhamento, auditoria e demonstração. O sistema está disponível para utilização pelos gestores públicos obrigados às boas práticas de gestão pública e à prestação de contas.
- e) Planejamento e Finanças Públicas (AGFP = 3): a cidade conta com sistemas de informações para a realização do planejamento e gestão das finanças públicas. Esses sistemas, porém, são isolados e não estão plenamente integrados, dependendo da troca de arquivos - manual ou automática - entre eles. Dados relativos a receitas, despesas, investimentos e outras informações financeiras são mantidos separadamente.
- f) Ativos e Suprimentos (AGAS = 3): a cidade conta com sistema de informações para a gestão de ativos e suprimentos que contempla a gestão de seu ciclo de vida desde a aquisição até seu descarte ou destinação final. Contempla funcionalidades de inventário, gestão de componentes de reposição, planejamento e execução de manutenções preventivas e corretivas, planejamento de destinação de uso, controle de uso e agentes designados pela e para a destinação.

2 Gestão dos serviços públicos

No domínio Gestão dos Serviços Públicos, Saúde (SPSD), Segurança (SPSE) e Serviços e Ações Sociais (SPAS) apresentaram os melhores níveis aferidos. Essas dimensões atingiram o mais alto nível descrito no modelo proposto, podendo ser descritas como:

- a) Saúde (SPSD = 4): o sistema de informações de gestão da saúde está integrado ao cadastro de contribuintes, ao sistema de ativos e suprimentos e ao sistema de educação, de forma a permitir aos gestores da saúde registrar demandas de suprimentos e manutenções, realizar estudos e planejamento, além de poder se antecipar a eventos decorrentes de notificações do sistema de educação. O agendamento de consultas, exames e procedimentos pode ser realizado por meio da internet. O sistema está integrado a outros sistemas de gestão pública, principalmente ao sistema de informações gerenciais e gestão de conformidade e riscos.
- b) Segurança (SPSE = 4): o sistema de gestão da segurança conta com o apoio de

dispositivos eletrônicos de vigilância e alarme (sensores), capazes de transmitir alertas ao centro de comando e controle para o registro e despacho de viaturas para o ponto de ocorrência. Faz uso de dispositivos *online* (registro pela internet) ou por meio de redes sociais (*twitter*) para acesso dos atores. Está também integrado ao sistema de gestão de transportes e mobilidade, sistema de gestão da saúde e aos órgãos e agências de outras competências (Estadual ou Federal).

- c) Serviços e Ações Sociais (SPAS = 4): o sistema de gestão dos serviços e ações sociais também permite a gestão do atendimento jurídico, psicológico e médico, com gerenciamento integrado de encaminhamentos e cruzamento de informações de beneficiários.

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Educação (SPED), Mobilidade (SPMO) e Zeladoria Pública (SPZP). Essas dimensões podem ser descritas para Barueri como:

- d) Educação (SPED =3): a cidade conta com um sistema de informações para a gestão da educação que contempla um cadastro único informatizado e centralizado de alunos e professores e suas respectivas unidades escolares de frequência e lotação, sendo seu acesso disponibilizado a todas as unidades escolares e de gestão. Esse cadastro está integrado com funcionalidades de registro e acompanhamento do desempenho escolar, bem como com o programa pedagógico adotado e implementado na rede escolar.
- e) Mobilidade (SPMO = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.
- f) Zeladoria Pública (SPZP = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.

3 Gestão da infraestrutura pública

No domínio Gestão da Infraestrutura Pública, todas as dimensões previstas no modelo apresentaram o mesmo nível de aferição. Essas dimensões são assim descritas:

- a) Transporte e Tráfego (IPTT = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.
- b) Energia (IPEN = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.
- c) Água e Saneamento (IPAG = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.
- d) Edifícios e Espaços Públicos (IPEE = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.
- e) Resíduos e Lixo (IPRL = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.

- f) Meio Ambiente (IPMA = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, geralmente desenvolvido por não especialistas.

4 Serviços eletrônicos à comunidade

No domínio Serviços Eletrônicos à Comunidade, Transações Tributárias e Permissões (ECTP); Informações e Interação com Cidadãos (ECIC) e Informações e Interação com Empresas (ECIE) apresentaram os mais altos níveis propostos pelo modelo, podendo ser descritas como:

- a) Transações Tributárias e Permissões (ECTP = 5): a cidade conta com um portal na internet onde cidadãos e demais atores podem realizar todas as transações tributárias, solicitação e recepção de alvarás e permissões. Todo o trâmite de documentos é realizado por meio do portal e os pagamentos de impostos, taxas, tributos e quaisquer outros emolumentos podem ser realizados diretamente pelo portal, por meio de integrações com a rede bancária autorizada.
- b) Informações e Interação com Cidadãos (ECIC = 5): a cidade conta com um portal na internet onde cidadãos podem estabelecer comunicação e relacionamento direto com o poder público local. Todos os dados e informações sobre a cidade estão disponibilizados para os cidadãos. Aplicativos móveis para smartphones, *tablets* e outros dispositivos estão disponíveis. A cidade também utiliza as redes sociais como forma de comunicação e interação com os cidadãos.
- c) Informações e Interação com Empresas (ECIE = 5): a cidade conta com um portal na internet onde empresas podem estabelecer comunicação e relacionamento direto com o poder público local. Todos os dados e informações sobre a cidade estão disponibilizados para as empresas. Aplicativos móveis para smartphones, *tablets* e outros dispositivos estão disponíveis. A cidade também utiliza as redes sociais como forma de comunicação e interação com as empresas.

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Acesso à Internet (ECAI), Informações e Interação com Turistas (ECIT) e Informações e Interação com outras Cidades (ECIO). Essas dimensões podem ser descritas para Barueri como:

- d) Acesso à Internet (ECAI = 2): a cidade conta com uma página da internet, mas de caráter apenas informacional. O acesso eletrônico dos cidadãos e demais atores ao poder público se faz por meio de uma central de atendimento (telefônico). O acompanhamento de demandas por parte dos cidadãos e demais atores somente é possível por meio de novos acessos à central de atendimento.
- e) Informações e Interação com Turistas (ECIT = 2): a cidade conta com uma página da internet, mas de caráter apenas informacional. Não estão presentes quaisquer informações úteis aos turistas. O acesso eletrônico de turistas ao poder público se faz por meio de uma central de atendimento (telefônico). O acompanhamento de demandas por parte de turistas somente é possível por meio de novos acessos à central de atendimento.
- f) Informações e Interação com outras Cidades (ECIO = 1): a cidade não conta com nenhum recurso para o acesso de outras cidades ao poder público utilizando canais eletrônicos, incluindo a internet.

5 Plataforma de serviços

No domínio Plataforma de Serviços, a dimensão Hospedagem e Computação em Nuvem (PSHC) foi a dimensão que apresentou o melhor desempenho, segundo o modelo proposto. Essa dimensão pode ser descrita como:

- a) Hospedagem e Computação em Nuvem (PSHC = 4): A cidade oferece serviços de hospedagem de páginas na internet e outras aplicações tanto para uso do próprio poder público local quanto para os poderes legislativo e judiciário. Esses serviços também estão disponíveis para organizações não governamentais, associações de moradores e outras associações sem fins lucrativos.

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Acesso Público à Internet de Alta Velocidade (PSIV), Centro de Comando e Controle (PSCC), Sistema de Georreferenciamento (PSGE), Sistema de Sensores (PSSS) e Analítico e Grandes Volumes de Dados (PSBD):

- b) Acesso Público à Internet de Alta Velocidade (PSIV = 2): a cidade dispõe de acesso à internet, mas esse acesso é restrito aos agentes do poder público e apenas a partir de seus locais de trabalho.
- c) Centro de Comando e Controle (PSCC = 3): a cidade conta com alguns centros de comando e controle, em alguns órgãos da administração, que funcionam de forma isolada, cobrindo apenas as questões de competência desses órgãos.

- d) Sistema de Georreferenciamento (PSGE = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.
- e) Sistema de Sensores (PSSS = 3): a cidade conta com redes de sensores para aplicações específicas (mobilidade ou segurança) e essa rede está ligada a centros de controle de órgãos específicos.
- f) Acesso Público à Internet de Alta Velocidade (PSIV = 2): os prédios públicos e os espaços públicos (praças, parques) estão equipados com acesso sem fio à internet e esse acesso é franqueado a todas as pessoas que se encontram nesses prédios e espaços públicos, sem custos para os usuários do serviço.
- g) Analítico e Grandes Volumes de Dados (PSBD = 3): a cidade conta com um sistema de informações gerenciais unificado, baseado em tecnologia de armazém de dados (*Data Warehouse*) e consolida dados oriundos da maioria dos demais sistemas de informações. Todos os relatórios gerenciais necessários para os gestores públicos e demais agentes são extraídos desse sistema.

6 Inovação e empreendedorismo

No domínio Inovação e Empreendedorismo, as dimensões Capacitação pela Internet (IEDL), Colaboração e Rede Social (IECO) e Internet das Coisas (IEIT) foram as dimensões que apresentaram os melhores resultados, segundo o modelo proposto. Essas dimensões podem ser descritas como:

- a) Capacitação pela Internet (IEDL = 3): a cidade disponibiliza, por meio de sua página na internet, material audiovisual produzido por entidades externas ao poder público sobre inovação e empreendedorismo, de acordo com as vocações e necessidades locais.
- b) Colaboração e Rede Social (IECO = 3): a cidade disponibiliza e administra um sistema de informações aberto, no qual cidadãos e demais atores podem participar de forma ativa em iniciativas e discussões começadas pelo poder público local com vistas à inovação e ao empreendedorismo na cidade.
- c) Internet das Coisas (IEIT = 3): a cidade dispõe de uma rede de sensores ou outros

dispositivos inteligentes, capazes de receber comandos de forma remota, a partir de um centro de comando e controle. Aplicativos públicos produzidos e fornecidos pelo poder público local, por cidadãos ou organizações fazem uso dos resultados dessa rede de sensores ou dispositivos inteligentes na forma de aplicativos móveis para uso dos cidadãos e demais atores. Sinalizadores e dispositivos de comunicação (em pontos de ônibus, placas eletrônicas, etc.) também são alimentados com informações oriundas do sistema.

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Comunidades Virtuais de P&D (IEPD), Desenvolvimento de Soluções para a Cidade (IEDS) e Abertura de Dados na Internet (IEAD). Essas dimensões podem ser descritas como:

- d) Comunidades Virtuais de P&D (IEPD = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou essas atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para a abertura de dados na internet.
- e) Desenvolvimento de Soluções para a Cidade (IEDS = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou essas atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para a abertura de dados na internet.
- f) Abertura de Dados na Internet (IEAD = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou essas atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para a abertura de dados na internet.

APÊNDICE J – Descrição da Aplicação do Modelo Avaliativo em Santos.

Esse apêndice tem por objetivo descrever detalhadamente os resultados produzidos pela aplicação do modelo na cidade de **Santos** entre os meses de dezembro de 2015 e abril de 2016.

1 Administração e governança

No domínio Administração e Governança, os melhores níveis foram encontrados para as dimensões Conformidade e Gestão de Riscos (AGGR) e Compras Públicas (AGCP). Essas dimensões atingiram níveis superiores, conforme o modelo proposto, podendo ser descritas como:

- a) Conformidade e Gestão de Riscos (AGGR = 5): a cidade conta com sistema de informações de conformidade e gestão de riscos integrado e capaz de receber, armazenar e processar dados selecionados oriundos de todos os outros sistemas de informações utilizados para sua gestão. Esse sistema é dotado de funcionalidades de geração de informações e relatórios padronizados, distribuição automatizada dessas informações aos gestores públicos e possibilidades de publicação no portal da cidade na internet.
- b) Compras Públicas (AGCP = 4): a cidade dispõe de sistema de informações para compras públicas, disponibilizado para acesso por meio da internet, que conta com funcionalidades de publicação de editais e licitações, planejamento orçamentário, publicação de anúncios, envio automatizado de convites, comunicação entre o poder público e interessados, verificação de idoneidade de concorrentes, registro e preços, leilão eletrônico e demais funcionalidades exigidas pela legislação. Não há integração desse sistema com outros sistemas de informações.

No nível intermediário encontram-se as dimensões Planejamento e Finanças Públicas (AGFP); Ativos e Suprimentos (AGAS); Recursos Humanos (AGRH); e Informações Gerenciais (AGIG). Em seus níveis de aferição para Santos, essas dimensões podem ser descritas como:

- c) Planejamento e Finanças Públicas (AGFP = 3): a cidade conta com sistemas de informações para a realização do planejamento e gestão das finanças públicas. Esses sistemas, porém, são isolados e não estão plenamente integrados, dependendo da troca de arquivos - manual ou automática - entre eles. Dados relativos a receitas, despesas, investimentos e outras informações financeiras são mantidos separadamente.

- d) Ativos e Suprimentos (AGAS = 3): a cidade conta com sistema de informações para a gestão de ativos e suprimentos que contempla a gestão do ciclo de vida dos ativos e suprimentos desde a aquisição até seu descarte ou destinação final. Contempla funcionalidades de inventário, gestão de componentes de reposição, planejamento e execução de manutenções preventivas e corretivas, planejamento de destinação de uso, controle de uso e agentes designados pela e para a destinação.
- e) Recursos Humanos (AGRH = 3): a cidade conta com sistema de informações para a gestão de recursos humanos que contempla o cadastro geral de empregados, incluindo unidades de lotação e estrutura organizacional onde se localiza. O sistema também inclui a gestão de cargos e salários e folha de pagamento (opcionalmente).
- f) Informações Gerenciais (AGIG = 3): as informações gerenciais necessárias para os gestores públicos são extraídas de cada sistema de informações em particular e destinadas aos gestores e agentes públicos sem haver um sistema de informações que seja utilizado como único repositório. O cruzamento ou interrelacionamento de informações é realizado manualmente ou com o auxílio de planilha eletrônicas ou editores de texto.

2 Gestão dos serviços públicos

No domínio Gestão dos Serviços Públicos, Serviços e Ações Sociais (SPAS) e Zeladoria Pública (SPZP) apresentaram os melhores níveis aferidos. Essas dimensões atingiram níveis superiores, podendo ser descritas como:

- a) Serviços e Ações Sociais (SPAS = 4): a cidade conta com um sistema de informações para a gestão dos serviços e ações sociais no qual são realizados cadastro de famílias, tipos de acompanhamento, necessidades, notificações, declarações, encaminhamentos, parecer social e agendamento de visitas. O sistema de gestão dos serviços e ações sociais também permite a gestão do atendimento jurídico, psicológico e médico, com gerenciamento integrado de encaminhamentos e cruzamento de informações de beneficiários.
- b) Zeladoria Pública (SPZP = 4): o sistema de informações de gestão da zeladoria pública conta com funcionalidade de fluxo de trabalho e direcionamento automático de demandas registradas nos postos de atendimento da cidade ou por

meio de registro diretamente pela internet. Os atores podem fazer o acompanhamento do atendimento das suas demandas *online*, assim como avaliar o serviço prestado.

Nos níveis inferiores, encontram-se as dimensões Saúde (SPSD), Educação (SPED), Segurança (SPSE) e Mobilidade (SPMO). Essas dimensões podem ser descritas para Santos como:

- c) Saúde (SPSD = 3): a cidade conta com um sistema de informações que oferece funcionalidades de prontuário único de usuários, prescrição eletrônica de exames ou medicações, ou ainda encaminhamento para outros níveis e especializações médicas. O sistema também oferece a capacidade de gestão da ocupação do sistema de saúde (leitos, consultórios, laboratórios), mas o agendamento de consultas, exames e procedimentos é realizado apenas presencialmente nas unidades de saúde.
- d) Educação (SPED = 3): a cidade conta com um sistema de informações para a gestão da educação que contempla um cadastro único informatizado e centralizado de alunos e professores e suas respectivas unidades escolares de frequência e lotação, sendo seu acesso disponibilizado para todas as unidades escolares e de gestão. Esse cadastro está integrado com funcionalidades de registro e acompanhamento do desempenho escolar, bem como disponibiliza o programa pedagógico adotado e implementado na rede escolar.
- e) Segurança (SPSE = 3): a cidade conta com um canal telefônico exclusivo para o registro de demandas por segurança no âmbito do poder público local (guarda municipal ou equivalente). Os registros são realizados e as ordens de serviço - manuais ou automatizadas - são enviadas ao órgão competente. Não há possibilidade de acompanhamento pelos atores de forma automatizada e *online*. Conta com um centro de comando e controle específico para o gerenciamento das ações e os órgãos do poder local também se beneficiam desse sistema para o registro de suas demandas relativas à segurança.
- f) Mobilidade (SPMO = 3): o sistema de gestão da mobilidade conta com cadastros e informações gerais sobre mobilidade no âmbito da cidade. Informações sobre serviços, frotas, operadores, itinerários e horários estão disponibilizados para os atores, tanto de forma material em pontos de ônibus, prédios e espaços públicos quanto *online* por meio da internet. Localização de ciclovias, faixas exclusivas, pontos de táxi e informações de integrações entre modais também estão

contemplados.

3 Gestão da infraestrutura pública

No domínio Gestão da Infraestrutura Pública, as dimensões Edifícios e Espaços Públicos (IPEE) e Meio Ambiente (IPMA) foram as que atingiram os mais elevados níveis. Essas dimensões são assim descritas:

- a) Edifícios e Espaços Públicos (IPEE = 4): a cidade conta com um sistema de informações para a gestão dos edifícios e locais públicos, com funcionalidade de planejamento, agendamento e controle de execução de manutenções corretivas e preventivas. O sistema está integrado ao sistema de gestão de ativos e suprimentos, ao sistema de conformidade e gestão de riscos, ao sistema de zeladoria e ao sistema de informações gerenciais. Agentes públicos, cidadãos e demais atores podem interagir com o sistema para registrar suas demandas e acompanhar o seu atendimento. Funcionalidades para o gerenciamento de energia de forma alternativa (quanto existente) e coleta e reaproveitamento de água (quando existente) também estão presentes no sistema.
- b) Meio Ambiente (IPMA = 5): a cidade conta com um sistema de informações para a gestão do meio ambiente, com funcionalidade de planejamento e gerenciamento de ações, inventário ambiental, fluxo de trabalho e controle de licenciamento ambiental. O sistema de gestão do meio ambiente está integrado a estações de monitoramento automatizadas - móveis ou fixas - que funcionam como sensores. Está também habilitado para apoiar os sistemas de gestão em conformidade com padrões e normas internacionais. Está integrado aos sistemas de gestão de resíduos e lixo, conformidade e riscos e ao sistema de informações gerenciais. O sistema está integrado ao sistema de georreferenciamento.

Nos níveis intermediários encontram-se as dimensões Transporte e Tráfego (IPTT); Energia (IPEN); Água e Saneamento (IPAG); e Resíduos e Lixo (IPRL). Essas dimensões podem ser descritas para Santos como:

- c) Transporte e Tráfego (IPTT = 3): o sistema de gestão de transporte e tráfego conta com cadastros e informações gerais sobre transportes - público e de cargas - e tráfego no âmbito da cidade. Essas informações são utilizadas para programas e ações de adequação de sinais semaforicos, permissão de ingresso de transportes de carga em determinados pontos do perímetro urbano.

- d) Energia (IPEN = 3): a cidade conta com um sistema de gestão de energia provido e operado por uma concessionária ou órgão específico de outras esferas de governo. Dados brutos sobre o sistema de gestão de energia são fornecidos para a cidade pela concessionária ou órgão de governo específico para efeitos de planejamento e ações de racionalização de uso e programas de educação e gestão urbana.
- e) Água e Saneamento (IPAG = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.
- f) Resíduos e Lixo (IPRL = 3): a cidade conta com um sistema de informações para a gestão de resíduos e lixo, com funcionalidade de planejamento de coleta, agendamento, controle de execução, itinerário e gerenciamento de destinação.

4 Serviços eletrônicos à comunidade

No domínio Serviços Eletrônicos à Comunidade, Acesso à Internet (ECAI); Transações Tributárias e Permissões (ECTP); e Informações e Interação com Turistas (ECIT) apresentaram os mais altos níveis propostos pelo modelo, podendo ser descritas como:

- a) Acesso à Internet (ECAI = 5): a cidade conta com um portal na internet onde cidadãos e demais atores podem estabelecer comunicação e relacionamento direto com o poder público local. Todos os dados e informações sobre a cidade estão disponibilizados para acesso a quem desejar.
- b) Transações Tributárias e Permissões (ECTP = 4): a cidade conta com uma página na internet onde cidadãos e demais atores podem consultar e emitir formulários e procedimentos para a obtenção de alvarás e permissões e outras obrigações legais.
- c) Informações e Interação com Turistas (ECIT = 5): a cidade conta com um portal na internet onde turistas podem estabelecer comunicação e relacionamento direto com o poder público local. Aplicativos móveis para smartphones, *tablets* e outros dispositivos estão disponíveis. A cidade também utiliza as redes sociais como forma de comunicação e interação com os turistas.

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Informações e Interação com Cidadãos (ECIC); Informações e Interação com Empresas (ECIE); e Informações e Interação

com outras Cidades (ECIO). Essas dimensões podem ser descritas para Santos como:

- d) Informações e Interação com Cidadãos (ECIC = 3): a cidade conta com uma página na internet, de caráter interativo, permitindo a troca de informações entre o poder público e os cidadãos, atualização de informações cadastrais, registro e acompanhamento de demandas de zeladoria pública, reclamações, sugestões e outros tipos de interações que não se caracterizam como troca de valores ou serviços de cunho eminentemente pessoal. Pesquisas e consultas são funcionalidades que podem estar presentes.
- e) Informações e Interação com Empresas (ECIE = 3): a cidade conta com uma página na internet, de caráter interativo, permitindo a troca de informações entre o poder público e as empresas, atualização de informações cadastrais, registro e acompanhamento de demandas de zeladoria pública, reclamações, sugestões e outros tipos de interações que não se caracterizam como troca de valores ou serviços de cunho eminentemente empresarial. Informações sobre o ambiente de negócios estão presentes de forma estruturada. Pesquisas e consultas são funcionalidades que podem estar presentes.
- f) Informações e Interação com outras Cidades (ECIO = 3): a cidade conta com uma página da internet na qual outras cidades podem registrar suas demandas por informações, colaboração e convênio.

5 Plataforma de serviços

No domínio Plataforma de Serviços, Santos apresenta níveis superiores para as dimensões Acesso Público à Internet de Alta Velocidade (PSIV); Hospedagem e Computação em Nuvem (PSHC); Sistema de Georreferenciamento (PSGE); e Sistema de Sensores (PSSS). Essas dimensões podem ser descritas para Santos como:

- a) Acesso Público à Internet de Alta Velocidade (PSIV = 4): os prédios públicos e os espaços públicos (praças, parques) estão equipados com acesso sem fio à internet e esse acesso é franqueado a todas as pessoas que se encontram nesses prédios e espaços públicos, sem custos para os usuários do serviço.
- b) Hospedagem e Computação em Nuvem (PSHC = 4): a cidade dispõe de recursos próprios para o processamento e armazenamento de dados e esses recursos são compartilhados com órgãos da administração indireta, inclusive com os poderes legislativo e judiciário. Oferece serviços de hospedagem de páginas na internet e

outras aplicações tanto para uso do próprio poder público local quanto para os poderes legislativo e judiciário. Esses serviços também estão disponíveis para organizações não governamentais, associações de moradores e outras associações sem fins lucrativos.

- c) Sistema de Georreferenciamento (PSGE = 5): A cidade utiliza um sistema de georreferenciamento público ou provido por instituições conveniadas, como universidades e outras esferas de governo. Conta com um sistema de informações georreferenciadas para a realização de planejamento e gerenciamento de ações do poder público local. Esse sistema é de uso exclusivo do poder público e não está disponível para os atores. A cidade conta com um sistema de informações georreferenciadas, na forma de observatório da cidade, disponibilizando mapas, dados demográficos e sociais, ações do poder público e indicadores de ordem geral. O sistema de georreferenciamento é utilizado pelos órgãos do poder público local para ações de planejamento e gerenciamento de ações, gerenciamento do uso de recursos e para monitoramento das ações de governo por parte dos diversos atores. Dados do sistema de georreferenciamento e do observatório são disponibilizados na internet para que sejam consumidos pelos atores em suas atividades de desenvolvimento de aplicações para a dinâmica urbana, estatísticas e ações de planejamento e controle.
- d) Sistema de Sensores (PSSS = 4): A cidade conta com uma extensa rede de sensores, incluindo câmeras de monitoramento e vigilância (com cercamento eletrônico), instalados em prédios públicos, lugares públicos e nos principais sistemas de transportes e de acesso à cidade. Existem também sensores instalados nos equipamentos de transportes, viaturas e outras infraestruturas e serviços da cidade. Estão conectados ao centro de comando e controle da cidade utilizando a infraestrutura de comunicações (fibras óticas, rádios).

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Centro de Comando e Controle (PSCC) e Grandes Volumes de Dados (PSBD). Essas dimensões podem ser descritas como:

- e) Centro de Comando e Controle (PSCC = 3): a cidade conta com alguns centros de comando e controle, em alguns órgãos da administração, que funcionam de forma isolada, cobrindo apenas as questões de competência desses órgãos.
- f) Analítico e Grandes Volumes de Dados (PSBD = 3): a cidade conta com um sistema de informações gerenciais unificado, baseado em tecnologia de armazém de dados (*Data Warehouse*), e consolida dados oriundos da maioria dos demais

sistemas de informações. Todos os relatórios gerenciais necessários para os gestores públicos e demais agentes são extraídos desse sistema.

6 Inovação e empreendedorismo

No domínio Inovação e Empreendedorismo, as dimensões Capacitação pela Internet (IEDL) e Abertura de Dados na Internet (IEAD) foram aquelas que apresentaram os melhores resultados, segundo o modelo proposto. Essas dimensões podem ser descritas como:

- a) Capacitação pela Internet (IEDL = 4): a cidade disponibiliza, por meio de sua página na internet, material audiovisual produzido pelo poder público local sobre inovação e empreendedorismo, de acordo com as vocações e necessidades locais.
- b) Abertura de Dados na Internet (IEAD = 4): a cidade disponibiliza todos os dados capturados ou gerados por meio de seu portal na internet. Os dados disponibilizados são estruturados ou não estruturados, em formatos padrão de mercado e não proprietários. Estão agrupados por área de interesse e descritos em um catálogo que contém também descritivos técnicos para uso. Entretanto, não são fornecidos, de forma livre e gratuita, quaisquer aplicativos ou *software* para o tratamento desses dados.

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Colaboração e Rede Social (IECO); Comunidades Virtuais de P&D (IEPD); Desenvolvimento de Soluções para a Cidade (IEDS); e Internet das Coisas (IEIT). Essas dimensões podem ser descritas como:

- c) Colaboração e Rede Social (IECO = 3): a cidade disponibiliza e administra um sistema de informações aberto, no qual cidadãos e demais atores podem participar de forma ativa em iniciativas e discussões começadas pelo poder público local com vistas à inovação e ao empreendedorismo na cidade.
- d) Comunidades Virtuais de P&D (IEPD = 3): a cidade disponibiliza e administra um sistema de informações aberto, no qual pesquisadores e acadêmicos podem participar de forma ativa em iniciativas e discussões começadas pelo poder público local com vistas à inovação e ao empreendedorismo na cidade.
- e) Desenvolvimento de Soluções para a Cidade (IEDS = 2): a cidade fornece, por meio de seu portal na internet, instruções e *links* para acesso a plataformas de desenvolvimento de aplicativos e *software* de terceiros.
- f) Internet das Coisas (IEIT = 2): a cidade não dispõe de uma rede de sensores ou outros dispositivos próprios, capazes de se conectar, por meio de uma

infraestrutura de comunicações. Essas tecnologias, quando existentes, são providas por outras organizações (operadoras de telecomunicações, distribuidoras de água e energia). Eventualmente, resultados dessas tecnologias são compartilhados ou fornecidos ao poder público local.

APÊNDICE K – Descrição da Aplicação do Modelo Avaliativo em São Bernardo

Esse apêndice tem por objetivo descrever detalhadamente os resultados produzidos pela aplicação do modelo na cidade de **São Bernardo do Campo** entre os meses de dezembro de 2015 e abril de 2016.

1 Administração e governança

No domínio Administração e Governança, os melhores níveis foram encontrados para as dimensões Planejamento e Finanças Públicas (AGFP) e Compras Públicas (AGCP). Essas dimensões atingiram o mais alto nível descrito no modelo proposto, podendo ser descritas como:

- a) Planejamento e Finanças Públicas (AGFP = 4): a cidade conta com um sistema de informações, moderno e atualizado, para a gestão integrada das áreas financeira, contábil e tributária. Por ser integrado, não há troca de arquivos e os dados de receitas, despesas, investimentos e outras informações financeiras e contábeis são mantidos em um único sistema.
- b) Compras Públicas (AGCP = 5): a cidade dispõe de um sistema de informações para compras públicas, disponibilizado para acesso por meio da internet, que conta com funcionalidades de publicação de editais e licitações, planejamento orçamentário, publicação de anúncios, envio automatizado de convites, comunicação entre o poder público e interessados, verificação de idoneidade de concorrentes, registro e preços, leilão eletrônico e demais funcionalidades exigidas pela legislação. O sistema integra-se aos sistemas de conformidade e riscos, planejamento e gestão financeira, ativos e suprimentos e ao sistema de informações gerenciais.

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Conformidade e Gestão de Riscos (AGGR); Ativos e Suprimentos (AGAS); Recursos Humanos (AGRH); e Informações Gerenciais (AGIG). Em seus níveis de aferição para São Bernardo, essas dimensões podem ser descritas como:

- c) Conformidade e Gestão de Riscos (AGGR = 3): a cidade conta com um sistema de informações para a gestão da conformidade, no qual estão descritas todas as obrigações regulatórias e legais, suas fontes de dados e os próprios dados para acompanhamento, auditoria e demonstração. O sistema está disponível para utilização pelos gestores públicos obrigados às boas práticas de gestão pública e à prestação de contas.

- d) Ativos e Suprimentos (AGAS = 3): a cidade conta com um sistema de informações para a gestão de ativos e suprimentos que contempla a gestão do ciclo de vida dos ativos e suprimentos desde a aquisição até seu descarte ou destinação final. Contempla funcionalidades de inventário, gestão de componentes de reposição, planejamento e execução de manutenções preventivas e corretivas, planejamento de destinação de uso, controle de uso e agentes designados pela e para a destinação.
- e) Recursos Humanos (AGRH = 3): a cidade conta com um sistema de informações para a gestão de recursos humanos que contempla o cadastro geral de empregados, incluindo unidades de lotação e estrutura organizacional onde se localizam. O sistema também inclui a gestão de cargos e salários e folha de pagamento (opcionalmente).
- f) Informações Gerenciais (AGIG = 3): as informações gerenciais necessárias para os gestores públicos são extraídas de cada sistema de informações em particular e destinadas aos gestores e agentes públicos sem haver um sistema de informações que seja utilizado como único repositório. O cruzamento ou interrelacionamento de informações é realizado manualmente ou com o auxílio de planilha eletrônicas ou editores de texto.

2 Gestão dos serviços públicos

No domínio Gestão dos Serviços Públicos, as dimensões Segurança (SPSE) e Zeladoria Pública (SPZP) atingiram o mais alto nível descrito no modelo proposto, podendo ser descritas como:

- a) Segurança (SPSE = 4): o sistema de gestão da segurança conta com o apoio de dispositivos eletrônicos de vigilância e alarme (sensores) capazes de transmitir alertas ao centro de comando e controle para o registro e despacho de viaturas para o ponto de ocorrência. Faz uso de dispositivos *online* (registro pela internet) ou por meio de redes sociais (*twitter*) para acesso dos atores. Está integrado ao sistema de gestão de transportes e mobilidade, sistema de gestão da saúde e aos órgãos e agências de outras competências (Estadual ou Federal).
- b) Zeladoria Pública (SPZP = 4): o sistema de informações de gestão da zeladoria pública conta com funcionalidade de fluxo de trabalho e direcionamento automático de demandas registradas nos postos de atendimento da cidade ou por

meio de registro diretamente pela internet. Os atores podem fazer o acompanhamento do atendimento das suas demandas *online*, assim como avaliar o serviço prestado.

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Saúde (SPSD), Educação (SPED), Serviços e Ações Sociais (SPAS) e Mobilidade (SPMO). Essas dimensões podem ser descritas para São Bernardo como:

- c) Saúde (SPSD = 3): a cidade conta com um sistema de informações que oferece funcionalidades de prontuário único de usuários, prescrição eletrônica de exames ou medicações, ou ainda encaminhamento para outros níveis e especializações médicas. O sistema também oferece a capacidade de gestão da ocupação do sistema de saúde (leitos, consultórios, laboratórios), e o agendamento de consultas, exames e procedimentos é realizada apenas presencialmente nas unidades de saúde.
- d) Educação (SPED = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.
- e) Serviços e Ações Sociais (SPAS = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.
- f) Mobilidade (SPMO = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.

3 Gestão da infraestrutura pública

No domínio Gestão da Infraestrutura Pública, a dimensão Resíduos e Lixo (IPRL) foi aquela que apresentou o mais alto nível. Essa dimensão pode ser assim descrita:

- a) Resíduos e Lixo (IPRL = 4): o sistema de gestão de resíduos e lixo está habilitado com funcionalidades de rastreabilidade de unidades coletoras, quantificação e classificação da disposição de resíduos, controle e gerenciamento de transportadores e receptores. Além disso, conta com funcionalidade para o gerenciamento de cooperativas e usinas/empresas de reciclagem. O sistema está integrado ao sistema de zeladoria, ao sistema de gerenciamento de ativos e suprimentos, ao sistema de gestão do meio ambiente e ao sistema de informações gerenciais.

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Transporte e Tráfego (IPTT), Energia (IPEN), Água e Saneamento (IPAG); Edifícios e Espaços Públicos (IPEE); e Meio Ambiente (IPMA). Essas dimensões podem ser descritas para São Bernardo como:

- b) Transporte e Tráfego (IPTT = 3): o sistema de gestão de transporte e tráfego conta com cadastros e informações gerais sobre transportes - público e de cargas - e tráfego no âmbito da cidade. Essas informações são utilizadas para programas e ações de adequação de sinais semafóricos, permissão de ingresso de transportes de carga em determinados pontos do perímetro urbano.
- c) Energia (IPEN = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.
- d) Água e Saneamento (IPAG = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realizam atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
- e) Edifícios e Espaços Públicos (IPEE = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas/ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não

integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.

- f) Meio Ambiente (IPMA = 3): a cidade conta com um sistema de informações para a gestão do meio ambiente, com funcionalidade de planejamento e gerenciamento de ações, inventário ambiental, fluxo de trabalho e controle de licenciamento ambiental.

4 Serviços eletrônicos à comunidade

No domínio Serviços Eletrônicos à Comunidade, as dimensões Acesso à Internet (ECAI), Transações Tributárias e Permissões (ECTP) e Informações e Interação com Cidadãos (ECIC) apresentaram os mais altos níveis propostos pelo modelo, podendo ser descritas como:

- a) Acesso à Internet (ECAI = 5): a cidade conta com um portal na internet no qual cidadãos e demais atores podem estabelecer comunicação e relacionamento direto com o poder público local. Todos os dados e informações sobre a cidade estão disponibilizados para acesso a quem desejar.
- b) Transações Tributárias e Permissões (ECTP = 5): a cidade conta com um portal na internet no qual cidadãos e demais atores podem realizar todas as transações tributárias, solicitação e recepção de alvarás e permissões. Todo o trâmite de documentos é realizado por meio do portal e os pagamentos de impostos, taxas, tributos e quaisquer outros emolumentos podem ser realizados diretamente pelo portal, por meio de integrações com a rede bancária autorizada.
- c) Informações e Interação com Cidadãos (ECIC = 4): a cidade conta com uma página na internet, de caráter transacional, permitindo aos cidadãos a realização de troca de valores como o pagamento de impostos, taxas e tributos; acesso a facilidades de educação a distância; matrículas na rede pública de ensino; marcação de consultas e outros procedimentos que exijam algum tipo de verificação de identificação, autenticação, autorização e auditoria. A página é acessível a pessoas com restrições físicas ou visuais e está também disponível em outros idiomas (inglês é mandatório).

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Informações e Interação com Empresas (ECIE); Informações e Interação com Turistas (ECIT); e Informações e Interação com outras Cidades (ECIO). Essas dimensões podem ser descritas para São Bernardo como:

- d) Informações e Interação com Empresas (ECIE = 2): a cidade conta com uma

página da internet, mas de caráter apenas informacional. O acesso eletrônico de empresas ao poder público se faz por meio de uma central de atendimento (telefônico). O acompanhamento de demandas por parte de empresas somente é possível por meio de novos acessos à central de atendimento.

- e) Informações e Interação com Turistas (ECIT = 3): a cidade conta com uma página na internet, de caráter interativo, permitindo a troca de informações entre o poder público e os turistas, reclamações, sugestões e outros tipos de interações que não se caracterizam como troca de valores ou serviços de cunho eminentemente pessoal. Disponibiliza informações sobre pontos turísticos e eventos culturais e de negócios.
- f) Informações e Interação com outras Cidades (ECIO = 2): a cidade conta com uma página da internet, mas de caráter apenas informacional. O acesso eletrônico de outras cidades ao poder público se faz por meio de uma central de atendimento (telefônico). O acompanhamento de demandas por parte de outras cidades somente é possível por meio de novos acessos à central de atendimento.

5 Plataforma de serviços

No domínio Plataforma de Serviços, as dimensões Centro de Comando e Controle (PSCC); Sistema de Georreferenciamento (PSGE); e Sistema de Sensores (PSSS) foram aquelas que apresentaram os melhores níveis, segundo o modelo proposto. Essas dimensões podem ser descritas como:

- a) Centro de Comando e Controle (PSCC = 4): a cidade dispõe de um centro de comando e controle centralizado, para todos os assuntos que dizem respeito aos serviços críticos da cidade, como segurança, mobilidade e transportes, e defesa civil. Sistemas de câmeras e outros sensores emitem alertas para encaminhamento de providências pelo centro. Não há representação de todos os órgãos ou de outras agências de outras competências de governo.
- b) Sistema de Georreferenciamento (PSGE = 4): a cidade conta com um sistema de informações georreferenciadas, na forma de observatório da cidade, disponibilizando mapas, dados demográficos e sociais, ações do poder público e indicadores de ordem geral. O sistema de georreferenciamento é utilizado pelos órgãos do poder público local para ações de planejamento e gerenciamento de ações, gerenciamento do uso de recursos e para monitoramento das ações de

governo por parte dos atores.

- c) Sistema de Sensores (PSSS = 5): dados oriundos da rede de sensores, após serem consumidos pelo centro de comando e controle, são disponibilizados na internet para que sejam consumidos pelos atores em suas atividades de desenvolvimento de aplicações para a dinâmica urbana, estatísticas e ações de planejamento e controle.

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Acesso Público à Internet de Alta Velocidade (PSIV); Hospedagem e Computação em Nuvem (PSHC); e Analítico e Grandes Volumes de Dados (PSBD).

- d) Acesso Público à Internet de Alta Velocidade (PSIV = 2): a cidade dispõe de acesso à internet, mas esse acesso é restrito aos agentes do poder público e apenas a partir de seus locais de trabalho.
- e) Hospedagem e Computação em Nuvem (PSHC = 2): a cidade dispõe de recursos próprios para o processamento e armazenamento de dados, porém esses recursos são especificamente destinados à administração pública direta e não são compartilhados com nenhum órgão da administração indireta ou terceiros, inclusive os poderes legislativo e judiciário.
- f) Analítico e Grandes Volumes de Dados (PSBD = 3): a cidade conta com um sistema de informações gerenciais unificado, baseado em tecnologia de armazém de dados (*Data Warehouse*), e consolida dados oriundos da maioria dos demais sistemas de informações. Todos os relatórios gerenciais necessários para os gestores públicos e demais agentes são extraídos desse sistema.

6 Inovação e empreendedorismo

No domínio Inovação e Empreendedorismo, a dimensão Abertura de Dados na Internet (IEAD) foi a dimensão que apresentou melhor nível. Essa dimensão para São Bernardo pode ser descrita como:

- a) Abertura de Dados na Internet (IEAD = 4): a cidade disponibiliza todos os dados capturados ou gerados por meio de seu portal na internet. Os dados disponibilizados são estruturados ou não estruturados, em formatos padrão de mercado e não proprietários. Estão agrupados por área de interesse e descritos em um catálogo que contém descritivos técnicos para uso. Entretanto, não são fornecidos, de forma livre e gratuita, quaisquer aplicativos ou *software* para o

tratamento desses dados.

Nos níveis inferiores, encontram-se as dimensões Capacitação pela Internet (IEDL); Colaboração e Rede Social (IECO); Comunidades Virtuais de P&D (IEPD); Desenvolvimento de Soluções para a Cidade (IEDS); e Internet das Coisas (IEIT). Essas dimensões podem ser descritas como:

- b) Capacitação pela Internet (IEDL = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para capacitação pela internet.
- c) Colaboração e Rede Social (IECO = 2): a cidade dispõe de um canal eletrônico de comunicação – telefônico ou pela internet - no qual os cidadãos e demais atores podem registrar suas sugestões, ideias e expectativas com vista à melhoria da gestão da cidade.
- d) Comunidades Virtuais de P&D (IEPD = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para comunidades virtuais de pesquisa e desenvolvimento.
- e) Desenvolvimento de Soluções para a Cidade (IEDS = 2): a cidade fornece, por meio de seu portal na internet, instruções e *links* para acesso a plataformas de desenvolvimento de aplicativos e *software* de terceiros.
- f) Internet das Coisas (IEIT = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para a Internet das Coisas.

APÊNDICE L – Descrição da Aplicação do Modelo Avaliativo em Sorocaba.

Esse apêndice tem por objetivo descrever detalhadamente os resultados produzidos pela aplicação do modelo na cidade de **Sorocaba** entre os meses de dezembro de 2015 e abril de 2016.

1 Administração e governança

O domínio Administração e Governança para a cidade de Sorocaba apresentou altos níveis para as dimensões Planejamento e Finanças Públicas (AGFP); Recursos Humanos (AGRH); Compras Públicas (AGCP); e Informações Gerenciais, tendo as duas últimas, apresentado o mais alto nível. Essas dimensões podem ser descritas como:

- a) Planejamento e Finanças Públicas (AGFP = 4): a cidade conta com um sistema de informações, moderno e atualizado, para a gestão integrada das áreas financeira, contábil e tributária. Por ser integrado, não há troca de arquivos e os dados de receitas, despesas, investimentos e outras informações financeiras e contábeis são mantidos em um único sistema.
- b) Recursos Humanos (AGRH = 4): a cidade conta com um sistema de informações para a gestão de recursos humanos que contempla o cadastro geral de empregados, incluindo unidades de lotação e estrutura organizacional onde se localizam os empregados, a gestão de cargos e salários e folha de pagamento (opcionalmente), gestão da força de trabalho, saúde e segurança no trabalho. As informações sobre recursos humanos são extraídas exclusivamente por esse sistema, não havendo integração com outros sistemas de informações, e os gestores têm acesso a ele.
- c) Compras Públicas (AGCP = 5): a cidade dispõe de um sistema de informações para compras públicas, disponibilizado para acesso por meio da internet, que conta com funcionalidades de publicação de editais e licitações, planejamento orçamentário, publicação de anúncios, envio automatizado de convites, comunicação entre o poder público e interessados, verificação de idoneidade de concorrentes, registro e preços, leilão eletrônico e demais funcionalidades exigidas pela legislação. O sistema integra-se aos sistemas de conformidade e riscos, planejamento e gestão financeira, ativos e suprimentos e ao sistema de informações gerenciais.
- d) Informações Gerenciais (AGIG = 5): a cidade conta com um sistema de informações gerenciais unificado e abrangente, baseado em tecnologia de inteligência de negócios (*Business Intelligence*), com dados oriundos de todos os

demais sistemas de informações. O sistema é dotado de funcionalidades estatísticas, simulação de cenários, possibilidade de construção de múltiplas visões de informações e é o ponto único para fornecimento de informações gerenciais para todos os agentes públicos.

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Conformidade e Gestão de Riscos (AGGR) e Ativos e Suprimentos (AGAS). Em seus níveis de aferição para Sorocaba, essas dimensões podem ser descritas como:

- e) Conformidade e Gestão de Riscos (AGGR = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.
- f) Ativos e Suprimentos (AGAS = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.

2 Gestão dos serviços públicos

No domínio Gestão dos Serviços Públicos, a maioria das dimensões se encontram no nível intermediário, com exceção das dimensões Segurança (SPSE) e Mobilidade (SPMO). Essas dimensões com mais alto nível podem ser descritas como:

- a) Segurança (SPSE = 4): o sistema de gestão da segurança conta com o apoio de dispositivos eletrônicos de vigilância e alarme (sensores), capazes de transmitir alertas ao centro de comando e controle para o registro e despacho de viaturas para o ponto de ocorrência. Faz uso de dispositivos *online* (registro pela internet) ou por meio de redes sociais (*twitter*) para acesso dos atores. Está integrado ao sistema de gestão de transportes e mobilidade, sistema de gestão da saúde e aos órgãos e agências de outras competências (Estadual ou Federal).
- b) Mobilidade (SPMO = 4): o sistema de gestão da mobilidade conta com o apoio de dispositivos eletrônicos (câmeras e outros sensores), capazes de transmitir alertas

sobre as condições de trânsito e deslocamentos ao centro de comando e controle específico. Faz uso de dispositivos *online* (registro pela internet) ou por meio de redes sociais (*twitter*) para acesso dos atores. Está integrado ao sistema de gestão da segurança, sistema de gestão da saúde e aos órgãos e agências de outras competências (Estadual ou Federal).

As demais dimensões do domínio, Saúde (SPSD); Educação (SPED); Serviços e Ações Sociais (SPAS); e Zeladoria Pública (SPZP), encontram-se no mesmo nível de aferição, podendo ser descritas como:

- c) Saúde (SPSD = 3): a cidade conta com um sistema de informações que oferece funcionalidades de prontuário único de usuários, prescrição eletrônica de exames ou medicações, ou ainda encaminhamento para outros níveis e especializações médicas. O sistema também oferece a capacidade de gestão da ocupação do sistema de saúde (leitos, consultórios, laboratórios) e o agendamento de consultas, exames e procedimentos é realizado apenas presencialmente nas unidades de saúde.
- d) Educação (SPED = 3): a cidade conta com um sistema de informações para a gestão da educação que contempla um cadastro único informatizado e centralizado de alunos e professores e suas respectivas unidades escolares de frequência e lotação, sendo seu acesso disponibilizado a todas as unidades escolares e de gestão. Esse cadastro está integrado com funcionalidades de registro e acompanhamento do desempenho escolar, bem como disponibiliza o programa pedagógico adotado e implementado na rede escolar.
- e) Serviços e Ações Sociais (SPAS = 3): a cidade conta com um sistema de informações para a gestão dos serviços e ações sociais no qual são realizados cadastro de famílias, tipos de acompanhamento, necessidades, notificações, declarações, encaminhamentos, parecer social e agendamento de visitas.
- f) Zeladoria Pública (SPZP = 3): a cidade conta com um canal telefônico exclusivo para o registro de demandas por zeladoria por parte dos cidadãos e demais atores. Os registros são realizados e ordens de serviço - manuais ou automatizadas - são enviadas aos órgãos competentes. Não há formas de acompanhamento pelos atores de forma automatizada e *online*. Órgãos do poder local também se beneficiam desse sistema para o registro de suas demandas de manutenções e melhorias.

3 Gestão da infraestrutura pública

No domínio Gestão da Infraestrutura Pública, as dimensões Transporte e Tráfego (IPTT) e Água e Saneamento (IPAG) foram as dimensões com melhores aferições. Essas dimensões podem ser descritas como:

- a) Transporte e Tráfego (IPTT = 4): o sistema de gestão de transporte e tráfego conta com o apoio de dispositivos eletrônicos (câmeras e outros sensores) capazes de transmitir alertas sobre as condições de trânsito e deslocamentos ao centro de comando e controle específico. Faz uso de dispositivos *online* (registro pela internet) ou por meio de redes sociais (*twitter*) para acesso dos atores. Está integrado a um centro de comando e controle que pode realizar de forma automática a reprogramação de sinais semafóricos, determinar vias alternativas e emitir alertas para equipes e agentes de trânsito em campo.
- b) Água e Saneamento (IPAG = 4): a cidade conta com um sistema de informações para a gestão da água e saneamento, com funcionalidades de gerenciamento da coleta, tratamento e fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos e medição automatizada de consumo. Contempla funcionalidades de planejamento e gerenciamento de manutenções preventivas e corretivas, inventário, instalações ou, na ausência dessas funcionalidades, integra-se ao sistema de gestão de ativos e suprimentos. O sistema está integrado aos sistemas de conformidade e gestão de riscos, de gestão do meio ambiente, de zeladoria e ao sistema de informações gerenciais.

As demais dimensões, Energia (IPEN); Edifícios e Espaços Públicos (IPEE); Resíduos e Lixo (IPRL); e Meio Ambiente (IPMA) apresentaram níveis iniciais idênticos, podendo ser descritos como:

- c) Energia (IPEN = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
- d) Edifícios e Espaços Públicos (IPEE = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.
- e) Resíduos e Lixo (IPRL = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.

- f) Meio Ambiente (IPMA = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação.

4 Serviços eletrônicos à comunidade

Sorocaba apresenta os mais altos níveis de aferição para a maioria das dimensões do domínio Serviços Eletrônicos à Comunidade, com exceção da dimensão Informações e Interação com outras Cidades (ECIO). As dimensões com os mais altos níveis podem ser descritas como:

- a) Acesso à Internet (ECAI = 5): a cidade conta com um portal na internet no qual cidadãos e demais atores podem estabelecer comunicação e relacionamento direto com o poder público local. Todos os dados e informações sobre a cidade estão disponibilizados para acesso a quem desejar.
- b) Transações Tributárias e Permissões (ECTP = 5): a cidade conta com um portal na internet no qual cidadãos e demais atores podem realizar todas as transações tributárias, solicitação e recepção de alvarás e permissões. Todo o trâmite de documentos é realizado por meio do portal e os pagamentos de impostos, taxas, tributos e quaisquer outros emolumentos podem ser realizados diretamente pelo portal, por meio de integrações com a rede bancária autorizada.
- c) Informações e Interação com Cidadãos (ECIC = 5): a cidade conta com um portal na internet pelo qual cidadãos podem estabelecer comunicação e relacionamento direto com o poder público local. Todos os dados e informações sobre a cidade estão disponibilizados para os cidadãos. Aplicativos móveis para smartphones, *tablets* e outros dispositivos estão disponíveis. A cidade também utiliza as redes sociais como forma de comunicação e interação com os cidadãos.
- d) Informações e Interação com Empresas (ECIE = 5): a cidade conta com um portal na internet no qual empresas podem estabelecer comunicação e relacionamento direto com o poder público local. Todos os dados e informações sobre a cidade estão disponibilizados para os cidadãos. Aplicativos móveis para smartphones, *tablets* e outros dispositivos estão disponíveis. A cidade também utiliza as redes sociais como forma de comunicação e interação com as empresas.
- e) Informações e Interação com Turistas (ECIT = 5): a cidade conta com um portal na internet no qual turistas podem estabelecer comunicação e relacionamento direto

com o poder público local. Aplicativos móveis para smartphones, *tablets* e outros dispositivos estão disponíveis. A cidade também utiliza as redes sociais como forma de comunicação e interação com os turistas.

No nível inferior está a dimensão Informações e Interação com outras Cidades (ECIO). Essa dimensão pode ser descrita para Sorocaba como:

- f) Informações e Interação com outras Cidades (ECIO = 1): A cidade não conta com nenhum recurso para o acesso de outras cidades ao poder público utilizando canais eletrônicos, incluindo a internet.

5 Plataforma de serviços

No domínio Plataforma de Serviços, a dimensão Acesso Público à Internet de Alta Velocidade (PSIV) teve o maior nível aferido para Sorocaba, podendo ser descrita como:

- a) Acesso Público à Internet de Alta Velocidade (PSIV = 5): a cidade oferece acesso sem fio e de alta velocidade à internet a toda população residente e visitante, sendo que todos os prédios públicos e espaços públicos (praças, parques) estão equipados com pontos de acesso, garantido serviço continuado e de boa qualidade. A cidade também conta com pontos de acesso distribuídos em todo perímetro urbano, de forma a propiciar o serviço a qualquer hora e em qualquer lugar.

Nos níveis inferiores encontram-se as dimensões Hospedagem e Computação em Nuvem (PSHC); Centro de Comando e Controle (PSCC); Sistema de Georreferenciamento (PSGE); Sistema de Sensores (PSSS); e Analítico e Grandes Volumes de Dados (PSBD). Essas dimensões podem ser descritas como:

- b) Hospedagem e Computação em Nuvem (PSHC = 2): a cidade dispõe de recursos próprios para o processamento e armazenamento de dados, porém esses recursos são especificamente destinados à administração pública direta e não são compartilhados com nenhum órgão da administração indireta ou terceiros, inclusive os poderes legislativo e judiciário.
- c) Centro de Comando e Controle (PSCC = 3): a cidade conta com alguns centros de comando e controle, em alguns órgãos da administração, que funcionam de forma isolada, cobrindo apenas as questões de competência desses órgãos.
- d) Sistema de Georreferenciamento (PSGE = 2): a cidade realiza atividades dessa dimensão, porém não conta com nenhum sistema de informações específico para apoiar essas atividades. Todos os registros e atividades são realizados de forma

manual ou com apoio elementar de planilhas eletrônicas ou editores de texto, ou ainda com o apoio de um programa ou sistema de computador isolado, não integrado e que não opera em rede, desenvolvido por não especialistas.

- e) Sistema de Sensores (PSSS = 2): sensores são utilizados pela cidade, mas não estão conectados a nenhum centro de comando e controle. Dados dos sensores são coletados manualmente ou os dados e alertas são transmitidos por alguma funcionalidade de comunicações.
- f) Analítico e Grandes Volumes de Dados (PSBD = 3): a cidade conta com um sistema de informações gerenciais unificado, baseado em tecnologia de armazém de dados (*Data Warehouse*), e consolida dados oriundos da maioria dos demais sistemas de informações. Todos os relatórios gerenciais necessários para os gestores públicos e demais agentes são extraídos desse sistema.

6 Inovação e empreendedorismo

Em contraposição a todos os demais domínios, o domínio Inovação e Empreendedorismo apresentou, para todas as suas dimensões, o nível mais baixo de aferição, podendo ser descritas como:

- a) Capacitação pela Internet (IEDL = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para capacitação pela internet.
- b) Colaboração e Rede Social (IECO = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para capacitação pela internet.
- c) Comunidades Virtuais de P&D (IEPD = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para capacitação pela internet.
- d) Desenvolvimento de Soluções para a Cidade (IEDS = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de

informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para capacitação pela internet.

- e) Abertura de Dados na Internet (IEAD = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para capacitação pela internet.
- f) Internet das Coisas (IEIT = 1): a cidade não dispõe de nenhum sistema de informações para essa dimensão. Não se realiza atividades nessa dimensão ou as atividades são realizadas sem o apoio de qualquer sistema de informação. A cidade não oferece qualquer tipo de acesso ou facilidade para capacitação pela internet.