

**CENTRO DE ESTUDOS E  
DEBATES ESTRATÉGICOS**  
CONSULTORIA LEGISLATIVA

ESTUDOS ESTRATÉGICOS 12

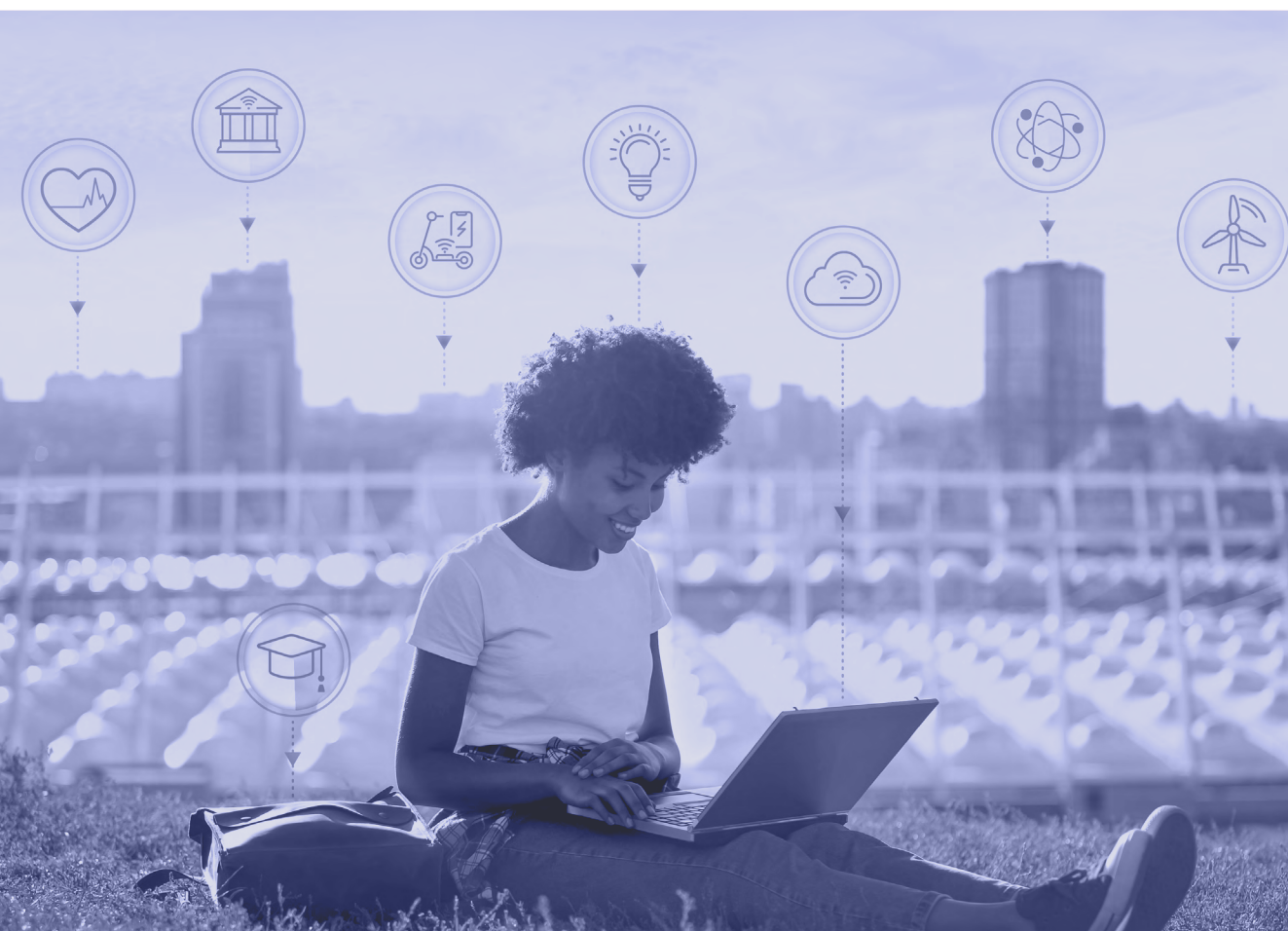
# **CIDADES INTELIGENTES**

*Uma abordagem humana e sustentável*



# CIDADES INTELIGENTES

*Uma abordagem humana e sustentável*



## **Câmara dos Deputados**

56ª Legislatura | 2019-2023

*Presidente*

Arthur Lira

*1º Vice-Presidente*

Marcelo Ramos

*2º Vice-Presidente*

André de Paula

*1º Secretário*

Luciano Bivar

*2ª Secretária*

Marília Arraes

*3ª Secretária*

Rose Modesto

*4ª Secretária*

Rosângela Gomes

Suplentes de secretários

*1º Suplente*

Eduardo Bismarck

*2º Suplente*

Gilberto Nascimento

*3º Suplente*

Alexandre Leite

*4º Suplente*

Cássio Andrade

*Secretário-Geral da Mesa*

Ruthier de Sousa Silva

*Diretor-Geral*

Celso de Barros Correia Neto

## **Centro de Estudos e Debates Estratégicos**

2020

*Presidente*

José Priante

Angela Amin

Denis Bezerra

Dr. Luiz Ovando

Eduardo Braide

Félix Mendonça Júnior

Francisco Jr.

General Peternelli

Haroldo Cathedral

Idilvan Alencar

José Nelto

Maria Rosas

Paula Belmonte

Prof.<sup>a</sup> Dorinha Seabra Rezende

Raul Henry

Zé Vitor



Câmara dos Deputados  
Centro de Estudos e Debates Estratégicos  
Consultoria Legislativa

# CIDADES INTELIGENTES

*Uma abordagem humana  
e sustentável*

## Relatores

Francisco Jr. (coordenador), Angela Amin,  
Eduardo Braide e Haroldo Cathedral

## Equipe técnica

Leandro Alves Carneiro (organizador), Lívia de Souza Viana (organizadora), Ludimila Penna Lamounier (organizadora), Carolina Cézar Ribeiro Galvão Diniz, Claudio Nazareno, Daniel Shim de Sousa Esashika e Rafael Henrique Santos Soares



edições câmara

## **Câmara dos Deputados**

### ***Centro de Estudos e Debates Estratégicos:***

Deputado José Priante (presidente)

Juliana Fernandes Camapum (chefe de secretaria)

***Diretoria Legislativa:*** José Raymundo Ribeiro Campos Filho (interino)

***Consultoria Legislativa:*** Luciana da Silva Teixeira

***Centro de Documentação e Informação:*** André Freire da Silva

***Coordenação Edições Câmara:*** Ana Lígia Mendes

***Editora:*** Rachel De Vico

***Preparação e revisão:*** Seção de Revisão/Coedi

***Projeto gráfico e diagramação:*** Luiz Eduardo Maklouf

2021, 1ª edição.

Linha Estudos e Debates, Série Estudos Estratégicos.

SÉRIE  
Estudos Estratégicos  
n. 12 e-book

---

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

Coordenação de Biblioteca. Seção de Catalogação.

Bibliotecária: Fabyola Lima Madeira – CRB1: 2109

Cidades inteligentes [recurso eletrônico] : uma abordagem humana e sustentável / relatores Francisco Jr. (coordenador) ... [et al.] ; equipe técnica Leandro Alves Carneiro ... [et al.] (organizador). – 1. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2021. – (Série estudos estratégicos ; n. 12)

Versão E-book.

Disponível também em formato impresso.

Modo de acesso: [livraria.camara.leg.br](http://livraria.camara.leg.br)

ISBN 978-65-87317-32-8

CDU 711.4(81)

---

ISBN 978-65-87317-31-1 (papel)

ISBN 978-65-87317-32-8 (e-book)

Direitos reservados e protegidos pela Lei nº 9.610, de 19/2/1998.

Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida por qualquer meio sem prévia autorização da Edições Câmara.

Venda exclusiva pela Edições Câmara.

Câmara dos Deputados

Centro de Documentação e Informação – Cedi

Coordenação Edições Câmara – Coedi

Palácio do Congresso Nacional – Anexo 2 – Térreo

Praça dos Três Poderes – Brasília (DF) – CEP 70160-900

Telefone: (61) 3216-5833

[livraria.camara.leg.br](http://livraria.camara.leg.br)

# SUMÁRIO

|   |     |
|---|-----|
| APRESENTAÇÃO .....  | 7   |
| PREFÁCIO .....  | 9   |
| RESUMO EXECUTIVO .....  | 13  |
| <b>CAPÍTULO 1</b>   |     |
| O conceito de cidade inteligente .....  | 15  |
| <b>CAPÍTULO 2</b>   |     |
| Contextualização brasileira .....   | 25  |
| <b>CAPÍTULO 3</b>   |     |
| Metodologia e modelo proposto .....   | 33  |
| <b>CAPÍTULO 4</b>   |     |
| Sociedade inovadora e altamente qualificada .....   | 47  |
| <b>CAPÍTULO 5</b>   |     |
| Economia baseada em conhecimento .....  | 65  |
| <b>CAPÍTULO 6</b>   |     |
| Uso de tecnologias inteligentes e sensíveis .....   | 77  |
| <b>CAPÍTULO 7</b>   |     |
| Sustentabilidade integral .....   | 89  |
| <b>CAPÍTULO 8</b>   |     |
| Governança mediada por tecnologia e participação cidadã .....   | 101 |
| <b>CAPÍTULO 9</b>   |     |
| Análise das contribuições .....   | 115 |
| <b>CAPÍTULO 10</b>  |     |
| <i>Post scriptum</i> – A pandemia do coronavírus e as cidades inteligentes .....  | 141 |
| PROPOSIÇÃO LEGISLATIVA – POLÍTICA NACIONAL DE CIDADES INTELIGENTES (PNCI) .....   | 151 |
| LISTA DE INDICAÇÕES E REQUERIMENTOS .....   | 171 |
| <b>ARTIGOS</b>  |     |
| Carta Brasileira para Cidades Inteligentes – produto e processo de construção<br>de uma agenda pública para a transformação digital nas cidades ..... | 175 |
| Ana Paula Bruno, Raquel Furtado Martins de Paula, Roberta Pereira da Silva e Sarah Habersack  |     |
| O discurso e a prática da <i>smart city</i> no contexto de metrópoles brasileiras .....   | 189 |
| Gabriel Mazzola Poli de Figueiredo  |     |

|   |     |
|---|-----|
| Melhoria da gestão das cidades através do uso de modelo CIM 3D .....  | 203 |
| Alexander Rodrigues Justi   |     |
| Educação e criatividade para uma sociedade inovadora .....  | 215 |
| Mayra Juruá   |     |
| A universidade pública e os desafios da cidade inteligente.....   | 227 |
| Ivan M. T. Camargo  |     |
| Economia baseada em conhecimento – a importância de ecossistemas de inovação e políticas de incentivos nas cidades inteligentes.....  | 237 |
| Jamile Sabatini Marques e Vanessa Eleutheriou   |     |
| Uma tributação inteligente para cidades inteligentes .....  | 245 |
| Paula Gonçalves Ferreira Santos   |     |
| Distritos de inovação – impulsionando a economia baseada no conhecimento em cidades inteligentes.....                                 | 257 |
| Daniel Shim de Sousa Esashika   |     |
| <i>Smart cities</i> : da importância do fomento de ecossistemas de inovação às transformações na qualidade de vida dos cidadãos ..... | 273 |
| Softex  |     |
| Estrutura tecnológica dos municípios brasileiros – alternativas para modernização da administração das cidades .....                  | 285 |
| Leandro Alves Carneiro  |     |
| As cidades inteligentes, o controle dos dados e a questão pessoal.....  | 301 |
| Claudio Nazareno  |     |
| Princípios da ecologia urbana para o desenvolvimento de cidades inteligentes-sustentáveis.....  | 311 |
| Janaina Macke   |     |
| Cidades inteligentes e desastres – fortalecendo a prevenção.....  | 325 |
| Roseli Senna Ganem  |     |
| Estratégias para cidades resilientes – a análise do caso da cidade de Caxias do Sul (RS) .....  | 339 |
| Janaina Macke e Maria Carolina Rosa Gullo   |     |
| Cidade inteligente pensa em meio ambiente e mudanças climáticas .....   | 351 |
| Suely Mara Vaz Guimarães de Araújo  |     |
| Chics – cidades humanas, inteligentes, criativas e sustentáveis .....   | 361 |
| André Gomyde  |     |
| Governança nas cidades inteligentes – reflexões sobre modelos e aplicações .....  | 371 |
| Adriana Souza Papaleo   |     |
| Governo digital na efetividade e a eficiência da governança de cidades inteligentes.....  | 381 |
| Beatriz Lanza   |     |

## APRESENTAÇÃO

O mais novo título da série Estudos Estratégicos é entregue ao público num momento de intensa reflexão acerca dos impactos da pandemia do coronavírus na vida das pessoas e nas relações entre os países. À medida que avançam as ações no campo sanitário, com o objetivo de superar a doença, consolida-se a percepção de que foram criados novos paradigmas para a organização econômica e social em todo o mundo, especialmente no meio urbano, onde vive a maior parte da população.

O distanciamento social intensificou o uso de tecnologias digitais, transformando profundamente as formas de produzir, consumir, estudar e se divertir. Ao mesmo tempo, mostrou que as mais avançadas tecnologias não são suficientes para enfrentar a desigualdade social, o déficit educacional, a degradação ambiental, entre outros problemas que exigem, além de recursos tecnológicos, esforços de governança e inovação urgentes para o futuro. Foi sobre esse complexo e importante tema que se debruçou o Centro de Estudos e Debates Estratégicos da Câmara dos Deputados neste estudo.

Mais uma vez, o Cedes cumpre sua missão com excelência, produzindo uma síntese de alta qualidade sobre o que devemos entender por cidades inteligentes e os obstáculos que precisamos enfrentar para desenvolvê-las em nosso país. Muitos desses desafios são antigos, mas ganham novas perspectivas ao serem oferecidas soluções com tecnologias modernas e arranjos de um ambiente conectado, participativo, criativo e inovador.

Este livro oferece ao leitor informações valiosas sobre o tema, que tem despertado interesse tanto em debates legislativos quanto em produções acadêmicas. Trata-se de uma obra de alta densidade intelectual e de grande utilidade para a discussão de questões que permanecerão nos desafiando por muitos anos.

Arthur Lira  
*Presidente da Câmara dos Deputados*



## PREFÁCIO

Como as cidades brasileiras podem responder aos desafios que os novos tempos lhes impõem? Como usar a tecnologia para interconectar a infraestrutura das cidades e impulsionar a capacidade humana de modo a melhorar as condições de vida de todos? Que tipo de educação deve preparar os cidadãos para as mudanças nos paradigmas de organização social, trabalho e produção? Como podem os nossos municípios, tão diversos entre si, encontrar seu próprio modelo de desenvolvimento urbano cooperativo, integrado, criativo, diversificado e sustentável?

A urgência de respostas a perguntas como essas motivou este robusto estudo do Centro de Estudos e Debates Estratégicos da Câmara dos Deputados (Cedes), intitulado *Cidades Inteligentes*, entre 2019 e 2020. Com a relatoria dos deputados Francisco Jr. (relator-coordenador), Angela Amin, Eduardo Braide e Haroldo Cathedral e o apoio técnico da Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, o trabalho debruçou-se sobre os diversos aspectos que envolvem a implantação, no Brasil, de modelos de organização urbana conhecidos como cidades inteligentes.

O Cedes tem contribuído para o aperfeiçoamento da atuação político-parlamentar, fortalecendo o papel do Poder Legislativo na interlocução de problemas de relevância social perante a população brasileira. É, portanto, com muita satisfação, que entregamos à sociedade mais uma publicação da série *Estudos Estratégicos* com alta densidade crítica e especialização técnica.

O título *Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável* antecipa o conceito de cidade inteligente adotado pelo Cedes, salientando que cidade inteligente não é aquela que simplesmente usa a tecnologia no meio urbano, mas aquela que investe em capital humano e social, em desenvolvimento econômico sustentável, em inovação e empreendedorismo e no uso de tecnologias disponíveis para aprimorar e interconectar os serviços e a infraestrutura das cidades, tudo isso de modo equânime e criativo, sempre com foco na cidadania, na qualidade de vida e no bem-estar dos cidadãos.

A partir dessa concepção, este livro percorre grandes temas estratégicos, que foram considerados eixos para o desenvolvimento urbano inteligente e para a implantação de cidades inovadoras no nosso país.

Um deles é a importância da educação formal como instrumento para promover capital humano qualificado e criativo. O capítulo que trata desse tema oferece um amplo painel do atual contexto educacional brasileiro e aponta os desafios que precisam ser superados para que sejam formados cidadãos capazes de utilizar ferramentas digitais e de se adaptar às demandas profissionais da economia digital.

Outro grande tema abordado é o inevitável avanço da economia baseada em conhecimento, suas demandas e consequências. A otimização dos processos produtivos proporcionada

pela tecnologia e a constante produção de novas ideias têm exigido das cidades a renovação constante de sua forma de produzir e de se organizar. Essa exigência, por sua vez, faz com que tenham cada vez mais destaque, nas cidades inteligentes, aspectos como inovação e empreendedorismo.

A tecnologia envolvida nas transformações pelas quais passam os municípios brasileiros é mais um assunto que não poderia faltar neste estudo. Discutiu-se a infraestrutura necessária para interconectar redes, além dos equipamentos e sensores imprescindíveis para promover a melhoria dos serviços e o aumento da qualidade de vida. Também foram apresentadas externalidades negativas da tecnologia que devem ser consideradas no planejamento e na implementação das soluções.

A sustentabilidade é outro tema fundamental ao se conceber uma cidade inteligente organizada em torno do progresso social e do bem-estar humano. O capítulo dedicado a essa questão tece amplo conceito de cidade sustentável, assinalando a necessidade de que os municípios desenvolvam soluções urbanas que estejam em harmonia com o meio ambiente e proporcionem inclusão, integração, produtividade e qualidade de vida.

Esta publicação traz, ainda, complexa discussão em torno da exigência de novas formas de governança para as cidades inteligentes – modelos que incorporem tecnologia e participação cidadã. Cabe destacar que, nesse paradigma de gestão, a participação cidadã é vista como aquela que proporciona espaço de cocriação entre a sociedade, o setor privado e os governos. Ademais, a transparência e a colaboração entre os setores público e privado, bem como a integração intragovernamental e intergovernamental, são entendidos como imprescindíveis para o alcance de uma governança eficaz e aderente ao conceito de cidade inteligente.

Às instigantes reflexões produzidas a respeito dos conteúdos centrais elencados, esta publicação agrega a colaboração de especialistas ouvidos ao longo do trabalho do Cedes – todos envolvidos com projetos relativos a cidades inteligentes. Os artigos desses colaboradores e parceiros engrandecem sobremaneira este livro, adicionando relevantes perspectivas ao debate.

É importante destacar que este trabalho do Cedes gerou não só uma densa publicação de referência sobre a implantação de cidades inteligentes no contexto brasileiro, mas, também, uma série de proposições legislativas com vistas a contribuir para a promoção do desenvolvimento nacional. A principal delas é o projeto de lei para instituir a Política Nacional de Cidades Inteligentes, o qual, com base nos grandes temas que serviram de eixo para o estudo, oferece diretrizes e incentivo para a implantação de Planos de Cidades Inteligentes nos municípios brasileiros. Outras iniciativas constituem apoios, práticas de acompanhamento ou fiscalização, e indicações ao Poder Executivo, estas com o intuito de sugerir ações cuja implantação é atribuição exclusiva daquele Poder. Uma listagem de todas essas propostas é apresentada neste livro.

É preciso deixar aqui registrado que, enquanto o estudo era realizado, o mundo se deparou com um terrível desafio: o enfrentamento do novo coronavírus. Súbita, imprevisível e letal, a pandemia trouxe consequências dramáticas aos mais variados aspectos da vida

contemporânea, impactando profundamente as cidades brasileiras. A presença inexorável do vírus nos tem imposto dificuldades, ao passo que nos apresenta, também, valiosa oportunidade de reflexão. É possível que, em nenhum momento da nossa história recente, a demanda por cidades inteligentes tenha sido tão intensa.

A pandemia acelerou a transformação digital por que passam as cidades brasileiras na medida em que exigiu brusco estreitamento na relação entre as pessoas e os equipamentos tecnológicos. A imposição do distanciamento social para conter a disseminação do vírus transformou atividades essenciais da vida do brasileiro – como trabalhar, estudar, comprar, vender, cuidar da saúde, se informar e se divertir –, que passaram a ocorrer em ambiente virtual.

Em um piscar de olhos, a sociedade passou a depender de tecnologia e inovação para o enfrentamento dos novos desafios. A ciência ganhou visibilidade e foi identificada como instrumento essencial para salvar vidas. A urgência do desenvolvimento da área de saúde foi identificada, e a relevância dos seus profissionais, reconhecida.

Por sua vez, as desigualdades sociais do nosso país tornaram-se ainda mais evidentes neste período. Milhões de pessoas sem acesso a água potável e saneamento básico estiveram mais vulneráveis à contaminação pelo novo coronavírus. Crianças sem acesso a Wi-Fi foram apartadas das aulas virtuais. O uso precário de transporte coletivo, em que predomina a aglomeração e a falta de ventilação, colocou em risco trabalhadores e suas famílias.

A pandemia de Covid-19 nos alerta para a necessidade de modificar profundamente nossa forma de estar no mundo. Não temos certeza de quando ela acabará nem de que será a única calamidade a ser vivida por nossa geração. Assim, construir cidades inteligentes, resilientes, inventivas, sustentáveis, amparadas por boa governança, voltadas para a promoção do bem-estar de todos e comprometidas com a redução de desigualdades deve ser estratégia adotada pelo poder público para se prevenir e apresentar respostas eficientes em futuras situações críticas.

A Câmara dos Deputados atuou de forma exemplar nesse período, oferecendo prontamente o suporte legislativo que a condução da crise exigiu. O Cedes, por sua vez, sob condições inéditas, concluiu com dedicação extrema e notável competência a tarefa a que se propôs.

Esta publicação registra o caminho percorrido pelo Cedes – a estrutura teórica, as discussões, as conclusões, as contribuições externas e as propostas legislativas dele decorrentes. Não temos dúvida de que este trabalho será referência para administrações municipais, respeitadas as peculiaridades das cidades e de suas populações.

Ressaltamos, finalmente, que este livro não se encerra na última página. É um convite à reflexão conjunta e será reescrito e ampliado a cada leitura, não só por gestores municipais, mas por parlamentares, especialistas, empreendedores, ambientalistas, estudiosos e pelos cidadãos brasileiros a quem, afinal, se destinam as cidades inteligentes, humanas e sustentáveis que almejamos.

Deputado José Priante

*Presidente do Centro de Estudos e Debates Estratégicos*

## RESUMO EXECUTIVO

O estudo Cidades Inteligentes, desenvolvido entre 2019 e 2020, é relatado pela deputada Angela Amin e pelos deputados Francisco Jr., Haroldo Cathedral e Eduardo Braide, e conduzido com o apoio técnico da Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. O trabalho foi dividido em três etapas. Uma primeira, de prospecção e contextualização do tema junto a representantes dos setores público e privado, incluindo administradores, gestores, sociedade organizada e academia. As atividades incluíram a participação em eventos externos, reuniões, audiências públicas e organização de seminário. Nessa fase, foi definido o conceito de cidades inteligentes como “aquelas que permitem o desenvolvimento, com sustentabilidade, de um ideal que relacione, de maneira crescente e inclusiva, o uso das tecnologias disponíveis para interconectar a infraestrutura das cidades e impulsionar a capacidade humana de cocriar melhores condições de vida urbana, com reflexos políticos, éticos, legais, sociais e econômicos”.

Como forma de estruturar as iniciativas seguindo o conceito proposto, cinco dimensões foram identificadas como necessárias: i) a governança deve ser mediada por tecnologia e mediante participação social; ii) tecnologias inteligentes e sensíveis devem ser de uso racional; iii) a sustentabilidade das iniciativas deve ser integral, ou seja, envolver aspectos além dos relacionados aos recursos naturais, garantindo a perenidade das iniciativas; iv) a educação deve objetivar a formação de uma sociedade inovadora e altamente qualificada; e v) a economia baseada no conhecimento deve ser fomentada. Em uma segunda etapa, o trabalho foi aberto a especialistas externos para apresentarem suas contribuições ao tema e, por fim, em uma terceira etapa, foram analisados subsídios oferecidos por especialistas e informações colhidas ao longo do estudo e cuja reflexão resultaram nas ações parlamentares propostas, além desta publicação.

Sublinha-se que na terceira etapa, referente à conclusão, foi oferecido projeto de lei que propõe a instituição de Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI), como forma de nortear e incentivar o desenvolvimento da temática. São elencados objetivos, diretrizes e aspectos que deverão estar contidos nos Planos de Cidades Inteligentes de cada município, os quais deverão ser aprovados pelas respectivas câmaras municipais. A PNCI determina transparência em todas as etapas do processo de desenvolvimento de cidades inteligentes e a necessidade aferição das iniciativas por meio de indicadores. A questão social e suas implicações na necessidade de massificação do acesso às tecnologias digitais, da superação das deficiências na educação em seus diversos níveis e a necessária articulação com o setor produtivo estão devidamente previstos. Arranjos cooperativos entre os entes federados são vistos como indissociáveis para o sucesso das iniciativas, sendo reservado ao Poder Executivo federal papel de destaque nessa coordenação, haja vista as importantes iniciativas

já em curso, como a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes e o Programa Brasileiro para Cidades Inteligentes Sustentáveis.

Em complementação às iniciativas em andamento, o estudo resolve pelo envio de Indicações com recomendações à Casa Civil e Ministérios. O trabalho conclui com o apoio a diversos projetos de lei e ações de acompanhamento e de fiscalização por parte desta Casa e do TCU.

# O conceito de cidade inteligente

*A great city is that which has the greatest men and women.*

*Song of the Broad-axe*

Walt Whitman

As cidades inteligentes são atualmente um dos principais assuntos estudados em relação ao desenvolvimento urbano (GIL-GARCIA et al., 2016; JOSS et al., 2017). Isso se deve principalmente aos desafios impostos pela aceleração do processo de urbanização em todos os continentes e ao surgimento das megacidades, aquelas que possuem mais de 10 milhões de habitantes. Em 2020, 4 bilhões de pessoas vivem em áreas urbanas e há a expectativa de expansão desse montante para 7 bilhões em 2050 (dois terços da população mundial), segundo dados do relatório das Nações Unidas (ONU, 2018).

Obviamente, esse processo de urbanização acelerada traz consigo várias consequências. Dentre os problemas enfrentados, destacam-se o congestionamento de veículos, poluição e degradação ambiental, violência, insuficiência de serviços básicos (água, energia, saneamento etc.), desigualdades sociais e econômicas, e deficiência no acesso a bens culturais e educacionais. Dado esse contexto, as cidades inteligentes surgem como uma alternativa para mitigar as consequências da urbanização acelerada por meio do uso de tecnologias sensíveis e cognitivas para gerenciar os serviços e infraestruturas das cidades.

Estima-se que o tamanho do mercado global de cidades inteligentes alcançou US\$ 312,4 bilhões, em 2018, e atingirá aproximadamente US\$ 1,56 trilhões até o final do ano de 2025, segundo dados da consultoria Frost & Sullivan (2019). No Brasil, também os números impressionam. O estudo conduzido pelo BNDES (2018), Plano Nacional de IoT (internet das coisas ou *internet of things*), estimou, para 2025, que apenas no âmbito da IoT poderiam ser adicionadas entre \$50 e 200 bilhões de dólares à economia brasileira, sendo entre 0,9 e 1,7 bilhões referentes a cidades inteligentes.

Segundo dados do *Smart City Strategy Index 2019* (ROLAND BERGER, 2019), índice elaborado pela consultoria internacional Roland Berger, que analisa cidades inteligentes com estratégia instituída, as regiões que apresentam o maior crescimento de cidades inteligentes no mundo são América do Norte, Europa e Ásia. Cerca de 41% das cidades inteligentes estão situadas na Europa, 27% na Ásia, 24% na América do Norte e apenas 8% nos demais continentes. Esse predomínio também pode ser observado nos rankings mundiais de avaliação de cidades inteligentes, como o World Smart City Awards (SMART CITY EXPO, 2019), apresentado

no maior evento sobre cidades inteligentes (Smart City Expo World Congress), e o IESE Cities in Motion (IESE, 2019), organizado anualmente pela Universidade de Navarra desde 2014, sempre figurando nas primeiras colocações cidades desses três continentes.

Antes de adentrar nas particularidades do contexto brasileiro, convêm um aprofundamento no significado de cidade inteligente. O cuidado é particularmente pertinente, pois percebemos ao longo do estudo a preocupação de cidades no Brasil e no exterior de adotar o termo “inteligente” como uma medida de marketing político. Como veremos adiante, parte da confusão em torno do tema diz respeito à profusão de definições na literatura acadêmica e não acadêmica. Não obstante vários autores relatarem a ausência de convergência sobre o conceito de cidade inteligente, existem pontos em comum apresentados nas definições e políticas sobre o assunto.

## 1.1 O VIÉS TECNOLÓGICO

Para se falar em cidades inteligentes, é preciso anteriormente mencionar o que vários autores estão denominando a quarta revolução industrial (SCHWAB, 2017) ou segunda era das máquinas (BRYNJOLFSSON; MCAFEE, 2014). O termo teria sido cunhado durante a Feira de Hannover (Alemanha) em 2011, ao se discutir o tema emergente das fábricas inteligentes (*smart factories*), um modelo de produção baseado em máquinas e sistemas inteligentes conectados. Muito embora o evento seja temático, o conceito pode ser extrapolado para outros ambientes e pode ser entendido como uma forma de interação entre os domínios físico, digital e biológico. Nessa quarta revolução industrial, um dos principais componentes são os dispositivos de internet das coisas (IoT).

Esses dispositivos de IoT possibilitaram a geração de identidades únicas para máquinas, pessoas, objetivos ou animais. Por meio do uso de tecnologias baseadas em IoT, é possível a realização de comunicação máquina-máquina e o registro contextual pormenorizado (temperatura, umidade, rostos, placas etc.). Essa tecnologia converge com outras como processamento de dados em tempo real, aprendizado por máquina (*machine learning*), sistemas embarcados e inteligência artificial, tornando possível gerenciar aspectos antes impensáveis das cidades. Esse conjunto de novas tecnologias propicia o monitoramento e gestão de aspectos variados da vida urbana. Um exemplo dessas possibilidades descortinadas (com IoT) é o poste de iluminação conectado ou inteligente, que pode também fornecer acesso à internet sem fio, anunciar alertas à população, monitorar o tráfego local de pessoas e veículos, identificar previamente regiões alagadas ou georreferenciar indícios sonoros de tiros. Em suma, os dispositivos de IoT tangibilizam uma gestão urbana baseada em dados, os quais podem ser recebidos e processados em tempo real (*data-driven management*).

Nesse contexto, surgem as primeiras discussões sobre cidade inteligente (ou *smart city*, *ubiquitous city* ou *intelligent city* e outros), acrescentando ao meio urbano as implicações do uso intensivo de dispositivos de IoT. Sem dúvida, as primeiras definições de cidades inteligentes, ou as primeiras a ganhar proeminência, partiram da iniciativa privada, mais particularmente das empresas fornecedoras de tecnologias para *hardware* e *software*. Nesse sentido, era de se esperar um enfoque maior no papel da tecnologia para conferir inteligência às cidades.

Um dos principais atores mundiais de tecnologia para cidades inteligentes, a IBM, define cidades inteligentes como aquela que utiliza todos os meios de informação disponíveis para melhor compreender e controlar as operações, otimizando o uso de recursos escassos (COSGROVE et al., 2011). Outro grande fornecedor, a Cisco, destaca que as cidades inteligentes se caracterizam pela adoção de soluções escaláveis de tecnologia da informação e comunicação para “aumentar a eficiência, reduzir custos, e melhorar a qualidade de vida” (FALCONER; MITCHELL, 2012).

Influenciadas por essas visões, as primeiras definições de cidades inteligentes destacavam a importância do uso de novas tecnologias. Esse primeiro paradigma contempla a integração entre IoT e a infraestrutura das cidades, com o objetivo de proporcionar uma melhoria da eficiência no uso dos recursos urbanos. Isso pode ser verificado ao se analisarem os primeiros trabalhos acadêmicos sobre o tema, assim como os relatórios patrocinados por fornecedores de tecnologias inteligentes e consultorias especializadas. A definição proposta por Hall (2000) ilustra a essência das definições do paradigma tecnológico:

A cidade que monitora e integra todas as infraestruturas críticas (estradas, pontes, túneis, metrô, trens, aeroportos, portos, comunicação, água, energia e grandes edifícios), otimizando o uso de recursos, planejando manutenções preventivas e monitorando aspectos de segurança para maximizar a performance dos serviços oferecidos aos cidadãos.

Na mesma linha, diversos governos asiáticos utilizaram um enfoque tecnológico ao definir suas cidades inteligentes, com ênfase na solução de problemas relacionados à sustentabilidade ambiental. O governo da Coreia do Sul, por exemplo, definiu cidade inteligente como uma abordagem para aproveitar a digitalização, energia limpa e tecnologias para promover o crescimento econômico sustentável. No Japão, é mais difundido o conceito de comunidade inteligente (*smart community*) que, segundo a Japan Smart Community Alliance – JSCA (EU-JAPAN, 2014), pode ser definida como aquela que se utiliza de várias tecnologias de última geração e de sistemas sociais avançados integrados e utilizados, incluindo o uso eficiente de energia e transportes. Cabe destacar que as discussões sobre a matriz energética e a energia limpa ganharam proeminência no Japão após o incidente de Fukushima, em 2011 (PHAM, 2012). Por fim, cabe mencionar a China, que está implementando a estratégia nacional “*Guidance on Promoting Healthy Smart City Development*” para cidades inteligentes, elaborada com a participação de oito ministérios. Segundo as disposições dessa estratégia, a cidade inteligente é concebida como “um novo conceito ou modelo de cidade, que utiliza as tecnologias da informação mais avançadas, como a IoT, computação em nuvem e *big data*, para promover o planejamento urbano inteligente, construção, gestão e serviços para cidades” (NDRC, 2014). As implementações não param por aí; países mais periféricos no desenvolvimento tecnológico também possuem iniciativas desenvolvidas. Sem realizar uma lista exaustiva, podemos incluir nessa relação a Índia e o México.

O viés tecnológico com enfoque em infraestrutura também está expresso nas normas técnicas ISO (ISO, 2020) propostas em nível internacional (ISO 37100, ISO 37120, ISO 26000, ISO 17742, ISO 39001, ISO 39002, ISO 24510, ISO/IEC 30182). Essas normas técnicas fornecem



definições e arcabouços de trabalho para orientar os gestores e fabricantes em relação a aspectos como sustentabilidade, sistemas de gerenciamento de energia, segurança em vias públicas, transporte inteligente, consumo responsável da água, saúde e bem-estar, cibersegurança, conectividade, entre outros. No Brasil, ensaia-se algo com mesmo escopo por meio da ABNT/CEE-268 (ABNT, 2019), que nacionaliza normas ISO para cidades inteligentes, sustentáveis e resilientes.

## 1.2 O VIÉS SOCIAL E HUMANO

O paradigma tecnológico de cidade inteligente foi amplamente criticado por vários aspectos, mais essencialmente pelo enfoque no uso das tecnologias da informação e comunicação (as TICs) como panaceia para os problemas urbanos. Vários autores acadêmicos criticaram a visão de cidade inteligente influenciada pelos interesses dos vendedores de tecnologia (KOMNIMOS et al., 2013), a dependência de poucos fornecedores estrangeiros (JAZEEL, 2015), a comercialização de um modelo genérico de cidade inteligente, ou *smart city in-the-box* (HOLLANDS, 2008), o uso da expressão cidade inteligente meramente como uma ferramenta de marketing (HOLLANDS, 2008) e o receio em relação ao uso ético dos dados captados pelos dispositivos de IoT (SINGER, 2012; EFTHYMIPOULOS, 2016).

Um bom resumo dessas críticas é apresentado no projeto denominado Urbanismo Fantasma (*Phantom Urbanism*), desenvolvido na Universidade de Harvard pelos pesquisadores Reinier DeGraaf e Ricardo Solar (DE GRAAF; SOLAR, 2018). A iniciativa apresenta evidências corroborando com essa visão, demonstrando o fracasso de iniciativas emblemáticas de cidades inteligentes baseadas no paradigma tecnológico. Um dos casos documentados é o de Masdar (Emirados Árabes Unidos), que foi planejada para ser uma cidade inteligente e ecológica. A primeira cidade zero carbono custou aproximadamente 22 bilhões de dólares, mas possui apenas cerca de 300 habitantes (estimava-se inicialmente uma população de 50 mil habitantes). Outra cidade inteligente vitrine, Songdo (Coreia do Sul), também criada para ser uma cidade nativa inteligente, verde, baixo carbono, custou 40 bilhões de dólares e apresentou uma taxa de ocupação de apenas 45% do previsto inicialmente (previa-se uma população de 65 mil habitantes, mas a cidade conta atualmente com apenas 30 mil).

Esses primeiros modelos de cidades inteligentes, baseados no paradigma tecnológico, subestimaram os aspectos humanos, bem como as dinâmicas sociais e culturais que sustentam a formação de uma cidade. Uma face desse problema diz respeito ao despreparo da população em relação ao uso da oferta tecnológica das cidades inteligentes. Em outras palavras, parte dos benefícios da transformação digital dos serviços públicos ficou inacessível à parcela significativa da população. Por esse motivo, questões como alfabetismo digital passaram a integrar planos de desenvolvimento de cidades inteligentes, tendo em vista a necessidade de preparar os cidadãos para explorar os potenciais da vida urbana digital.

Somado a isso, outros aspectos sociais – ainda mais importantes para a realidade brasileira –, tais como desigualdade de renda, educação e emprego, passaram a fazer parte dos questionamentos sobre o desenvolvimento das cidades inteligentes (GRAHAM, 2002; CARAGLIU et al., 2011; LEYDESDORFF; DEAKIN, 2011). A emergência da indústria 4.0 trouxe novos desafios

sociais quanto ao futuro dos empregos e à criação de novas relações econômicas decorrentes de mudanças substanciais no modo de produção.

Outra face desse problema diz respeito a questões culturais. A integração tecnológica de serviços públicos em centros de operações, por exemplo, esbarrou em dilemas relacionados a poder e cultura dos órgãos e servidores públicos, exigindo a mudança de práticas, governança e comportamentos dos agentes e organizações públicas. Mesmo em Filadélfia, cidade sempre situada em rankings de cidades inteligentes em nível global, enfrentou problemas culturais quando integrou serviços públicos de emergência sob o Programa 311 (NAM; PARDO, 2014).

Em síntese, as críticas ao primeiro paradigma concentraram-se no aspecto do avanço tecnológico das cidades, o qual deveria enriquecer a experiência e vida de seus moradores, além de contribuir como meio para que os próprios cidadãos fossem parte ou propositores das mudanças necessárias para solução dos problemas coletivos. Afinal, ter acesso à tecnologia implica necessariamente em ser capaz de utilizá-la de modo eficaz?

Diante desse cenário inicial, as definições de cidades inteligentes caminharam para um segundo paradigma, mais humanista e holístico. De acordo com essa visão, as cidades inteligentes deveriam ter uma visão mais orientada para o capital humano, dando condições para que os cidadãos pudessem expressar de forma mais intensa a sua capacidade de inovar e participar da solução de problemas e criação coletiva de bens comuns (ANGELIDOU, 2015).

As definições de cidades inteligentes passam a prever a adoção de estratégias visando ao uso intensivo do conhecimento e da criatividade (KOURTIT; NIJKAMP, 2012), a participação dos cidadãos e o desenvolvimento da inteligência coletiva (GIOVANELLA, 2012; DAMERI, 2017), o aperfeiçoamento da transparência e do processo democrático na administração urbana (AFZALAN et al., 2017), a atração de capital humano (MEIJER; BOLÍVAR, 2015) e a gestão inteligente dos recursos naturais (CARAGLIU et al., 2011).

Sob essa ótica, as cidades inteligentes passam a ser vistas como “territórios com alta capacidade para aprender e inovar, baseando-se na criatividade da população, em suas instituições de criação de conhecimento, em sua estrutura digital e de comunicação [...]” (KOMNINOS, 2006). Esse paradigma prevê de uma forma mais integrada as perspectivas humana, tecnológica e de sustentabilidade, influenciando a formulação de definições de cidades inteligentes adotadas mundo afora.

A Nova Agenda Urbana da Organização das Nações Unidas (ONU, 2017) ressalta as cidades inteligentes como meio para impulsionar o crescimento econômico sustentável, permitindo que as cidades melhorem sua prestação de serviços, por meio da digitalização e uso de tecnologias e energias limpas. Na mesma linha, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico também destaca as cidades inteligentes como meio para aprimorar a eficiência dos serviços urbanos e a sustentabilidade, evidenciando o aspecto colaborativo ao envolver múltiplos atores sociais na concepção das soluções para os problemas das cidades (OCDE, 2019).

Na Europa, existe uma definição macrorregional promovida pela Comissão Europeia e definições próprias de cada país, influenciadas pela definição mais geral. A Comissão Europeia definiu as cidades inteligentes como a localidade em que as redes e serviços tradicionais se tornam mais eficientes pelo uso de tecnologias digitais e de comunicação para o benefício dos habitantes e negócios (EUROPEAN COMMISSION, 2020). Por sua vez, o governo da Dinamarca, além dos aspectos relacionados à infraestrutura urbana, destacou em sua definição o papel das cidades inteligentes para o desenvolvimento de negócios, inovação, envolvimento do cidadão, cultura, saúde e serviço social (OCDE, 2020). O governo espanhol seguiu a definição proposta pela Associação Espanhola para Padronização e Certificação, considerando os efeitos holísticos do uso de TICs para a melhoria da qualidade de vida dos habitantes e a sustentabilidade econômica, social e ambiental.

O paradigma humanista repercutiu também em definições propostas por países asiáticos. Singapura, cidade-estado considerada uma das principais referências de cidade inteligente no mundo, busca sob o programa *Smart Nation* (SNDGO, 2018), uma visão de cidade inteligente baseada no empoderamento das pessoas para o desenvolvimento de uma vida urbana mais significativa. Além disso, o programa volta-se para a preparação dos negócios locais em relação às oportunidades da economia digital. De modo análogo, o governo indiano, no programa *Smart City Mission* (GOVERNO DA ÍNDIA, 2015), define cidade inteligente segundo quatro pilares, não só o desenvolvimento institucional e físico, mas também o social e econômico. Destaca-se também do exemplo indiano a busca pelo desenvolvimento econômico inclusivo, haja vista a desigualdade social característica do país.

Assim, percebe-se da análise de amostras de definições e conceitos aqui apresentados outra tendência em relação às definições. Essa tendência assume a tecnologia como um meio para o desenvolvimento de uma governança mais integrada e participativa das cidades, uma economia baseada em conhecimento e criatividade, uma vida urbana mais inclusiva e sustentável e, sobretudo, a preparação das pessoas para experimentar a nova realidade digital do meio urbano.

Essa percepção sobre os paradigmas adotados ao se definir cidades inteligentes é compartilhada com autores que realizaram revisões sistemáticas da literatura acadêmica e não acadêmica sobre o tema. Kummitha e Crutzen (2017) denominam a visão orientada à tecnologia como sendo uma escola restritiva de pensamento e a visão integrada da cidade inteligente como sendo a escola racional ou pragmática. Por sua vez, Neirotti et al. (2014) afirmam que ora as definições focam o aspecto *hard* das cidades, infraestruturas e tecnologias, ora focam o aspecto *soft*, que compreende os aspectos humanos, culturais, econômicos e sociais das cidades. Mesma visão apresenta os autores Albino et al. (2015), que observam duas tendências em relação ao conceito de cidades inteligentes, os domínios duros (*hard domains*) e os domínios leves (*soft domains*).

### 1.3 A CONTRIBUIÇÃO DO CEDES PARA O CONCEITO DE CIDADES INTELIGENTES

Com base nas definições aqui apresentadas, em que foram analisados os pontos de vista da academia, de políticas públicas de países e cidades já implementadas, de modelos de organismos multilaterais e de organizações da iniciativa privada relacionadas à temática, identificamos um conceito de cidade inteligente que acreditamos ser transversal entre o social e o tecnológico. Com esse ideário em mente, propomos o seguinte conceito para fins de formulação de política pública:

Cidade inteligente é o espaço urbano orientado para o investimento em capital humano e social, o desenvolvimento econômico sustentável e o uso de tecnologias disponíveis para aprimorar e interconectar os serviços e a infraestrutura das cidades, de modo inclusivo, participativo, transparente e inovador, com foco na elevação da qualidade de vida e do bem-estar dos cidadãos.

A partir desse conceito, iremos desenvolver o presente estudo que culminará com a apresentação, pelos deputados relatores do tema, das propostas de políticas públicas para o florescimento desse tipo de iniciativa e que serão acolhidas pelos demais membros do Centro de Estudos.

#### REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT/CEE-268 – Comissão de Estudo Especial de Cidades e Comunidades Sustentáveis**, 2019. Disponível em: <[https://transparencia.caubr.gov.br/arquivos/ATA\\_4\\_Reuni%C3%A3o\\_02\\_05\\_2019.pdf](https://transparencia.caubr.gov.br/arquivos/ATA_4_Reuni%C3%A3o_02_05_2019.pdf)>. Acesso em: 5 jan. 2020.
- AFZALAN, Nader; SANCHEZ, Thomas W.; EVANS-COWLEY, Jennifer. **Creating smarter cities: considerations for selecting online participatory tools**. *Cities*, v. 67, p. 21-30, 2017.
- ALBINO, Vito; BERARDI, Umberto; DANGELICO, Rosa Maria. **Smart cities: definitions, dimensions, performance, and initiatives**. *Journal of Urban Technology*, v. 22, n. 1, p. 3-21, 2015.
- ANGELIDOU, Margarita. **Smart cities: a conjuncture of four forces**. *Cities*, v. 47, p. 95-106, 2015.
- BNDES, Banco Nacional de Desenvolvimento. **Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil**. Produto 9B: síntese do relatório final do estudo. Versão 1.1, 2018. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/445c4dd8-069b-47c1-b191-767caee4a5ae/produto-9B-relatorio-final-sintese-do-estudo-de-Iot-atualizado.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m87q0t1>>. Acesso em: 9 mar. 2020.
- BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. **The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies**. WW Norton & Company, 2014.
- CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara; NIJKAMP, Peter. **Smart cities in Europe**. *Journal of Urban Technology*, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011.
- COSGROVE, Michael et al. **Smarter cities series: introducing the IBM city operations and management solution**. IBM Corporation, 2011.

DE GRAAF, Reinier; SOLAR, Ricardo. **Phantom Urbanism, 2018**. Disponível em: <<http://www.phantom-urbanism.com/about.html>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

DAMERI, Renata Paola. Smart city definition, goals and performance. *In*: DAMERI, Renata Paola. **Smart City Implementation**. Springer, Cham, 2017. p. 1-22.

EFTHYMIPOULOS, Marios-Panagiotis. **Cyber-security in smart cities: the case of Dubai**. Journal of Innovation and Entrepreneurship, v. 5, n. 1, p. 11, 2016.

EU-JAPAN CENTRE FOR INDUSTRIAL COOPERATION. **Smart Cities in Japan – an assessment on the potencial for EU-Japan Cooperation and Business Development, 2014**. Disponível em: <<https://www.eu-japan.eu/sites/default/files/publications/docs/smartcityjapan.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

EUROPEAN COMMISSION. **Smart Cities – Cities using technological solutions to improve the management and efficiency of the urban environment**. Disponível em: <[https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities\\_en](https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en)>. Acesso em: 5 jan. 2020.

FALCONER, Gordon; MITCHELL, Shane. **Smart city framework**. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG), v. 12, n. 9, p. 2-10, 2012.

FROST & SULLIVAN. Smart Cities Value Proposition, 2019. Disponível em: <<https://www2.frost.com/wp-content/uploads/2019/01/SmartCities.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

GIL-GARCIA, J. Ramon; PARDO, Theresa A.; NAM, Taewoo. **What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization**. Information Polity, v. 20, n. 1, p. 61-87, 2015.

GIOVANNELLA, Carlo; BARANIELLO, Vincenzo. **Smart cities learning**. International Journal of Digital Literacy and Digital Competence (IJDLDC), v. 3, n. 4, p. 1-15, 2012.

GRAHAM, Stephen. **Bridging urban digital divides?** Urban polarisation and information and communications technologies (ICTs). Urban studies, v. 39, n. 1, p. 33-56, 2002.

HALL, Robert E. et al. **The vision of a smart city**. Brookhaven National Lab., Upton, NY (US), 2000.

HOLLANDS, Robert G. **Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial?** City, v. 12, n. 3, p. 303-320, 2008.

IESE, Business School University of Navarra. **IESE Cities in Motion 2019, 2019**. Disponível em: <<https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0509-E.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

ISO, INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO and Smart Cities**. Disponível em: <<https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100423.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2020.

JAZEEL, Tariq. **Utopian urbanism and representational city-ness: on the Dholera before Dholera smart city**. Dialogues in Human Geography, v. 5, n. 1, p. 27-30, 2015.

JOSS, Simon; COOK, Matthew; DAYOT, Youri. **Smart cities: towards a new citizenship regime? A discourse analysis of the British smart city standard**. Journal of Urban Technology, v. 24, n. 4, p. 29-49, 2017.

KOMNINOS, Nicos. **The architecture of intelligent cities:** integrating human, collective and artificial intelligence to enhance knowledge and innovation. *In: the IEEE 2nd IET International Conference on Intelligent Environments* (pp. 13-20), Atenas. 2006.

KOMNINOS, Nicos; PALLOT, Marc; SCHAFFERS, Hans. **Special issue on smart cities and the future internet in Europe.** *Journal of the Knowledge Economy*, v. 4, n. 2, p. 119-134, 2013.

KOURTIT, Karima; NIJKAMP, Peter. **Smart cities in the innovation age.** *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, v. 25, n. 2, p. 93-95, 2012.

KUMMITHA, Rama Krishna Reddy; CRUTZEN, Nathalie. **How do we understand smart cities? An evolutionary perspective.** *Cities*, v. 67, p. 43-52, 2017.

LEYDESDORFF, Loet; DEAKIN, Mark. **The triple-helix model of smart cities:** a neo-evolutionary perspective. *Journal of Urban Technology*, v. 18, n. 2, p. 53-63, 2011.

GOVERNO DA ÍNDIA, MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO URBANO. **What is Smart City, 2015.** Disponível em: <<http://smartcities.gov.in/upload/uploadfiles/files/What%20is%20Smart%20City.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

MEIJER, Albert; BOLÍVAR, Manuel Pedro Rodríguez. **Governing the smart city:** a review of the literature on smart urban governance. *International Review of Administrative Sciences*, v. 82, n. 2, p. 392-408, 2016.

NAM, Taewoo; PARDO, Theresa A. **The changing face of a city government:** A case study of Philly311. *Government Information Quarterly*, v. 31, p. S1-S9, 2014.

NDRC – NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION. **The Guidance on Promoting Healthy Smart City Development, 2014.** Disponível em: <<http://www.sdpc.gov.cn/wzdt/201408/W020140829409970397055.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

NEIROTTI, Paolo et al. **Current trends in smart city initiatives:** some stylised facts. *Cities*, v. 38, p. 25-36, 2014.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Working Party on Urban Policy, 2019.** Disponível em: <[https://one.oecd.org/document/CFE/RDPC/URB\(2019\)1/REV1/en/pdf](https://one.oecd.org/document/CFE/RDPC/URB(2019)1/REV1/en/pdf)>. Acesso em: 5 jan. 2020.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Smart Cities and Inclusive Growth, 2020.** Disponível em: <[http://www.oecd.org/cfe/cities/OECD\\_Policy\\_Paper\\_Smart\\_Cities\\_and\\_Inclusive\\_Growth.pdf](http://www.oecd.org/cfe/cities/OECD_Policy_Paper_Smart_Cities_and_Inclusive_Growth.pdf)>. Acesso em: 5 mai. 2020.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Nova Agenda Urbana 2017.** 2017. Disponível em: <<http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Brazil.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

ONU – Organização das Nações Unidas. **World urbanization prospects – The 2018 Revision,** 2018. Disponível em: <<https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

PHAM, M. K. et al. **Detection of Fukushima Daiichi nuclear power plant accident radioactive traces in Monaco.** *Journal of environmental radioactivity*, v. 114, p. 131-137, 2012.

ROLAND BERGER. **Smart City Strategy Index: Vienna and London leading in worldwide ranking**, 2019. Disponível em: <<https://www.rolandberger.com/en/Publications/Smart-City-Strategy-Index-Vienna-and-London-leading-in-worldwide-ranking.html>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

SCHWAB, Klaus. **The fourth industrial revolution**. Currency, 2017.

SINGER, Natasha. **Mission control, built for cities: IBM takes 'smarter cities' concept to Rio de Janeiro**. New York Times, v. 3, 2012.

SMART CITY EXPO. **World Smart City Awards 2019, 2019**. Disponível em: <<http://www.smartcityexpo.com/en/world-smart-city-awards>>. Acesso em: 5 jan. 2020.

SNDGO – SMART NATION AND DIGITAL GOVERNMENT OFFICE. **Smart Nation: The Way Forward, 2018**. Disponível em: <[https://www.smartnation.sg/docs/default-source/default-document-library/smart-nation-strategy\\_nov2018.pdf](https://www.smartnation.sg/docs/default-source/default-document-library/smart-nation-strategy_nov2018.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2020.

## Contextualização brasileira

### 2.1 AS INICIATIVAS PÚBLICAS EM DIREÇÃO ÀS CIDADES INTELIGENTES

Em linhas gerais, análises acerca da viabilidade de implantação de programas devem olhar para as experiências passadas. Neste caso das cidades inteligentes, talvez uma das primeiras iniciativas que buscaram criar uma infraestrutura de conectividade para promoção de serviços em redes foi o Projeto ReMav (Redes Metropolitanas de Alta Velocidade), de 1997 (REMAV, 2020). Resultado de um investimento de R\$ 200 milhões (valores da época) do Ministério da Ciência e Tecnologia e da Educação, o projeto resultou na implantação de um *backbone* (via de alta velocidade e capacidade) de internet, chamado RNP2, junto à Rede Nacional de Ensino e Pesquisa, instituição vinculada ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico). A infraestrutura visava a conectar todas as redes metropolitanas existentes em uma grande rede nacional. As ReMavs foram pensadas para oferecer serviços de bibliotecas digitais, educação a distância, sistemas de informação geográfica, teleconferência, telemedicina e vídeo sob demanda.

Como resultado dessa experiência, pode-se dizer que houve a consolidação de uma rede nacional, extremamente bem desenvolvida, conectando as instituições federais de ensino. Entretanto, não houve, com o projeto, um legado robusto de aplicações a serem utilizadas pelos concidadãos. Pode-se dizer, portanto, que o projeto não contribuiu para conectar as cidades propriamente ditas, mas como indicação do caminho a seguir: a necessidade e as vantagens de se ter, em primeiro lugar, uma rede com capilaridade e velocidade suficientes para a troca de informações por todos os envolvidos.

Desde cedo nas formulações de políticas públicas que visavam a inserir o Brasil em uma *nova era da informação*, buscando popularizar as novas ferramentas digitais – e o incipiente acesso à internet –, verificou-se a necessidade de melhorar a conectividade das cidades; em especial, em escolas e naquela parcela da população menos favorecida e dependente das ações do Estado. Seria impossível aumentar a inclusão digital se as pessoas não tivessem acesso à internet, ou, pior ainda, se existissem municípios inteiros não conectados. Ademais, entendeu-se que seria desnecessário oferecer conexão se a população não estivesse alfabetizada digitalmente. Para isso era fundamental que os alunos tivessem acesso a computadores nas escolas. Com esse diagnóstico em mente, o setor de telecomunicações e, mais timidamente, o de educação, começaram a ser redesenhados. Essa nova ótica de aumentar a digitalização, podemos considerar como sendo um passo prévio, aproximando-se do tema das cidades inteligentes.

Um primeiro passo nesse redesenho foi a troca das obrigações das concessionárias de telefonia fixa, substituindo-se a manutenção de postos de serviços de telecomunicações (postos de



atendimento coletivo) pela construção de *backhails* (entroncamentos com *backbones*), de modo a levar pontos de conexão à internet diretamente até os municípios. Nesse sentido, em 2008, o Decreto nº 6.424 determinou que para 3.439 municípios, 40% destes deveriam ser conectados até aquele mesmo ano, 80% até o ano seguinte, e 100% até 2010. No mesmo ano de 2008, foi lançado o Programa Banda Larga nas Escolas, viabilizado pela assinatura de termos aditivos aos contratos de concessão da telefonia fixa com a obrigatoriedade de se conectar todas as escolas urbanas, de forma gratuita, até 2010 (BRASIL, 2008). A velocidade de conexão, no entanto, era extremamente baixa: 2 Mbps. O programa existe até hoje, porém as velocidades continuam baixas; a média brasileira em 2019 era de 5 Mbps (ANATEL, 2020).

Em paralelo a essas mudanças nas obrigações, o governo lançou programas gerais para popularização da banda larga, como o Programa Nacional de Banda Larga (Decreto nº 7.175/2010), as conexões à internet via satélite pelo projeto Gesac (Governo Eletrônico Serviço de Atendimento ao Cidadão – Gesac)<sup>1</sup> (BRASIL, 2002), os programas de telecentros de diversos entes da federação e vários outros. Todos esses podem ser considerados como esforços para aumentar a conexão à internet. Entretanto, nenhum desses focou nas necessidades específicas da população, no desenvolvimento de aplicações cidadãs ou em para que essa conexão seria utilizada. Era apenas uma questão genérica e básica de se aumentar a conectividade da população.

Especificamente no campo da educação, a consultora legislativa da Câmara dos Deputados Ana Valeska Gomes (GOMES, 2013) destacou as seguintes iniciativas como as principais: o programa Um Computador Por Aluno, iniciado em 2007, e oficializado em 2010 pela Lei nº 12.249, que previa promover a inclusão digital nas escolas públicas; e a Lei nº 13.005/2014, que instituiu o Plano Nacional de Educação, que previa universalizar, até 2019, o acesso à internet de banda larga “de alta velocidade” e triplicar, até 2024, a relação computador/aluno nas escolas da rede pública de educação básica. Já caminhando de uma forma mais voltada ao atendimento de necessidades dos cidadãos, um terceiro marco foi o programa Cidades Digitais. Sob a alçada do então Ministério da Ciência e Tecnologia, a iniciativa começou em 2012 e pretendia envolver 300 cidades. A ideia era construir redes de fibra ótica para interligar órgãos públicos locais, disponibilizar aplicativos para prefeituras e cidadãos, capacitar servidores municipais e ofertar pontos de conexão à internet sem fio (CIDADES DIGITAIS, 2020a). Em 2013, o projeto foi incluído no PAC (Programa de Aceleração do Crescimento), o que lhe assegurou R\$ 100 milhões no orçamento de 2013, quando 80 cidades foram selecionadas como projeto piloto (CIDADES DIGITAIS, 2020a). O andamento foi, no entanto, suspenso após auditoria do TCU ter apontado diversas falhas na execução do programa. Escolha de municípios com alto Índice de Desenvolvimento Humano (ao invés daqueles mais necessitados), desatenção à existência de infraestrutura, ausência de critérios de avaliação e estimativas de demanda e de sustentabilidade econômica ineficazes foram alguns dos aspectos negativos (BERBERT, 2017).

---

1 Este programa foi criado no âmbito do Ministério de Ciência e Tecnologia, por meio da Portaria nº 256/2002.

Uma terceira guinada no oferecimento de políticas públicas no tema pode ser considerado o lançamento, quase que simultâneo e por vias distintas, do Plano Nacional de Internet das Coisas (Decreto nº 9.854/2019) e do documento E-Digital (Estratégia Brasileira para a Transformação Digital). O primeiro é fruto do desenvolvimento de um Plano de Ação para os anos de 2018 a 2022, capitaneado pelo BNDES e executado durante os anos de 2017 e 2018 (BNDES, 2018). O diagnóstico identificou quatro áreas prioritárias: cidades, saúde, campo e indústria. Especificamente para as cidades, quatro foram os objetivos estratégicos a serem alcançados: mobilidade; segurança pública; eficiência energética e saneamento; e inovação.

A estratégia da E-Digital, publicada em 2018, não é um plano formatado (MCTIC, 2018). Consiste em uma proposta de longo prazo para transformar a economia e o governo para os novos tempos digitais. O método utilizado para a elaboração da proposta foi tecer um diagnóstico da situação atual e dos desafios, elaborar uma visão de futuro, propor uma estratégia para essa transformação e criar indicadores. Para essa transformação digital pretendida, o governo identifica quatro dimensões a serem impactadas: i) economia baseada em dados; ii) um mundo de dispositivos conectados; iii) novos modelos de negócios; e iv) cidadania e governo. Para a mudança nesses aspectos da nova economia digital, a estratégia identifica, como eixos habilitadores: i) infraestrutura de TIC; ii) pesquisa, desenvolvimento e inovação; iii) confiança no ambiente digital; iv) educação e capacitação profissional; e v) dimensão internacional. A estratégia detalha cem ações que precisam ser implementadas em todos os cinco eixos. Especificamente com relação à dimensão que considera que haverá “um mundo de dispositivos conectados”, as cidades inteligentes figuram como uma das aplicações de impacto com dispositivos conectados, comumente chamados de internet das coisas (do inglês *internet of things*). Nessa E-Digital, verifica-se o tratamento explícito, por parte do governo, da necessidade de se gerenciar aplicações em mobilidade urbana, segurança, energia e abastecimento. Pode-se dizer que esse documento é o primeiro em que administração identifica a necessidade de haver uma transformação no tema das cidades inteligentes e oferece um meio racional para se atingi-lo.

Dando continuidade a esse despertar, em muito fruto do desenvolvimento tecnológico e de pressões de mercado, e tendo em vista as experiências passadas, o governo federal publicou o Decreto nº 9.612/2018, que dispõe sobre as políticas públicas de telecomunicações. O instrumento determina, ao MCTIC, a promoção da implantação de infraestrutura e de serviços voltados ao desenvolvimento de cidades digitais e inteligentes (art. 6º). O instrumento determina que essa promoção deverá estar voltada à melhoria da qualidade e oferta de novos serviços aos cidadãos e ao aumento da eficiência dos serviços públicos.

Por último, nessa linha mais recente de se criar um ambiente regulatório que propicie a transformação digital da economia e das cidades, desenvolveu-se o processo de criação da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, sob a alçada do Ministério do Desenvolvimento Regional. Prevista para ser publicada em 2020, a Carta foi construída utilizando-se de uma metodologia semelhante à da E-Digital, com etapas e processos semelhantes em sua gestão, e culminará com a proposição de uma agenda brasileira para o tema.

Neste ponto do trabalho, faz-se necessário frisar a importância da Carta. Espera-se que o documento, fruto de amplo debate com a sociedade, irá estabelecer bases sólidas para o florescimento das iniciativas de cidades inteligentes. Nesse sentido, o trabalho aqui realizado pelo Cedes é complementar àquele. A expertise e a missão institucional do Congresso Nacional encontram-se na propositura de instrumentos legislativos que permitam, ao Poder Executivo, implementar seus planos e ações. Dessa forma, esperamos que com o nosso estudo possamos identificar eventuais vazios legais e formas de contribuir para a formulação de uma política nacional consistente para a temática, em harmonia com as diretrizes e ações já formuladas e em andamento.

Em paralelo a esse desenvolvimento regulatório incremental em direção ao fomento das cidades inteligentes, os municípios, a indústria, a sociedade civil e a academia também têm apresentado suas propostas de implantação e fóruns de discussão. Da mesma forma, diversas cidades lançaram seus projetos de cidade inteligente, muitos deles já implantados parcialmente. A próxima seção se debruçará sobre o tema.

## 2.2 INICIATIVAS BRASILEIRAS EM ANDAMENTO

Existem diversas iniciativas em desenvolvimento no Brasil em relação às cidades inteligentes. Durante este estudo, pudemos avaliar projetos envolvendo cidades de grande, médio e pequeno porte, grupos de pesquisa das principais universidades brasileiras, representantes da indústria tradicional e das *start-ups*. O panorama brasileiro apresenta uma diversidade de soluções, espelhando as diferentes realidades socioculturais das cidades brasileiras.

Dentre as cidades de maior porte, destacamos as experiências de São Paulo, Belo Horizonte e Goiânia, que são, respectivamente, a 1ª, 6ª e 10ª maiores cidades brasileiras em relação ao número de habitantes. Foi possível perceber um isomorfismo nas práticas e iniciativas promovidas por essas cidades, em consonância com as adotadas por pares internacionais.

Verificamos em São Paulo, por exemplo, uma miríade de soluções em uma visão robusta e compatível com a prática de outras cidades inteligentes com destaque global. Ressaltam-se ações relacionadas às soluções de mobilidade, na tentativa de oferecer informações mais precisas e comodidade ao transporte público (por exemplo, Olho Vivo, Itinerários SPTrans, Bilhete Único-App) e monitoramento em tempo real das vias (Trânsito Agora). Há também vários aplicativos para simplificar o acesso à saúde (Agenda Fácil, App Aqui tem remédio); soluções para articular ações de governo aberto e transparência (Portal de Dados da Prefeitura, São Paulo Aberta e Café Hacker); fomento à economia criativa e do conhecimento (SP Stars e Tech Sampa, Mulheres Tech em Sampa, Criado em Sampa); iniciativas relacionadas à preservação do meio ambiente (aplicativos Limpa Rápido e Calçada Verde); uso de tecnologias para melhoria da segurança pública (SP + Segura e City Câmeras); e ações de alfabetismo digital (digilab LIVRESP e fablab LIVRESP).

Em Belo Horizonte, também nos foi apresentado um conjunto de soluções baseadas em aplicativos e uso de dados públicos. Destacam-se iniciativas de integração e infraestrutura, como o Centro de Operações da Prefeitura (COP), que integra os principais serviços do

município, tais como defesa civil, saúde, segurança e limpeza urbana, entre outros; o BRT MOVE, que integra a gestão, monitoramento e informações do Transporte Coletivo Municipal; e a Parceria Público-Privada de Iluminação, que está promovendo a introdução do LED como padrão de luminárias, e da telegestão, que amplia a economicidade do serviço. Além disso, consideramos relevantes as ações de qualificação da população para trabalho em tecnologia da informação e alfabetização digital (por exemplo, Centro de Qualificação em TI, “A Hora do Código” e a instalação de telecentros em Institutos de Longa Permanência do Idoso).

Para encerrar esse primeiro grupo, identificamos na cidade de Goiânia um posicionamento mais voltado à preparação da população local para experimentar a economia digital (por exemplo, Qualifica, Mutirão Tech, Ciência Pop, Ciência Itinerante, Makers) e ao fomento do empreendedorismo (EmpreendeGYN e Alvará+Fácil).

Como mencionado anteriormente, o estudo também abordou cidades de médio e pequeno porte. Diante do cenário de escassez de mão de obra para trabalhar com recursos tecnológicos, estávamos curiosos para compreender como as cidades desse porte estavam lidando com o processo de transformação digital das cidades. Nesse escopo, entramos em contato com a experiência da Clínica de Família de Jundiá que mudou sua estratégia de atendimento de atenção básica. Conforme informações obtidas em reunião no Cedes, a prefeitura de Jundiá integrou serviços médicos e atingiu uma resolutividade de 80% sobre sua demanda, além de reduzir em 95% as filas de espera e, em 75%, o encaminhamento para especialidades médicas. Casos como esse demonstram que muitas vezes uma solução inteligente pode envolver menos tecnologia e mais criatividade e conhecimento.

Por sua vez, São José dos Campos apresentou sua visão de cidade inteligente relacionada ao empreendedorismo, ao fomento à inovação (pela Lei nº 9.563/2017, de incentivo a *start-ups* e instalação de parque tecnológico); ao uso de tecnologias para integrar e digitalizar a prestação de serviços públicos (por exemplo, o Centro de Controle Operacional de Trânsito e Transporte, o Prefbook e aplicativos digitais para área de saúde, segurança e manutenção da cidade); a soluções de mobilidade urbana inteligente (instalação de semáforos inteligentes, frotas elétricas e apps de transporte).

Para concluir uma apresentação não exaustiva dos casos analisados durante o estudo do Cedes, citamos ainda os casos de Juazeiro do Norte (CE), Gramado (RS) e Monteiro Lobato (SP). Juazeiro aprovou um Plano Diretor de Tecnologias para cidades inteligentes (Lei Complementar nº 117/2018), contemplando iniciativas relacionadas a empreendedorismo digital (Kariri Valley, Centro Regional de Inovação e Empreendedorismo), rede pública de iluminação inteligente, videomonitoramento para segurança municipal, *wi-fi* público, iluminação pública solar e/ou eólica e carregamento de veículos elétricos. Além disso, vislumbram o aproveitamento do turismo religioso para movimentar a economia local.

Nesse mesmo esteio, outras duas cidades pretendem inserir-se na economia do conhecimento por meio de ações turísticas. Monteiro Lobato utiliza como estratégia o fomento do turismo em relação ao local onde o famoso escritor brasileiro iniciou sua carreira literária.

No caso de Gramado, onde o turismo representa mais de 86% da economia, considerou-se estratégica a melhoria das condições do turista na localidade por meio da oferta de internet livre. Naquele município, as ações são complementadas com outras de educação e formação da população local, de melhoria da segurança pública (monitoramento eletrônico com câmeras de alta resolução e *software* de reconhecimento facial e alfanumérico), de mobilidade urbana e de transporte sustentável.

Observamos, ao longo das interações com os secretários de inovação de municípios de diversos portes, que havia um obstáculo em comum: o relacionamento com órgãos de controle. Por esse motivo, organizamos um encontro com setores-chaves no Tribunal de Contas da União (TCU), para compreender a visão que esse órgão de fiscalização tinha sobre as cidades inteligentes e sobre a contratação de inovação pelo governo. Na oportunidade, foi apresentado o trabalho em andamento acerca da Contratação de Inovação na Administração Pública Federal, com a participação de atores das três esferas de governo e da iniciativa privada. O objetivo do grupo, liderado pelo coLAB-i (TCU), é identificar como os órgãos de controle podem contribuir para facilitar a contratação bem-sucedida de soluções inovadoras.

Dentre os itens já diagnosticados pelo grupo, destacam-se, como fatores para o insucesso das contratações de inovação, a falta de integração e de proximidade entre órgãos de controle e gestores públicos; a inexistência de uma cultura de resultados; e a falta de priorização da inovação pelos gestores públicos. Por fim, ressalta-se a contratação pela definição da solução e não do problema, tendo em vista que muitas vezes os gestores não estão capacitados a descrevê-lo. Cabe ressaltar a aderência entre o diagnóstico mediado pelo TCU e a oitiva que realizamos no âmbito do Cedes, em relação às visões e dificuldades dos gestores para mobilizar processos inovadores.

Sob outra perspectiva, perquirimos ao longo do estudo as contribuições das universidades para as discussões sobre cidades inteligentes no contexto brasileiro. A Universidade de São Paulo, por meio da Escola Politécnica da USP, apresentou suas contribuições ao desenvolvimento das cidades inteligentes por meio da importação e adequação de normas internacionais sobre cidades inteligentes e sustentáveis. Esse é o caso do normativo ISO TC 268/2013, internalizado como ABNT CEE 268/2015, que trata de Cidades e Comunidades Sustentáveis.

A Universidade Federal de Santa Catarina, por outro lado, estruturou um laboratório dedicado ao estudo das cidades inteligentes, o LabCHIS (CHIS – Cidades Humanas, Inteligentes e Sustentáveis). O laboratório se posiciona como um *think tank*, com várias publicações internacionais sobre ecossistemas de inovação e economia baseada em conhecimento.

Na mesma toada, a Universidade de Caxias do Sul nos apresentou o projeto do Observatório Brasileiro de Desenvolvimento Baseado em Conhecimento, uma plataforma de dados que introduz a possibilidade de analisar os indicadores sociais de uma cidade sob uma visão de ativos e passivos. O sistema de avaliação utiliza como referências a ODS – Desenvolvimento Sustentável – e a ISO 37122 – Cidades Inteligentes. Além disso, as referidas universidades trouxeram contribuições sobre a necessidade de cocriar modelos para o desenvolvimento

das cidades, com ênfase na necessidade de repensar os sistemas de mobilidade e a ocupação territorial para criação de espaços urbanos mais compactos. Os exemplos aqui listados, longe de encerrar a participação acadêmica brasileira sobre o tema cidades inteligentes, ilustram a penetração dos nossos estudos sobre a temática e a existência de aplicações que tangenciam o mundo prático, com soluções que norteiam o desenvolvimento e avaliação de iniciativas relacionadas às cidades inteligentes.

Não poderíamos encerrar esse capítulo de contextualização de iniciativas brasileiras de cidades inteligentes sem contemplar a atuação do terceiro setor. A organização social Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) mantém um Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis, uma plataforma virtual que monitora e organiza soluções sustentáveis e inovadoras desenvolvidas. Faz parte do escopo desse observatório um banco de soluções urbanas, com a disseminação de ideias e projetos que viabilizam a resolução de problemas vivenciados pelas cidades.

Atuando também na disseminação do conceito de cidade inteligente, mais particularmente em uma visão brasileira desse conceito, está a Rede Brasileira de Cidades Inteligentes. Criada no âmbito da Frente Nacional de Prefeitos, a Rede é um *think tank* com participação na Frente Parlamentar Mista em Apoio às Cidades Inteligentes e Humanas, e no Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia da Presidência da República. Sua atuação pode ser verificada na orientação de municípios, como também na elaboração do Plano Diretor de Tecnologias da Cidade Inteligente de Juazeiro do Norte (Ceará).

## REFERÊNCIAS

ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações. **Programa Banda Larga nas Escolas - PBLE**. 2020. Disponível em: <<https://www.anatel.gov.br/setorregulado/plano-banda-larga-nas-escolas>>. Acesso em: 21 fev. 2020.

BERBERT, Lúcia. **Auditoria do TCU aponta falhas no Programa Cidades Digitais do MCTIC**. 2017. Teletime. Disponível em: <<https://teletime.com.br/04/09/2017/auditoria-do-tcu-aponta-falhas-no-programa-cidades-digitais-do-mctic/>>. Acesso em: 21 fev. 2020.

BERTOLINI, Ana Cristina Fachinelli. **Observatório Brasileiro de Desenvolvimento Baseado em Conhecimento**. Reunião Temática do Grupo de Estudos Cidades Inteligentes. 2019. Centro de Estudos e Debates Estratégicos. Câmara dos Deputados. Brasília, DF. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/arquivos/apresentacoes-da-reuniao-cidades-inteligentes-6-agosto-2019/prof-dra-ana-cristina-fachinelli-bertolini>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Internet das Coisas: Um plano de ação para o Brasil - Síntese do relatório final do estudo**. 2018. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/estudo-internet-das-coisas-iot/estudo-internet-das-coisas-um-plano-de-acao-para-o-brasil>>. Acesso em: 9 mar. 2020.

BRASIL. Ministério de Ciência e Tecnologia. **Portaria nº 256/2002**. Brasília, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações. **Aditivo nº 1/2008/SPV-Anatel**. Brasília, 2008.

CIDADES DIGITAIS. **Cidades Digitais**. 2020a. Disponível em: <<https://cidadesdigitais.c3sl.ufpr.br/#sobre>>. Acesso em: 21 fev. 2020.

CIDADES DIGITAIS. **O Programa Cidades Digitais objetiva modernizar a gestão e o acesso aos serviços públicos nos municípios brasileiros**. 2020b. Disponível em: <<http://cachoeiradosindios.cidadesdigitais.gov.br/noticias/cidades-digitais>>. Acesso em: 21 fev. 2020.

GOMES, A. V. A. **Laptops e internet nas escolas: o que aprendemos?** Cadernos Aslegis (49), p. 71-89, maio/ago. 2013. Disponível em: <[http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/27403/laptop\\_internet\\_gomes.pdf?sequence=1](http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/27403/laptop_internet_gomes.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 9 mar. 2020.

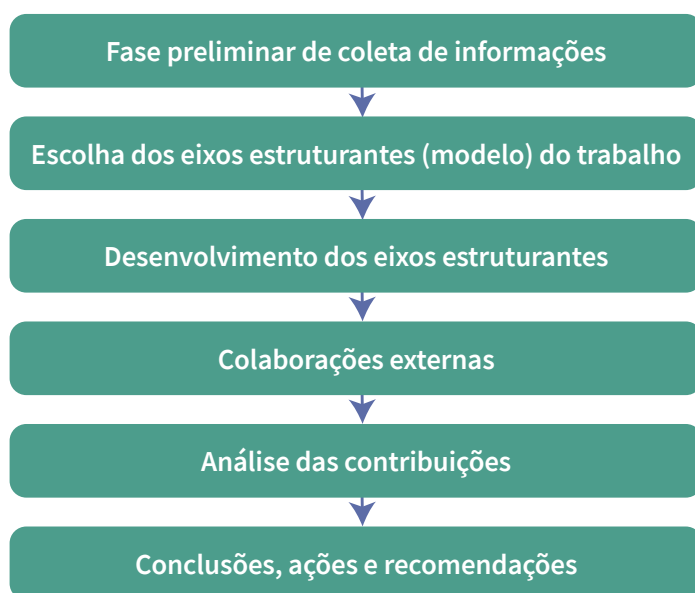
MCTIC - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital)**. 2018. Disponível em: <<http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/estrategiadigital.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2020.

REMAV - Redes Metropolitanas de Alta Velocidade. **Apresentação - As Redes Metropolitanas de Alta Velocidade no Brasil**. 2020. Disponível em: <<https://memoria.rnp.br/remav/projeto.html>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

## Metodologia e modelo proposto

Como forma de melhor estudar o tema e oferecer à sociedade brasileira um estudo de referência e com uma proposta de política pública o mais factível possível e de acordo à realidade do nosso país, o trabalho foi dividido em seis etapas, descritas na sequência, conforme mostra a figura abaixo.

FIGURA 1 – ETAPAS DO ESTUDO



Fonte: elaboração própria.

### 3.1 ETAPA 1 – FASE PRELIMINAR DE COLETA DE INFORMAÇÕES

São diversos os modelos utilizados na conceituação e implementação de projetos concernentes a cidades inteligentes. Possivelmente, instituições públicas ou privadas em contato direto com a indústria terão um viés mais tecnológico; organizações da sociedade civil, talvez tenham uma visão mais focada na participação cidadã; prestadoras de serviços públicos poderiam estar mais preocupadas em como aumentar a eficiência e o alcance de suas iniciativas. Sem dúvida, bons modelos serão aqueles que conseguirem ver a temática da forma mais integrada possível, porém com a efetividade necessária. Qualquer que seja o modelo, será inescapável deixar de transparecer em sua proposta a expertise da instituição planejadora e as forças nela atuantes.



Por esses motivos, o grupo de trabalho constituído no Cedes levou em consideração uma das atribuições constitucionais mais importantes do Congresso Nacional – neste caso, da Câmara dos Deputados –, qual seja dispor sobre “planos e programas nacionais, regionais e setoriais de desenvolvimento” (art. 48, IV, CF). O estudo, entretanto, deve igualmente observar os limites impostos por nossa Constituição, especificamente no que tange à independência entre os poderes e o pacto federativo. Por exemplo, na promoção da melhoria das condições habitacionais e na proteção do meio ambiente, o texto constitucional dita ser comum a competência entre os entes federados (art. 23). Já para o controle da poluição, na proteção ao patrimônio histórico, paisagístico e na integração dos portadores de deficiência, assim como nos campos da educação, ciência, tecnologia e inovação, a competência é concorrential.

Também balizou este trabalho o modo como a Câmara dos Deputados está organizada para dar suporte a esse seu papel constitucional aqui delimitado. A busca pela formulação de uma política pública com foco na promoção das cidades inteligentes se coaduna com a missão da Casa de encontrar uma solução para a promoção do desenvolvimento nacional. Entretanto, essa busca deve aproveitar a oportunidade para consolidar a reconhecida capacidade da Câmara dos Deputados como centro de debate dos grandes temas nacionais e empregar valores caros a uma casa democrática, qual seja, nesse caso, a promoção da independência do Poder Legislativo para poder criticar abertamente eventuais correções de rumo que precisem ser tomados nos trabalhos em andamento no Executivo. Da mesma maneira, deve ser plural em suas fontes de informações, promovendo ações que levem em consideração a responsabilidade social que a Casa tem.

Esses motivos nos levaram a ouvir, em um primeiro momento, os diversos agentes correntemente envolvidos com projetos relativos a cidades inteligentes pelo Brasil. Nessa etapa primordial, foram convidados para participar de reuniões abertas agentes nos vários setores, para apresentação de diversos casos de cidades inteligentes e suas abordagens. As oitavas, realizadas ao longo de 2019 e início de 2020, incluíram: acadêmicos, urbanistas e institutos de pesquisa; associações da indústria de *software*, de tecnologias e específicas em cidades inteligentes, assim como empresas globais da internet; consultores independentes e ligados à educação e capacitação; e representantes de governos municipais, estaduais e federal e órgãos de controle. A tabela abaixo apresenta os convidados ouvidos pelo Cedes:

TABELA 1 – REUNIÕES DE TRABALHO E PALESTRANTES CONVIDADOS

**Data:** 12/6/2019 **Tema:** Definição do escopo do estudo

**Palestrantes:** Deputados, assessores e consultores legislativos da Câmara dos Deputados

**Data:** 2/7/2019 **Tema:** Audiência de especialistas

**Palestrantes:** Eduardo Moreira da Costa – Diretor-geral do Laboratório Internacional LabCHIS (Cidades mais Humanas, Inteligentes e Sustentáveis)

Jamile Marques – Diretora de Inovação e Fomento da ABES – Associação Brasileira das Empresas de *Software*, e presidente da Câmara de Tecnologia e Inovação da FECOMÉRCIO – Federação do Comércio de Bens, de Serviços e de Turismo de Santa Catarina

Luiz Fernando Cruvinel Teixeira – Consultor e arquiteto, um dos responsáveis pela criação do projeto urbano da cidade de Palmas (TO)

Marcos Alberto Bernardo Campos – Diretor de Inovação da CMC Industrial e Energia S/A, e presidente do Conselho de Administração do Instituto Gyntec

**Data:** 9/7/2019 **Tema:** Apresentação de Plano de Trabalho

**Palestrantes:** Deputados, assessores e consultores legislativos da Câmara dos Deputados

**Data:** 6/8/2019 **Tema:** livre

**Palestrantes:** Ana Cristina Fachinelli – Professora na Universidade de Caxias do Sul – Caxias do Sul e Região, Brasil

Daniel Leinnitz – Presidente da ACATE – Associação Catarinense de Tecnologia, e Diretor Corporativo e de Relações Humanas na Visto Sistemas

Daniel Annenberg – Secretário de Inovação e Tecnologia da Prefeitura de São Paulo

Leandro Moreira Garcia – Presidente da Prodabel – Prefeitura de Belo Horizonte

**Data:** 13/8/2019 **Tema:** Audiência de especialistas

**Palestrantes:** André Gomyde Porto – Presidente da Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas

Celso Gonçalves Camilo – Secretário municipal – SEDETEC

Daniel Shim de Sousa Esashika – Pesquisador FEA/USP

Thiago Camargo Lopes – CEO na Movimento Brasil Digital – São Paulo

Wilson Diniz Wellisch – Diretor do Departamento de Inclusão Digital – MCTIC

**Data:** 20/8/2019 **Tema:** Definição dos principais eixos do estudo

**Palestrantes:** Deputados, assessores e consultores legislativos da Câmara dos Deputados

**Data:** 10/9/2019 **Tema:** Casos de implementação

**Palestrantes:** Daniela de Cássia Santos Brito – Prefeita do município de Monteiro Lobato (SP)

Graziela Alperstedt – Coordenadora do Observatório de Inovação Social em Cidades – Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Antônio Magalhães – Superintendente de Telecomunicações da Secretaria de Segurança Pública da Bahia – Cel. PM/BA

Tiago Texera – Gestor da Unidade de Gestão de Promoção da Saúde (UGPS) – Jundiá

Anderson Correa Boeira – Secretário adjunto de Governança e Desenvolvimento de Gramado – Programa Gramado Cidades Inteligentes: Inovação, Tecnologia e Pessoas

Antônio Marcos Alberti – Professor e coordenador da área de IoT – Instituto Nacional de Telecomunicações – Inatel

**Data:** 12/9/2019 **Tema:** Reunião com o TCU

**Palestrantes:** Manoel Moreira de Souza Neto – Secretaria de Fiscalização de Infraestrutura de Energia Elétrica do TCU

Fabiana Ruas – Laboratório de Inovação e Coparticipação (coLAB-i) do TCU

Andreia Bello – Secretaria de Controle Externo do Desenvolvimento Econômico do TCU

**Data:** 1º/10/2019 **Tema:** Casos de implementação

**Palestrantes:** Danilo Conti – Secretário de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável da Prefeitura Municipal de Joinville

Carlos Alberto Calixto Mattar – Superintendente de Regulação dos Serviços de Distribuição da ANEEL

Leny Mary Goes Toniolo – Assessora técnica da Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Curitiba

Paulo Roberto Guimarães Júnior – Secretário de Mobilidade Urbana da Prefeitura Municipal de São José dos Campos

**Data:** 8/10/2019 **Tema:** Seminário Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis

**Palestrantes:** Janaina Macke – Professora da Universidade de Caxias do Sul (UCS)

Alex Abiko – Professor da Escola Politécnica da USP e coordenador do Comitê Temático Urbano do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) e ABNT

Maria Augusta Orofino – Consultora na Área de Capacitação e Inovação e Professora da ESPM, FGV, HSM, Sustentare e SENAC

Adriana Brandt – Gestora do Projeto Tripartite Itaipu e gerente do Lab CiTs da Fundação do Parque Tecnológico de Itaipu (PTI)

Luiz Carlos Miyadaira Ribeiro Júnior – Diretor de Serviços Públicos Digitais da Secretaria de Governo Digital – Ministério da Economia

Beatriz Barreto Brasileiro Lanza – Professora, consultora e pesquisadora internacional em Cidades Inteligentes e Governo Digital

Camila Akemi Karino – Diretora Pedagógica do Geekie

Rafael Albuquerque da Silva – Diretor da Secretaria de Fiscalização de Tecnologia de Informação do TCU

Patrícia de Sá Freire – Professora do Departamento de Engenharia do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Gustavo Henrique Moraes – Diretor de Estudos Educacionais do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)

Ruben Delgado – Presidente da Softex – Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro

Michel Oliveira Araújo – Secretário de Desenvolvimento Econômico e Inovação de Juazeiro-CE

Débora Albu – Coordenadora de Programa do Instituto de Tecnologia & Sociedade do Rio de Janeiro (ITS-Rio)

**Data:** 5/2/2020 **Tema:** Planejamento do estudo para 2020

**Palestrantes:** Deputados, assessores e consultores legislativos da Câmara dos Deputados

**Data:** 11/2/2020 **Tema:** Economia do Conhecimento e Sociedade Inovadora – Novos arranjos produtivos e novas competências

**Palestrantes:** Marco Aurélio Lobo Júnior – Coordenador do Observatório de Cidades Sustentáveis do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE/MCTIC

Leonardo Fernandes – Especialista de Desenvolvimento Industrial – CNI

Sérgio Antônio Garcia Alves – Coordenador-geral de Empreendedorismo Inovador – Secretaria de Empreendedorismo e Inovação – MCTIC

Leonardo Freitas – Coordenador de Empreendedorismo – Secretaria de Empreendedorismo e Inovação – MCTIC

**Data:** 18/2/2020 **Tema:** Carta Brasileira para Cidades Inteligentes

**Palestrantes:** Ana Paula Bruno – Coordenadora-geral de Apoio à Gestão Regional e Urbana – Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR

Rodrigo Cruz Gebrim – Coordenação de Formação, Sistemas e Infraestrutura para Inclusão Digital do Departamento de Inclusão Digital – MCTIC

Sarah Habersack – Agência Alemã de Cooperação Técnica Internacional – GIZ Brasil

Victor Carvalho Pinto – Consultor Legislativo do Senado Federal

Vandete Cardoso Mendonça – Analista de Produtividade e Inovação da Agência Brasileira de Desenvolvimento Regional (ABDI)

**Data:** 3/3/2020 **Tema:** Economia do Conhecimento e Sociedade Inovadora – Formação técnico-profissional

**Palestrantes:** Celson Pantoja Lima – Professor Doutor e Gerente de Ensino Superior e Educação Corporativa – GESUP e Coordenador do Projeto de Implantação dos Cursos de engenharia do SENAI/FIESC /SC

Rafael Lucchesi Ramacciotti – Conselheiro do Conselho Nacional de Educação – CNE/MEC e Diretor-geral do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Sergio Sgobbi – Diretor de Relações Institucionais da Brasscom

Cristiane Vianna Rauen – Gerente de Projeto da Diretoria de Articulação e Fortalecimento da Educação Profissional e Tecnológica

**Data:** 10/3/2020 **Tema:** Sociedade Inovadora e Altamente Qualificada

**Palestrantes:** Lúcia Gomes Dellagnelo – Presidente do Centro de Inovação para a Educação Brasileira

Cláudio Furtado – Consed (Conselho Nacional de Secretários da Educação)

José Marques Aurélio de Souza – Vice-presidente da União Nacional de Educação do Ceará

Marco Antônio Juliatto – Assessor especial da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação – SETEC/MEC

Além das reuniões, essa fase exploratória também incluiu visita técnica ao Parque Tecnológico Itaipu e participação nos eventos externos Knowledge Cities World Summit (KCWS2019 – Sustentabilidade e Inovação na Era do Conhecimento) e Smart City Expo World Congress. Da mesma forma, foram realizadas audiências públicas em conjunto com a Comissão de Desenvolvimento Urbano – CDU, que constituiu a Subcomissão Especial de Cidades Inteligentes (CDU, 2019). Um ponto importante nessa fase de coleta de informações foi o Seminário Aplicação de Tecnologia no Enfrentamento dos Desafios Urbanos: experiências práticas, realizado em parceria com a citada comissão (CEDES, 2020).

Terminada essa etapa inicial, de formação do sentido crítico acerca do tema e definição do foco do estudo, as diversas apresentações e discussões técnicas, bem como os inúmeros temas abordados, mostraram que o foco do trabalho não deveria se dar pela análise exaustiva das tecnologias, pelo detalhamento de planos de ação ou pela proposta de novos modelos acadêmicos, organizacionais ou orçamentários. Verificou-se que as maiores dificuldades e os maiores empecilhos encontravam-se na gestão da política pública que se quer implementar, desde as fases preliminares até as de execução e de manutenção. Dessa forma, optou-se por estudar a problemática do ponto de vista de que a Casa possui expertise e reconhecida capacidade de ação.

Assim, o trabalho aqui produzido e as consequentes sugestões de políticas e ações, tanto legislativas quanto executivas – ou programáticas –, devem levar em consideração a característica federativa de nosso país. Posto de outra forma, nossa Carta Magna nos impõe limites de escopo a uma política nacional no tema. Por isso, o estudo aqui levado a cabo identificará as condições necessárias para o florescimento de cidades inteligentes no país. No entanto, caberá aos entes federativos a adesão ao modelo aqui proposto, a responsabilidade por sua implementação e a participação no seu custeio.

### 3.2 ETAPA 2 – ESCOLHA DOS EIXOS ESTRUTURANTES DO TRABALHO (MODELO)

A fase subsequente definiu os eixos de atuação de uma política pública que busque o desenvolvimento e a implantação de cidades inteligentes no país. Novamente, a fase preliminar deu diversas contribuições acerca dos modelos que poderiam ser utilizados e, combinado com uma ponderação acadêmica e de iniciativas existentes, o projeto identificou quais seriam as linhas de investigação.

### **3.3 ETAPA 3 – DESENVOLVIMENTO DOS EIXOS ESTRUTURANTES**

Nessa etapa, foram desenvolvidos os temas de cada um dos cinco eixos estruturantes identificados na etapa anterior. Com base em extensa pesquisa bibliográfica, relatórios governamentais, multilaterais, do terceiro setor, acadêmico, além do material já colhido nas etapas preliminares, foi diagnosticado o estado da arte pertinente a cada tema.

### **3.4 ETAPA 4 – COLABORAÇÕES EXTERNAS**

Como forma de dialogar com especialistas externos no tema, foi realizada uma chamada à colaboração para a proposição de visões sobre o tema. Foram convidados representantes de associações e estudiosos em diversos campos correlatos. Suas colaborações foram incorporadas ao estudo em uma seção específica para isso.

### **3.5 ETAPA 5 – ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES**

Continuando o ciclo de estudo da matéria e análise das possíveis soluções, essa etapa extraiu os principais pontos levantados pelos colaboradores externos, que deverão fazer parte das conclusões, ações e recomendações parlamentares.

### **3.6 ETAPA 6 – CONCLUSÕES, AÇÕES E RECOMENDAÇÕES**

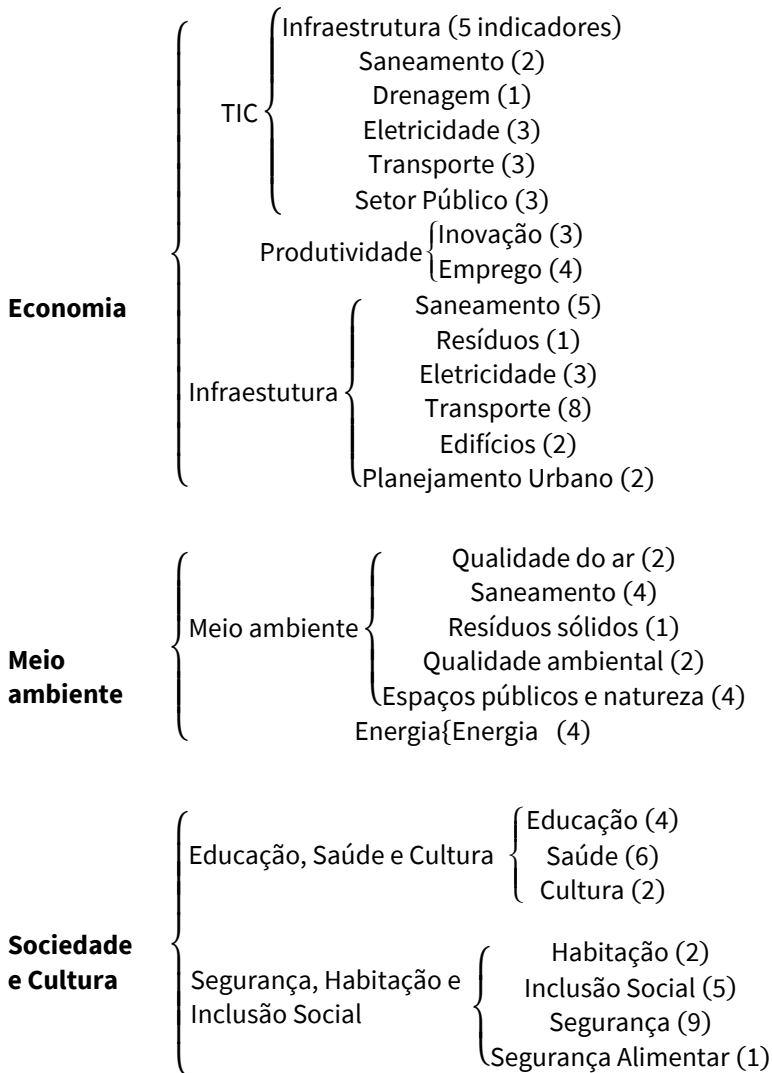
Nessa última etapa, foram sintetizadas as principais conclusões do estudo. Com base nessas conclusões, foram propostas diversas ações legislativas, que incluem a elaboração de um projeto de lei, indicações e outras proposições.

#### **Modelo utilizado – eixos estruturantes**

Partindo do conceito de cidade inteligente apresentado no capítulo 1, verificou-se que, para o correto desenvolvimento do estudo, seria necessária a identificação dos seus principais pilares. Com esse objetivo, partiu-se para a análise das diversas abordagens utilizadas para a estruturação de projetos para a implementação e o desenvolvimento de cidades inteligentes.

Em primeiro lugar, foi analisado o modelo utilizado pela UIT (União Internacional de Telecomunicações) e outras organizações multilaterais e pelo MCTI (Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações) (ITU, 2017). O método consiste em avaliar a performance das cidades sob três dimensões: i) economia, ii) meio ambiente e iii) sociedade e cultura. Cada um desses eixos é dividido em subdimensões, e essas em indicadores, como indicado abaixo.

FIGURA 2 – MODELO UTILIZADO PARA AVALIAÇÃO DE CIDADES INTELIGENTES DA UIT



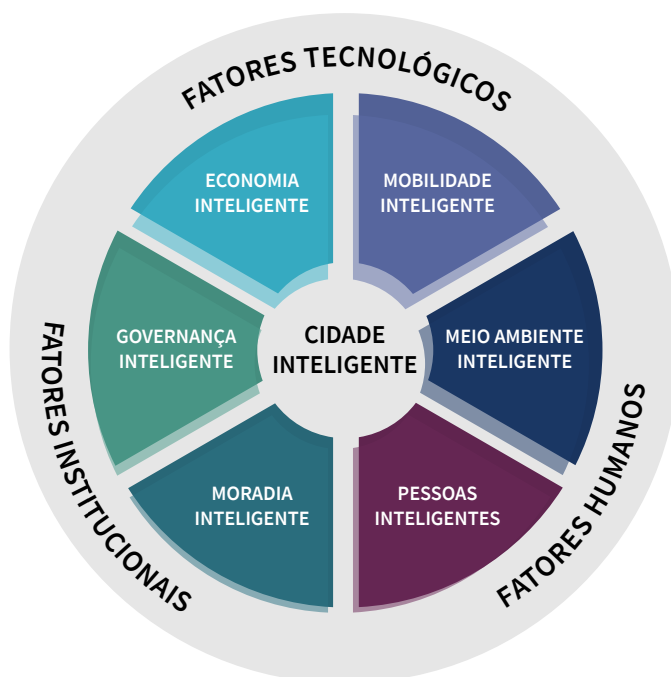
Fonte: ITU (2017).

Como pode ser visto da tabela anterior, o modelo da UIT possui diversos indicadores, porém muito pormenorizado em aferir a performance das áreas de Segurança (9 indicadores), Transporte (8), Saúde (6) e nos aspectos de Infraestrutura de TIC (5). Já Inclusão Social recebe cinco indicadores, ao passo que Educação é aferida por apenas quatro. Essa quantificação indica que esse modelo prioriza a avaliação de aplicações tecnológicas ou de aspectos relacionados à tecnologia, ao invés de priorizar outras deficiências mais prementes. Considerando a realidade brasileira, uma maior avaliação das carências educacionais ou da formação e necessidades das pessoas para fins de inclusão social ou de melhoramento dos serviços públicos seria primordial.

Recorrendo a outra iniciativa também gestada no âmbito do governo federal, temos outra abordagem para o desenvolvimento de um programa de abrangência nacional: a E-Digital, mencionada no capítulo anterior (MCTIC, 2018). A estratégia consiste em uma proposta de longo prazo, de modo que o método utilizado foi dividido em etapas. Primeiramente, foi tecido um diagnóstico da situação atual e dos desafios. Na sequência, foi elaborada uma visão de futuro. Por fim, foi proposta uma estratégia para essa transformação e elaborados indicadores para acompanhamento. O que ressaltamos de importante para esse estudo das cidades inteligentes é a etapa inicial prevista na estratégia digital de ter uma visão de futuro – para onde se quer chegar com o desenvolvimento do tema – e a necessidade de se ter indicadores para acompanhar o andamento dos projetos. Essa necessidade de parametrização é, inclusive, ressaltada de forma reiterada pelos tribunais de contas, quando da avaliação de programas e políticas públicas. Essa metodologia, consideramos, deve ser parte integrante da política pública de promoção das cidades inteligentes, independente dos eixos estruturantes que irão delinear a proposta.

Passando para o outro lado do Atlântico, a forma de se avaliar cidades inteligentes nos países da União Europeia é dividida em seis eixos (EUROPEAN PARLIAMENT, 2014), conforme indica o relatório do departamento ligado à formulação de políticas em economia e ciências e indicado na figura abaixo.

FIGURA 3 – MODELO EUROPEAN SMARTCITIES



Fonte: elaboração própria a partir de EUROPEAN PARLIAMENT (2014).

O modelo europeu gradua as cidades pela avaliação da maturidade de fatores tecnológicos, humanos e institucionais. Uma cidade passa, assim, de uma condição inicial para uma

posição intermediária, chamada de iniciativa de cidade inteligente, para finalmente se tornar uma cidade inteligente (*smart city*). Os fatores tecnológicos avaliados são infraestrutura física, tecnologias inteligentes, móveis e virtuais, e redes digitais disponíveis. Por fatores humanos, são considerados a infraestrutura humana e o capital social. Por último, os fatores institucionais envolvem critérios de governança, política e regulação. Além disso, são considerados aspectos de maturidade dos projetos e de sucesso, de acordo com a visão do projeto, participação social e gerenciamento.

Da explanação, embora simplista, aqui oferecida, verifica-se que há diferenças quanto aos eixos estruturantes de avaliação com relação ao modelo da UIT. Nesse caso, não há um foco tão específico nas aplicações ou na infraestrutura, mas há uma divisão que permite uma melhor aferição do capital humano de cada cidade. São avaliadas quais soluções são oferecidas, porém ênfase é dada na forma de gerenciamento da política pública e na participação da sociedade. Esses últimos são pontos desejáveis para o caso brasileiro.

No caso específico britânico, o modelo determinado pelo organismo certificador daquele país considera que os planos de transformação devem abranger três áreas de gerenciamento: negócios, serviços centrados nos cidadãos e ativos e tecnologias digitais (BSI, 2014). A primeira área de gerenciamento é dividida nos componentes visão, transformação ao novo modelo, governança, colaboração dos participantes, compras e suprimentos, necessidades de interoperabilidade, termos de referência e planejamento. O gerenciamento dos serviços centrados no cidadão deve permitir a tomada de decisão por parte dos participantes do processo (*stakeholders*) e efetivar a transformação dos serviços prestados, levando em consideração a inclusão digital, a identidade e a privacidade dos cidadãos.

Esse sistema de avaliação, por ser considerado demasiadamente genérico e de difícil implantação, foi adaptado pela autoridade da Escócia em seu *Smart Cities Maturity Model* (SCOTTISH CITIES ALLIANCE, 2014). Por essa simplificação, as dimensões a serem consideradas são: planejamento estratégico, uso de dados, infraestrutura de TIC, novos modelos de governança e de prestação de serviços, e participação dos envolvidos com base na abertura e transparência. Dessa descrição, pode-se perceber que o foco da proposta passa a ser maior do ponto de vista gerencial e de participação dos diversos segmentos da sociedade. Esse ponto é extremamente positivo para o caso brasileiro, tendo em vista a abordagem que precisa ser dada à temática por parte desta Casa, isto é, a ênfase no gerenciamento e participação.

Passando, então, na avaliação dos modelos do ponto de vista das instituições públicas para uma visão mercadológica, a consultoria internacional McKinsey simplifica a avaliação das cidades inteligentes para apenas três aspectos: base tecnológica disponível; análise de dados e aplicações inteligentes utilizadas; e nível de adoção dessas soluções (MCKINSEY, 2018). Em seu estudo, a empresa verificou oito aplicações que possuem maior potencial para transformação da qualidade de vida da sociedade: mobilidade, segurança, saúde, energia, água, resíduos, desenvolvimento econômico e habitação, e engajamento da comunidade. O relatório avalia que essas aplicações também contribuem para diminuir o número de mortes, crimes, aspectos negativos das doenças, tempo no trânsito, água e resposta a emergências.



Essa visão certamente dá uma mensuração, do ponto de vista prático, como consumidor, de como melhorar a vida das pessoas, e que certamente devem ser levadas em consideração no desenho de políticas. Entretanto, não é seu objetivo oferecer métodos de gerenciamento de programas.

Passando para as iniciativas brasileiras, o que se vê também é uma profusão de modelos e abordagens. Na fase preliminar, tivemos a oportunidade de verificar diversos casos nacionais – teóricos e práticos. Novamente, variáveis de acordo com o foco e a expertise da proponente. Passaremos a discuti-los na sequência.

A iniciativa Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH), fundada em 2010, oferece um modelo de cinco camadas (RBCIH, 2020).

TABELA 2 – AS CINCO CAMADAS DA REDE BRASILEIRA DE CIDADES INTELIGENTES E HUMANAS

| Camada | Nome                              | Descrição  |
|--------|-----------------------------------|--|
| 5ª     | Plataforma de Internet das Coisas | Processamento de dados para a gestão de todo o complexo tecnológico, incluindo semáforos, segurança, saúde, educação etc.                        |
| 4ª     | Infraestrutura Tecnológica        | Interligação da iluminação inteligente, rede de fibra ótica e central de operações, como forma de centralizar a gestão e prestação dos serviços. |
| 3ª     | Solo                              | Reurbanização da cidade no conceito <i>live, learn and play</i> , isto é, moradia, trabalho educação e diversão em cada localidade.              |
| 2ª     | Subsolo                           | Montagem de um “Plano Diretor de Subsolo”, com galerias técnicas e sensorizadas.   |
| 1ª     | Pessoas                           | Criação de um “Plano Mestre de Cidade Inteligente”, ouvindo a população e todos os envolvidos.   |

Fonte: elaboração própria a partir de RBCIH (2020).

O interessante da abordagem da Rede é a ênfase nas pessoas, sobre a qual deposita-se o poder decisório para a criação de um planejamento estratégico na forma de Plano Mestre. Também é interessante a diferenciação física em camadas, facilmente entendível. Ressalte-se que a internet das coisas é nomeada como parte integrante desse modelo, que não foca em setorizações ou aplicações específicas. O modelo oferece uma visão que muitas vezes não é compartilhada nos demais planos vistos no Brasil, o de começar o planejamento pelas verdadeiras necessidades das pessoas e não pelo foco em tecnologias específicas ou soluções prontas oferecidas à administração.

A Universidade Federal de Santa Catarina, por sua vez, possui um laboratório dedicado ao estudo das cidades inteligentes, o LabCHIS (CHIS – Cidades Humanas, Inteligentes e Sustentáveis). A abordagem – como explanado ao Cedes em reunião de trabalho – indica uma divisão que leva em consideração a identidade e o patrimônio histórico, a economia e as pessoas, aplicações de mobilidade, como em segurança e mobilidade, o meio ambiente e aspectos de governança. Coincidentemente com a Rede, há a necessidade de se ter moradia, lazer e espaço no mesmo lugar. Com essa receita simples, as cidades poderiam, em suas palavras, tornarem-se mais humanas, inteligentes e sustentáveis (CHIS).

Mergulhando em casos práticos brasileiros, podemos ter outras perspectivas acerca dos acertos e dificuldades dos caminhos a serem seguidos. Nesse sentido, o Cedes ouviu representantes de diversas cidades. Antes de propor o seu plano, São Paulo realizou entrevistas e oficinas, integrou iniciativas e procedeu a diversas comparações nacionais e internacionais. Como resultado, apresentou sua visão de cidade inteligente e alocou cinco eixos temáticos centralizados por sua política de governança: desenvolvimento humano, espaço urbano, mobilidade, meio ambiente e desenvolvimento econômico (SÃO PAULO, 2019). Como visto, a metodologia paulistana dispendeu especial atenção à etapa de planejamento, como forma de melhor entender o que precisa ser feito. Essa abordagem guarda aderência com as melhores práticas aqui relatadas.

A iniciativa Belo Horizonte Cidade Inteligente identificou diversos projetos estratégicos e ações a serem executados de acordo com as seguintes áreas de atuação: governança e serviços ao cidadão; desenvolvimento econômico e turismo; cultura, tecnologia e inclusão digital; mobilidade e segurança pública; e meio ambiente, sustentabilidade e cidadania. O que essa curiosa forma de agrupação desperta é a identificação, em seu nível mais alto, da necessidade de desenvolver a cultura tecnológica e a inclusão digital. Em outras palavras: a promoção da educação digital e o aumento da oferta de conectividade à rede mundial. A necessidade de se incluir o eixo da educação como forma estruturante de um plano para a criação de uma cidade como se quer resta evidente, tendo em vista a realidade socioeconômica do país.

A cidade de Goiânia também apresentou o seu caso focado em ações nas áreas de economia (com ações de qualificação, de empreendedorismo e de mutirão tecnológico), governança (desenvolvimento de aplicativo para serviços *on-line* e política de dados abertos), qualidade de vida e meio ambiente (popularização da ciência e seu uso em parques, incluindo experimentação com IoT e oficinas tecnológicas), e mobilidade. O projeto se utilizou do modelo aqui apresentado anteriormente, o *smart cities europeu*.

Por último, nesta fase exploratória dos modelos, resta o alerta trazido pela representante do Observatório Brasileiro de Desenvolvimento Baseado em Conhecimento, da Universidade de Caxias do Sul. O desenvolvimento desse novo patamar de cidades guarda total sintonia com os ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) da ONU, estabelecidos em 2015, e que estabelecem uma agenda para que sejam atingidos em 2030. Como forma de melhor entender a inter-relação, recorreremos aos próprios ODS.

FIGURA 4 – OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL<sup>2</sup>

Fonte: ONU (2020).

Dentre os objetivos delineados na figura, destaca-se o de número 11, “Cidades e Comunidade Sustentáveis”. Esse objetivo é esmiuçado em dez metas relacionadas a: habitação; transportes; planejamento e gestão participativa, proteção do patrimônio cultural; redução no número de mortes e perdas; redução do impacto ambiental; acesso a espaços públicos seguros e acessíveis; melhoria do relacionamento urbano-rural; implementação de políticas, tendo em vista a mudança do clima; e apoio a países menos desenvolvidos. Essas metas guardam relação com praticamente todas as segmentações propostas nos modelos aqui analisados. Entretanto, o desenvolvimento de cidades inteligentes também depende do atendimento dos demais dezesseis objetivos sustentáveis. Por exemplo, no de número 4, “Educação de Qualidade”, uma das metas é “aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, inclusive competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho decente e empreendedorismo”. Há também um objetivo específico para a inovação, entendida como fundamental para o crescimento econômico e para o oferecimento de transporte público e de infraestrutura urbana de qualidade. Assim, é inescapável se pensar na proposta de um modelo para cidades inteligentes que não leve em consideração o atendimento dos ODS em sua plenitude.

Tudo levado em consideração, os eixos selecionados para se estudar o assunto e que serão utilizados como proposta de estruturação de programas que desejam transformar as atuais aglomerações populacionais em cidades inteligentes são os indicados abaixo:

2 “Plataforma Agenda 2030” (PNUD). Disponível em: <<http://www.agenda2030.org.br/>>. Acesso em: 11 fev. 2020.

FIGURA 5 – EIXOS ESTRUTURADORES PARA CIDADES HUMANAS, INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS (PROPOSTO)



Fonte: elaboração própria.

## REFERÊNCIAS

BSI – British Standards Institution. **PAS 181: 2014 – Smart city framework – Guide to establishing strategies for smart cities and communities**. 2014. Disponível em: <[https://shop.bsigroup.com/upload/267775/PAS%20181%20\(2014\).pdf](https://shop.bsigroup.com/upload/267775/PAS%20181%20(2014).pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2020.

CDU – Comissão de Desenvolvimento Urbano. Subcomissão Especial de Cidades Inteligentes. **Relatório**. 2019. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cdu/conheca-a-comissao/subcomissoes/RelatrioFinal.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

CEDES – Centro de Estudos e Debates Estratégicos. Agenda de Eventos do CEDES com Material para Download. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/agenda-de-eventos-do-cedes#CIDADESINTELIGENTES>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

EUROPEAN PARLIAMENT. **Mapping Smart Cities in the EU**. 2014. Disponível em: <[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE\\_ET\(2014\)507480\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2020.

ITU – International Telecommunication Union. **Collection Methodology for Key Performance Indicators for Smart Sustainable Cities**. 2017. Disponível em: <<https://www.itu.int/en/publications/Documents/tsb/2017-U4SSC-Collection-Methodology/mobile/index.html#p=14>>. Acesso em: 11 fev. 2020.

MCKINSEY Global Institute. **Smart cities: digital solutions for a more livable future**. 2018. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Public%20and%20Social%20Sector/Our%20Insights/Smart%20cities%20Digital%20solutions%20for%20a%20more%20livable%20future/MGI-Smart-Cities-Executive-summary.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

MCTIC – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital)**. Disponível em: <<http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/estrategiadigital.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2020.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Plataforma Agenda 2030**. Disponível em: <<http://www.agenda2030.org.br/>>. Acesso em: 11 fev. 2020.

RBCIH – Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas. **As cinco camadas das cidades inteligentes**. Disponível em: <<http://redebrasileira.org/materias/3324/as-cinco-camadas-das-cidades-inteligentes>>. Acesso em: 11 fev. 2020.

SÃO PAULO (Cidade). Secretaria de Inovação e Tecnologia de São Paulo. **São Paulo – Cidade Inteligente e Humana**. 2019. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudos/apresentacoes-da-reuniao-cidades-inteligentes-6-agosto-2019/daniel-annenbergs-secretario-de-inovacao-e-tecnologia-de-sao-paulo/view>>. Acesso em 21 fev. 2020.

SCOTTISH CITIES ALLIANCE. **Smart Cities Maturity Model and Self-Assessment Tool Guidance Note for completion of Self-Assessment Tool**. 2014. Disponível em: <[https://www.scottishcities.org.uk/site/assets/files/1103/smart\\_cities\\_readiness\\_assessment\\_-\\_guidance\\_note.pdf](https://www.scottishcities.org.uk/site/assets/files/1103/smart_cities_readiness_assessment_-_guidance_note.pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2020.

## Sociedade inovadora e altamente qualificada

Este capítulo tem por objetivo abordar a importância do capital humano para o desenvolvimento de cidades cada vez mais inteligentes. Ao contrário da visão restrita à tecnologia, que marcou o início da ideia de cidades inteligentes, hoje há diversos estudos que defendem um quadro mais amplo de componentes interligados na sua composição. Um dos que se destaca é o capital humano qualificado e criativo, cujas competências, habilidades e criatividade, para inovar, participar e propor soluções para as questões urbanas, são capazes de promover qualidade de vida aos munícipes.

No Brasil, sociedade com profundas desigualdades econômicas, sociais e regionais, potencializadas por uma expressiva concentração de renda, o desafio de desenvolver capital assim é duplo. Temos de formá-lo para as exigências decorrentes das transformações econômicas, sociais e industriais deste século XXI e, ao mesmo tempo, superar as dificuldades legadas do século passado, ainda pendentes.

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS4) da Agenda 2030 também reconhece a importância do capital humano e da educação de qualidade para o desenvolvimento sustentável. Nesse documento estão previstas metas para assegurar à população resultados de aprendizagem relevantes e eficazes; aumentar substancialmente a qualificação de jovens e adultos para o trabalho; assegurar aos mais vulneráveis acesso a todos os níveis de educação e de formação profissional; e combater o analfabetismo.

Completar essa missão extrapola o sistema educacional, pois as desigualdades econômicas e sociais são de tal ordem que demandam, além da capacidade de gestores, professores e alunado, um esforço de toda a classe de governantes e empresariado, para dar condições e prioridade para que essa tarefa se encaminhe.

### 4.1 CAPITAL HUMANO QUALIFICADO E CRIATIVO E CIDADES INTELIGENTES

Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015) empreenderam revisão sistemática da literatura acadêmica sobre cidades inteligentes e a relacionaram com relevantes ferramentas de classificação dessas cidades, com o objetivo de construir modelo que representasse os mais relevantes aspectos dos diferentes conceitos sobre cidades inteligentes, tanto na teoria quanto na prática. Encontraram, como um dos componentes estruturantes mais frequentes, o capital humano e a criatividade, que classificaram nos seguintes subcomponentes: criatividade, infraestrutura social, educação superior e força de trabalho qualificada (GIL-GARCIA; PARDO; NAM, 2015).

Florida (2003), um dos estudiosos analisados por Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015), propôs teoria influente e muito debatida, também centrada no capital humano criativo, com ênfase

nos fatores subjacentes que determinam a decisão dessas pessoas em relação às cidades onde querem morar. Para ele, “pessoas criativas [que formam a classe criativa] empoderam o desenvolvimento econômico regional e preferem viver em lugares inovadores, com diversidade e tolerância” (FLORIDA, 2003, tradução nossa).

O pensamento de Florida é relevante para avaliar por que razão cidades altamente tecnológicas fracassaram ou não entregaram a proposta de cidades inteligentes. Pode não ser suficiente apenas promover a qualificação do capital humano, mas também compreender como o capital humano inovador e criativo se estabelece em uma cidade, com vistas a não o perder para outros territórios.

A classe criativa de Florida é composta por membros que, ao desempenhar suas habituais funções, engajam-se de tal forma que a inovam significativamente. A classe criativa divide-se em duas subclasses: a primeira, formada por um núcleo supercriativo; a outra, por profissionais criativos:

O núcleo supercriativo inclui cientistas e engenheiros, professores universitários, poetas e romancistas, artistas, apresentadores e comunicadores, atores, designers, arquitetos, formadores de opinião da sociedade moderna [...] entre outros. Esses profissionais inovam com produtos e formas transferíveis e passíveis de serem amplamente utilizáveis [como músicas, estratégias, produtos] [...]. (FLORIDA, 2003)

Os profissionais criativos trabalham em larga faixa de ocupações baseadas no uso e gestão do conhecimento, em setores de alta tecnologia, serviços financeiros, profissões jurídicas e de saúde e administração de negócios. Essas pessoas se engajam e se ocupam em criar soluções, a partir de um complexo corpo de conhecimento, para problemas específicos. Fazer isso requer um elevado grau de educação formal e, portanto, um elevado nível de capital humano. (FLORIDA, 2003)

O capital humano e a classe criativa de Florida também são referenciados em estudo de Caragliu, Bo e Nijkamp (2011), que faz uma revisão crítica da literatura sobre cidades inteligentes e desenvolvimento urbano. **Eles apresentam evidências quantitativas e analíticas sobre o papel da classe criativa de Florida e do capital humano no desenvolvimento sustentável urbano e defendem que “é a mistura desses dois componentes que determina a essência da cidade inteligente”.** Suas evidências e análises são resultado de pesquisa realizada por eles sobre os fatores determinantes para o bom desempenho de 27 cidades inteligentes europeias, na qual constataram que a presença de uma classe criativa e elevados índices de educação, entre outros, estão correlacionados à riqueza urbana. Além disso, os autores lembram que:

Problemas associados às aglomerações urbanas têm sido usualmente resolvidos por meio da criatividade, do capital humano, da cooperação (às vezes negociação), entre relevantes partes interessadas, e ideias científicas brilhantes: em poucas palavras, soluções “inteligentes”. Por isso, a marca “cidade inteligente” deveria apontar para soluções inteligentes permitindo cidades a prosperar por meio de melhorias quantitativas e qualitativas em produtividade. (tradução nossa) (CARAGLIU; BO; NIJKAMP, 2011).

Neste contexto teórico, a defesa de uma sociedade altamente qualificada e inovadora como um dos eixos das cidades inteligentes encontrou eco também nas diversas reuniões realizadas pelo Cedes nas etapas iniciais deste estudo. A questão veio à tona como problema quando diversos gestores da administração pública municipal e estadual referiram a dificuldade na contratação de profissionais ou na organização de estrutura de tecnologias da informação e comunicação (TIC), para o desenvolvimento de projetos de melhoria urbana e transformação digital.

Cabe destacar aqui as informações trazidas pela Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (Brasscom):

Para atingir a meta de dobrar o setor de *Software* e Serviços em 6 anos, 70 mil profissionais serão demandados ao ano até 2024. Estes números despertam para a necessidade de formação de mão de obra qualificada no curto prazo. Hoje o Brasil forma 46 mil pessoas com perfil tecnológico por ano, com relativo descasamento geográfico entre oferta e demanda de mão de obra. [...] Se não houver mudanças, haverá um déficit de 260 mil profissionais. [...] A qualidade das vagas ofertadas cria um hiato entre o ensino e a demanda por qualificação esperada pelo mercado de trabalho. (BRASSCOM, 2019)

Os dados da Brasscom demonstram a importância da qualificação do capital humano para promover o emprego e o crescimento econômico. Essa qualificação também está cada vez mais relacionada com a incorporação da inovação nos diversos aspectos da sociedade, assunto da próxima seção.

## 4.2 INOVAÇÃO E CAPITAL HUMANO NO BRASIL, CONFORME AVALIAÇÕES INTERNACIONAIS

O capital humano também está associado a inovação. Segundo Leonardo Fernandes Rosa, especialista em desenvolvimento industrial, da Diretoria de Inovação da Confederação Nacional da Indústria (CNI), a inovação é indutora do crescimento econômico, e o capital humano, um dos seus principais insumos, utilizado no influente Índice Global de Inovação (IGI) (ROSA, 2020).

Esse índice é construído com dados sobre os insumos para inovação e os resultados decorrentes. Esses insumos abrangem instituições (ambiente político, regulatório e de negócios), infraestrutura (instituições de pesquisa científica e tecnológica, infraestrutura geral e sustentabilidade ecológica), sofisticação de mercado (crédito, investimento, comércio, competitividade e escala do mercado), sofisticação dos negócios (trabalhadores do conhecimento, *innovation linkages* e *knowledge absorption*), e **capital humano e pesquisa** (educação, educação superior e pesquisa e desenvolvimento) (DUTTA et al., 2019).

No ranking desse índice, o Brasil encontrava-se, em 2019, na 66ª posição global, e na 5ª posição na América Latina e Caribe, onde Chile, Costa Rica e México ocupavam os três primeiros lugares (DUTTA et al., 2019). Segundo Rosa (2020), nosso país caiu 19 posições nos últimos nove anos de publicação do IGI. No insumo capital humano e pesquisa, o Brasil necessita melhorar aspectos relacionados a educação, tais como o desempenho em leitura, matemática



e ciências no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – Pisa (INEP, 2020), a baixa formação de graduados em ciências e engenharia e o baixo ingresso na educação superior (AMON-HÁ et al., 2019).

O Fórum Econômico Mundial, por meio do relatório O Capital Humano Global – 2017 (SAMANS et al., 2017), também reconhece a importância do capital humano como crítico não apenas para a produtividade da sociedade, mas também para seu funcionamento político, social e institucional, o que novamente reforça a importância de uma sociedade inovadora e altamente qualificada para a construção de cidades inteligentes. Esse relatório baseia-se no Índice Global de Capital Humano (IGCH), que busca medir os talentos dos países, de forma abrangente, de acordo com a capacidade dos indivíduos de adquirir, desenvolver e aplicar as habilidades ao longo de sua vida, em vez de apenas avaliar as habilidades adquiridas durante seus anos de formação escolar e acadêmica.

A referida publicação ranqueou 130 países com base em quatro subíndices temáticos que compõem o IGCH: capacidade, que mede o nível de educação formal das gerações, resultado do investimento passado em educação; desdobramento, que trata da participação ativa da população na força de trabalho ao longo das gerações, quando utiliza e desenvolve suas habilidades; desenvolvimento, que mede a educação formal da próxima geração e a capacitação da força de trabalho atual; e *know-how*, que capta a abrangência e a profundidade da especialização das habilidades e competências utilizadas pela força de trabalho (SAMANS et al., 2017).

O Brasil, apesar de estar entre as dez maiores economias do mundo, ficou em 77º lugar nesse ranking. Mostrou baixa performance na utilização de sua economia diversificada para gerar oportunidades de emprego que exigem o uso intensivo de habilidades especializadas, bem como na construção de capital humano qualificado e diversificado para a nova geração, o que indica:

a necessidade de um esforço adicional nas políticas públicas educacionais e de capacitação profissional e emprego, se desejar ser bem-sucedido nas economias emergentes e no ambiente do mercado de trabalho da Quarta Revolução Industrial. (SAMANS et al., 2017).

Como visto, dois importantes indicadores internacionais de sociedades inovadoras e altamente qualificadas, IGI e IGCH, ressaltam a necessidade da melhoria de alguns resultados educacionais brasileiros para que o Brasil melhor se classifique no cenário internacional.

A próxima seção examina alguns pontos do sistema de ensino brasileiro, com o objetivo de compreender quais seriam os esforços adicionais que poderiam contribuir para a formação de capital humano mais qualificado e criativo e, por consequência, de cidades inteligentes.

## 4.3 EDUCAÇÃO NO BRASIL E CAPITAL HUMANO

### 4.3.1 Aprendizagem

A preocupação com capital humano e sua repercussão nas cidades inteligentes leva-nos ao sistema de ensino brasileiro, um dos pilares para sua formação. O cenário educacional

continua com problemas de aprendizagem críticos, ainda não superados. No relatório do Sistema de Avaliação da Educação Básica – Saeb (INEP, 2018) de 2017, a pontuação média dos alunos do 5º ano do ensino fundamental em língua portuguesa correspondeu ao nível 4 na escala de proficiência, que vai de 0 a 9, e, em matemática, ao nível 4, na escala que vai até 10. No recorte interpretativo, esse patamar equivale a um aprendizado de nível básico (INEP; MEC, 2018).

No 9º ano do ensino fundamental, a pontuação média dos alunos em língua portuguesa alcançou nível 3, numa escala de 8 níveis; e em matemática, nível 3, numa escala de 9 níveis. Nesses dois casos, o aprendizado foi considerado insuficiente. No 3º ano do ensino médio, a pontuação média dos alunos em língua portuguesa correspondeu ao nível 2, numa escala de 8 níveis; e em matemática, nível 2, numa escala de 10 níveis. Nenhum ente federado alcançou nível acima de 3, permanecendo todos no aprendizado insuficiente (INEP; MEC, 2018). Encerrada a etapa do ensino médio e concluído o ensino obrigatório, em média os alunos concluintes têm aprendizado insuficiente, abaixo do básico, em língua portuguesa e matemática.

Segundo Honorato (2018), houve avanços nos resultados, em relação aos anos anteriores, no ensino fundamental I. No entanto, no ensino fundamental II, houve desaceleração na proficiência média em língua portuguesa e retrocessos nas pontuações de matemática. No ensino médio, houve estagnação, o que reflete as dificuldades “que se acumularam ao longo da trajetória escolar sem acompanhamento pedagógico e soluções adequadas” (HONORATO, 2018).

A avaliação de aprendizagem no Saeb 2017 contemplou língua portuguesa e matemática. Ciências será avaliada no resultado do Saeb 2019, ainda não concluído na época de elaboração deste capítulo. Dados do Censo da Educação Básica 2019, no entanto, adiantam um cenário não otimista. No ensino médio, apenas 45,8% das turmas são atendidas por professores com a formação adequada em física; 60,4%, em química; e 79,9%, em biologia. Nos anos finais do ensino fundamental, 63% das turmas são atendidas por professores com formação adequada em ciências; nas dos anos iniciais, 66,4% (INEP, MEC, 2020).

Há também problemas na infraestrutura para o ensino de ciências. No ensino médio, mais da metade das escolas estaduais não têm laboratório de ciências, enquanto apenas um terço, aproximadamente, possui conjunto de materiais científicos. No ensino fundamental, menos de 10% das escolas municipais possuem laboratório de ciências e conjunto de materiais científicos.

TABELA 3 – INFRAESTRUTURA NAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO E FUNDAMENTAL – CIÊNCIAS

| Ensino médio                      | Federais | Estaduais | Municipais | Privadas |
|-----------------------------------|----------|-----------|------------|----------|
| Laboratório de ciências           | 87%      | 40,9%     | 30,9%      | 62,4%    |
| Conjunto de materiais científicos | 70%      | 34,7%     | 27,1%      | 51,9%    |
| Ensino fundamental                | Federais | Estaduais | Municipais | Privadas |
| Laboratório de ciências           | 95,7%    | 26,2%     | 3,6%       | 28,3%    |
| Conjunto de materiais científicos | 59,6%    | 25,0%     | 7,7%       | 29,4%    |

Fonte: Censo da Educação Básica 2019, Inep, MEC.

O Censo da Educação Básica 2019 também traz informações que podem indicar algumas das razões para a baixa aprendizagem em matemática e leitura, do ponto de vista da gestão dos sistemas de ensino. Nas turmas do ensino médio, 81,4% delas são atendidas por professores com a formação adequada em língua portuguesa, e 74%, em matemática. Nas turmas dos anos finais do ensino fundamental, são atendidas por professores de língua portuguesa com formação adequada, 67,4%, e em matemática, 54,8%. Nas dos anos iniciais, são atendidas por professores com formação adequada em língua portuguesa 70,4%, e em matemática, 63,4%. Bibliotecas ou salas de leitura estão disponíveis em 41,4% das escolas de ensino fundamental municipais, onde são ofertados a educação infantil e os anos iniciais do ensino fundamental, etapas essas que são as responsáveis pela alfabetização.

Essas deficiências educacionais reaparecem nos resultados do Pisa 2018, no qual o Brasil apresentou, mais uma vez, baixa proficiência em leitura, matemática e ciências. No ranking dos 79 países participantes, ficamos nos últimos lugares: em posições aproximadas, na faixa do 55º ao 59º lugar em leitura; do 69º ao 72º, em matemática; e do 64º ao 67º, em ciências.

Em matemática, 68% dos estudantes brasileiros com 15 anos de idade não demonstraram nível básico de conhecimento. Quando comparado com os países da América do Sul, o Brasil é o último colocado, empatado tecnicamente com a Argentina (INEP, MEC, 2019). No Brasil, são, portanto, 32% de estudantes que alcançaram no mínimo o nível 2 de aprendizado, quando a média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), nesse caso, é de 76%. Em quatro “grandes” cidades chinesas, esse percentual é de 98% (OECD, 2018). Apenas 1% dos brasileiros avaliados pontuaram no nível 5 ou mais. Nos países da OCDE, esse percentual é de 11%. Nível 5 ou mais em matemática sugere que os estudantes são capazes de modelar matematicamente situações complexas e selecionar, comparar e avaliar estratégias apropriadas para resolver problemas (OECD, 2018).

Em ciências, menos da metade dos estudantes brasileiros (em torno de 45%) conseguiu alcançar no mínimo o nível 2 ou mais de aprendizado (a média nos países integrantes da OCDE é de 78%). Apenas 1% dos brasileiros alcançou alto desempenho, nos níveis 5 ou 6 (a média dos países integrantes da OCDE é de 7%). Alto desempenho em ciências sugere que esses estudantes são capazes de aplicar seu conhecimento de forma criativa e autônoma a uma larga variedade de situações, inclusive as que lhes sejam familiares (OECD, 2018).

Outros achados importantes do Pisa 2018, que impactam na formação de um capital humano preparado para contribuir na formação de cidades inteligentes, referem-se à motivação dos estudantes brasileiros que tiveram alto desempenho em matemática e ciências. Desses, apenas um em três rapazes espera trabalhar como engenheiro ou profissional na área de ciências aos 30 anos, enquanto apenas uma em cada cinco garotas têm essa expectativa. Um em cada quatro rapazes espera trabalhar em profissões ligadas à saúde, enquanto duas em cada cinco garotas assim espera. Somente 4% dos rapazes e garotas no Brasil esperam trabalhar em profissões relacionadas a TIC (OECD, 2018). Os problemas de aprendizagem em matemática e a falta de acesso a tecnologias em casa e/ou na escola talvez expliquem em parte a insuficiente oferta de profissionais em TIC no Brasil.

Ainda segundo o Pisa 2018, em relação a leitura, 50% dos estudantes brasileiros alcançaram no mínimo o nível 2 em diante, contra a média da OCDE, que é de 77%. Nesse grupo, estão os 2% dos alunos brasileiros que tiveram desempenho alto, com pontuação nos níveis 5 ou 6, o que sugere que esses alunos são capazes de compreender textos longos, lidar com conceitos abstratos ou contraintuitivos e estabelecer diferenças entre fato e opinião, com base em sugestões implícitas no texto ou na fonte da informação. Em 20 sistemas educacionais, incluídos os 15 dos países da OCDE, mais de 10% atingiram esse patamar (OECD, 2018).

A exposição detalhada dos resultados dessas avaliações é importante para demonstrar o estado crítico em que nos situamos. Não basta a informação de que não estamos bem; é preciso ter conhecimento da profundidade do poço do qual precisamos sair, de forma que se torne evidente o grau de necessidade de medidas urgentes e prioritárias a serem adotadas na área da educação.

Sem que se supere o problema da qualidade da educação e dos baixos níveis de aprendizagem, não há como desenvolver nos alunos pensamento crítico e habilidades para resolver problemas complexos ou flexibilidade cognitiva, que são algumas das competências dos estudantes que conseguiram os mais altos níveis no Pisa, e que estão, juntamente com habilidades socioemocionais, tais como resiliência, empatia, gestão de pessoas, inteligência emocional, julgamento e tomada de decisões e negociação, na lista das habilidades mais valorizadas na nova economia (KARINO, 2019). Essas competências e habilidades estão previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como veremos a seguir.

### 4.3.2 Base Nacional Comum Curricular

A BNCC tem por objetivo garantir a todos os estudantes do país um mesmo conjunto de direitos de aprendizagem, sem prejuízo de uma parte diversificada, conforme as peculiaridades locais, e, com isso, reduzir as diferenças educacionais entre regiões e classes sociais.

Ela foi homologada pelo Ministério da Educação (MEC), em 2017, para a educação infantil e o ensino fundamental e, em 2018, para o ensino médio. Encontra-se em fase de implementação, com a construção de novos currículos pelos sistemas de ensino estaduais e municipais, bem como a atualização da formação inicial e continuada dos professores, de materiais didáticos e outras ações.

Estão também previstas na BNCC as tecnologias digitais e a computação, fundamentais para a qualificação do capital humano no mundo mediado pela tecnologia, que também é um dos eixos das cidades inteligentes neste estudo.

### 4.3.3 Tecnologias na educação

Em reunião promovida pelo Cedes, Dellagnelo (2020) ressaltou que a tecnologia na educação tem o potencial de incrementar o processo de ensino e aprendizagem, especialmente para os alunos que não têm acesso a recursos tecnológicos no ambiente familiar, contribuindo de uma só vez para a qualidade e equidade na educação, além de apoiar a gestão, melhorando a eficiência das redes de ensino, e promover o desenvolvimento das competências digitais.

Dellagnelo também observou que a utilização das tecnologias na educação não deve se restringir ao ensino de como utilizá-las; é preciso compreendê-las e aprender a criar e inovar por meio da tecnologia. Nesse sentido, a BNCC acertadamente estabelece que “diferentes dimensões que caracterizam a computação e as tecnologias digitais são tematizadas, tanto no que diz respeito a conhecimentos e habilidades, quanto a atitudes e valores” (MEC, 2018).

O uso de tecnologias na educação enfrenta, no entanto, muitos obstáculos. Um deles é o fato de a internet ainda estar longe de chegar a todas as escolas e de alcançá-las com velocidade e qualidade suficientes para garantir os processos de ensino e aprendizagem mediados por tecnologia. Conforme o Censo da Educação Básica 2019 (tabela 4), no ensino fundamental, 61,5% das escolas municipais têm acesso à internet, ao passo que apenas 29,6% têm esse acesso para o ensino e aprendizagem, e 34,3% possuem computador de mesa para alunos. As escolas estaduais, federais e privadas apresentam estatísticas melhores, mas insuficientes para o desafio de educar para este século.

TABELA 4 - INFRAESTRUTURA PARA TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

| Ensino fundamental             | Federais | Estaduais | Municipais | Privadas |
|--------------------------------|----------|-----------|------------|----------|
| Acesso à internet              | 100%     | 86,7%     | 61,5%      | 93,1%    |
| Internet para aprendizagem     | 80,9%    | 64%       | 29,6%      | 57,4%    |
| Computador de mesa para alunos | 89,4%    | 75,4%     | 34,3%      | 59%      |
| Ensino médio                   | Federais | Estaduais | Municipais | Privadas |
| Acesso à internet              | 99,8%    | 90,2%     | 86,7%      | 93,6%    |
| Internet para aprendizagem     | 86,2%    | 65,8%     | 52,7%      | 72,3%    |
| Computador de mesa para alunos | 93,3%    | 78,7%     | 61,7%      | 75,8%    |

Fonte: Censo da Educação Básica 2019, INEP, MEC.

A velocidade de conexão da internet nas escolas, segundo a pesquisa TIC Educação 2018 (NIC-BR, 2019), supera os 11 Mbps apenas em 12% das escolas públicas urbanas, e 42% das escolas particulares. Na zona rural, apenas 2% das escolas possuem velocidade acima de 11 Mbps. O motivo para a falta de internet nas escolas rurais deve-se, em 43% delas, à falta de infraestrutura tecnológica na região e, em 24%, ao alto custo.

Outro obstáculo é a capacitação dos professores no uso pedagógico das tecnologias. Ainda conforme a pesquisa TIC Educação 2018 (NIC-BR, 2019), na formação inicial dos professores das escolas urbanas, exceto federais, apenas 43% deles cursaram disciplina sobre o uso de tecnologias na aprendizagem durante a graduação, e 38% realizaram projetos ou atividades para a faculdade sobre o uso de tecnologias em atividades de ensino e aprendizagem (NIC-BR, 2019). “No momento de realização da pesquisa, 30% das escolas particulares e 21% das escolas públicas participavam de algum programa de formação para os professores sobre o uso das tecnologias na aprendizagem.” Em torno de 76% dos alunos das escolas urbanas afirmam aprender sobre tecnologia com outras pessoas (como parentes), outros alunos ou amigos, vídeos ou tutoriais disponíveis na internet, ou sozinho. Apenas 44% dos alunos das escolas urbanas relataram aprender com professores ou educadores da escola (NIC-BR, 2019).

As estatísticas apresentadas são preocupantes diante da necessidade do desenvolvimento de capital humano com habilidades em ciências, tecnologia, engenharia e matemática, capazes de promover inovação, capacitar para a resolução de problemas complexos e empreender análise de quantidade massiva de dados gerados pela sociedade, com apoio da tecnologia.

É importante observar que o desenvolvimento de tecnologias acessíveis para uso nas salas de aula abriu espaço para pesquisas de novas metodologias de ensino capazes de desenvolver as habilidades e competências valorizadas pela atual economia e não exploradas no ensino tradicional do século XX, como colaboração, empatia, responsabilidade, participação, protagonismo, bem como promover o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem. É o caso das metodologias ativas, que colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem. São exemplos: a aprendizagem baseada em projetos e/ou em problemas, a sala de aula invertida e a aprendizagem em times.

Nesse contexto, Dellagnelo (2020) também defendeu que uma política nacional de inovação e educação tecnológica contribuiria de forma relevante na melhoria da aprendizagem, com a possibilidade de saltos exponenciais, para dar conta do desafio de superar o atraso educacional brasileiro. Ela ressalva, no entanto, que, para trazer resultados, essa política depende do equilíbrio entre quatro fatores: **visão** clara da instituição sobre o ensino, a didática, a utilização das TICs e suas metas sobre essas áreas, bem como sobre o papel das lideranças para que a visão se torne uma realidade; **infraestrutura tecnológica** adequada às necessidades e opções da escola; **competência** do professor, dos gestores escolares e do pessoal de apoio em TICs e também no seu uso didático; e **recursos tecnológicos e digitais** integrados no currículo, com uso alinhado à visão educacional da escola. Dellagnelo explica que esse é o modelo *Four in Balance*, desenvolvido em 2001 pela Fundação TIC para a escola, da Holanda, atualmente conhecida como Fundação Kennisnet (KENNISNET, 2020).

Em resumo, o uso de tecnologias na educação e de metodologias ativas de ensino, a implementação de uma base nacional comum curricular, constituída de competências necessárias para o estágio atual da sociedade, e a melhoria da infraestrutura escolar são medidas que podem contribuir para melhorar a aprendizagem.

Outra questão que impacta a formação de capital humano qualificado no Brasil é a baixa escolaridade da população, se considerados os padrões atuais de desenvolvimento da sociedade.

#### 4.3.4 Escolaridade da população

A seguir apresentamos dados sobre a escolaridade dos brasileiros nas diferentes etapas e níveis da educação. Em 2018, no Brasil, 52,6% das pessoas com 25 anos ou mais de idade tinham escolaridade inferior ao ensino médio (IBGE, 2019), abaixo, portanto, do que é considerada a escolaridade obrigatória. Esse dado é importante, pois “a conclusão do ensino médio se tornou requisito mínimo para navegar na sociedade e economia modernas” (tradução nossa) (OECD, 2019). Em 2017, nos países da OCDE, 21,1% das pessoas com 25 a 64 anos de idade não tinham concluído o ensino médio (OECD, 2019).

Com relação à educação superior, em 2018, 16,5% da população com 25 anos ou mais no Brasil tinham completado esse nível de ensino no Brasil (IBGE, 2019). Em média, nos países da OCDE, esse indicador foi de 36,9% da população de 25 a 64 anos, em 2017 (OECD, 2019). A educação superior, por sua vez, desempenha papel central para o desenvolvimento do capital intelectual, que “se tornou o mais valioso bem do nosso tempo” (OECD, 2019) e tem impactos não apenas na renda, mas também em outros aspectos da qualidade de vida dos indivíduos e das cidades onde moram. Nos países da OCDE, por exemplo, a taxa de emprego dos adultos com nível superior foi, em 2017, aproximadamente nove pontos percentuais mais alta do que a dos que possuíam somente a educação básica. A expansão das taxas de escolarização na educação superior no Brasil torna-se ainda mais urgente diante da incerteza em que vivemos, com prognósticos de que tecnologias, como a da inteligência artificial, venham a extinguir postos de trabalho em atividades repetitivas e de baixa exigência intelectual.

Com relação aos estudos de pós-graduação, 2% dos adultos no Brasil tinham, em 2017, nível de mestrado ou de doutorado, enquanto na OCDE esse percentual era de 14% (OECD, 2019).

Para analisar os dados da educação profissional, usamos um indicador da OCDE que mede o ingresso do grupo etário de 15 a 24 anos de idade na educação profissional em seus diferentes níveis (médio, pós-médio não superior e superior de curta duração). Em 2017, o Brasil, conforme pesquisa realizada com os países da OCDE e seus parceiros, apresentou taxa de frequência mais baixa: apenas 3% daquele grupo etário frequentava a educação profissional. A média na OCDE naquele ano foi de 18%. Na estatística sobre os graduados na educação profissional, o Brasil estava no grupo de países com percentuais inferiores a 25%, quando a média na OCDE era de 40% (OECD, 2019). É importante ressaltar que a educação profissional (educação técnica de nível médio e educação tecnológica) (IBGE, 2019) contribui para o projeto de vida da juventude e a transição para o mundo do trabalho.

A pesquisa da OCDE ainda traz informações sobre a diversificação dos cursos. Em média, 33% dos seus graduados de nível médio obtiveram sua qualificação em engenharia, manufatura e construção, em 2017. No Brasil, a qualificação mais popular foi a de negócios, administração e direito, com 18% dos graduados com essa qualificação (OECD, 2019).

Outro dado que impacta as cidades é o índice de jovens de 18 a 24 anos que não estudam nem trabalham. No Brasil, ele é superior a 25% dessa população, e na OCDE ele é de 14% (OECD, 2019). Segundo o IBGE, em 2018, na faixa etária de 15 a 29 anos, tínhamos 24,3 milhões de jovens que não estavam ocupados nem estudavam (IBGE, 2019).

Jovens sem ocupação e estudo são uma preocupação para as políticas públicas, com consequências futuras significativas tanto para os indivíduos quanto para a sociedade se ações suficientes não forem tomadas. (tradução nossa) (OECD, 2019)

Já no Brasil, o IBGE (2019) indica que, em 2018, 32,7% dos jovens de 18 a 24 anos, faixa etária de ingresso e frequência na educação superior, frequentavam algum curso – apesar de 11% desses jovens estarem em atraso na educação básica. Tínhamos, portanto, 67,3% de jovens nessa faixa etária sem estudar ou se qualificar. A principal causa para não continuar os

estudos é a necessidade de trabalhar (47,7% para homens e 27,9% para mulheres). Outro motivo relevante é a necessidade de tempo para as atividades domésticas ou para cuidar de outra pessoa, referido por 23,3% das mulheres naquela faixa etária (IBGE, 2019).

Em resumo, o Brasil possui uma população adulta cuja maioria não completou o ensino obrigatório e porção menor que o esperado possui qualificação técnica e superior para enfrentar o mercado de trabalho exigente de habilidades e competências mais sofisticadas, mediadas pela tecnologia. Contribuem para esse quadro os problemas de aprendizagem, que dificultam a progressão nos estudos, a oferta insuficiente de vagas na educação profissional e superior e as dificuldades socioeconômicas que grande parte da população enfrenta.

#### 4.3.5 Considerações sobre formação de capital humano e políticas educacionais

A análise realizada há treze anos por Martins (2007), em estudo do Cedes sobre capacitação tecnológica da população, mantém-se atual:

Uma verdadeira revolução na educação brasileira, especialmente no ensino fundamental e médio, passa pela existência efetiva de atividades curriculares escolares relacionadas com a vida concreta das pessoas e com a aplicação de tecnologias na melhoria da qualidade de vida dos estudantes [...] Como relacionar os conteúdos veiculados na escola com a vida cotidiana, aproveitando o melhor da moderna tecnologia para melhorar o padrão de vida das pessoas? [...] É preciso uma revolução na formação inicial e continuada dos professores e isto depende de uma decisiva ação por parte das universidades. Mas não só no campo tradicionalmente lembrado do ensino em cursos de graduação e de pós-graduação, mas especialmente no reforço a projetos de pesquisa e extensão, que desenvolvam os desdobramentos aplicados do saber erudito ensinado na escola para a vida concreta das comunidades, mediados pelas tecnologias características dos tempos atuais. (MARTINS, 2007)

As considerações de Martins (2007) convergem para políticas em andamento, como a implementação da Base Nacional Comum Curricular, aprovada pelo MEC em 2017, para a educação infantil e o ensino fundamental, e em 2018, para o ensino médio, e a perspectiva do uso de tecnologias na educação, apoiado pelo Programa Educação Conectada, lançado em 2017 pelo MEC.

Com relação à população que não mais frequenta a escola e precisa se qualificar para se engajar na atividade laboral, Martins propõe:

É necessário que os sistemas de educação básica se articulem com cooperativas e associações e que as universidades, por meio de suas linhas de extensão, articulem-se para o desenvolvimento de projetos de intervenção social, com forte conteúdo pedagógico, formativo. Devem ser criados espaços públicos, ou fortalecidos os já existentes, que aproximem os trabalhadores das fontes de saber tecnológico. [...] Este é sem dúvida um dos papéis contemporâneos mais relevantes da universidade em uma sociedade como a brasileira, marcada por fortes desigualdades econômicas e sociais, tendo como consequência fortes assimetrias no acesso ao saber e à tecnologia.



É importante a atuação do terceiro setor nessa empreitada? Com certeza sim. Mas é fundamental que ele apareça como parceiro, dentro de uma rede sistêmica, como já mencionado, organizada pelo Poder Público, de acordo com uma política pública claramente definida, implementada de acordo com critérios transparentes e continuamente avaliada. Em resumo, a capacitação tecnológica da população só avançará se conduzida como objeto de uma política pública estruturada e adequadamente considerada como uma política de cunho eminentemente educacional, a ser conduzida por meio de instituições que tenham a devida competência para fazê-lo. Uma política coordenada, com diretrizes definidas e ações articuladas. Este é o caminho, como fica evidente pelo fato de as tentativas de promover educação continuada de trabalhadores de modo fragmentado, exclusivamente conduzidas por instituições corporativas, em sua maior parte parecem não estar sendo bem-sucedidas. (MARTINS, 2007)

A proposta de parceria com o capital humano qualificado e criativo das universidades para enfrentar os problemas na área da educação coaduna-se com o paradigma colaborativo defendido por vários modelos de cidades inteligentes.

É importante ressaltar que desde a Constituição Federal de 1988, houve muitos avanços no sistema normativo e nas políticas educacionais. Em 2014, foi publicado o Plano Nacional de Educação – PNE (BRASIL, 2014) para o período de 2014-2024, com estratégias e metas para enfrentar os problemas relatados neste estudo e tantos outros diagnosticados na época. Em 2017, foi lançada a Estratégia para a Transformação Digital – E-Digital (MCTIC, 2018), com metas também na área da educação para capacitar a população. Regulou-se a reforma do ensino médio e a definição da BNCC, que buscam promover a construção de currículos que atendam às necessidades dos educandos e da nova economia. Criou-se o Programa Educação Conectada, para apoiar com infraestrutura o uso de tecnologias na educação básica. Recentemente, o Conselho Nacional de Educação publicou Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e da Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação).

Pode-se questionar, portanto, por que as estratégias, diretrizes e metas estabelecidas nesses documentos normativos não têm sido seguidas ou desenvolvidas a contento. Há várias razões. Uma delas é a ausência de regulação do regime de colaboração federativa na área da educação, assunto desenvolvido na próxima seção. Decidimos nos concentrar nele por dois motivos. Primeiro, por se tratar de matéria de legislação federal, ao alcance, portanto, desta casa legislativa; segundo, por entendermos que ele se constitui em um grande nó que precisa ser desatado para permitir que as políticas públicas nos municípios, especialmente as que almejam seguir o modelo de cidades inteligentes, possam ter o apoio de que necessitam.

#### **4.4 O DESAFIO DAS CIDADES PARA CAPACITAR E DESENVOLVER CAPITAL HUMANO E CRIATIVO NO SISTEMA FEDERATIVO BRASILEIRO**

As cidades dependem da União e dos respectivos estados para a formação do seu capital humano, pois, no sistema federativo brasileiro, a responsabilidade pela educação é repartida entre as três esferas de governo.

A Constituição Federal determina que é de competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios proporcionar os meios de acesso à educação (art. 23, CF) e que todos esses entes federados organizarão, em regime de colaboração, o sistema de ensino (art. 211, CF). A União organizará o sistema federal de ensino, financiará as instituições de ensino públicas federais e exercerá, em matéria educacional, função redistributiva e supletiva, de forma a garantir equalização de recursos educacionais e padrão mínimo de qualidade do ensino, mediante assistência técnica e financeira aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios (art. 211, § 1º, CF). Os municípios atuarão prioritariamente no ensino fundamental e na educação infantil (art. 211, § 2º) e os estados e o Distrito Federal atuarão prioritariamente no ensino fundamental e médio (art. 211, § 3º, CF).

A interdependência entre os entes também está demonstrada em outro dispositivo da CF, que estabelece a competência legislativa concorrente para a União, os estados e o Distrito Federal em matéria de educação e ensino. Isso significa que a União determina as normas gerais, que são suplementadas pelos estados e pelo Distrito Federal (art. 24, CF). Os municípios podem suplementar a legislação federal e estadual no que couber.

Para exemplificar essa dinâmica, vejamos três políticas que se sobressaem como essenciais para a elevação da qualidade do ensino: a formação de professores, a implementação da BNCC e a implementação de políticas de tecnologia educacional.

A formação dos professores municipais e estaduais se dá em instituições de educação superior, cuja regulação e avaliação é realizada pela União. As diretrizes curriculares nacionais dos cursos superiores são estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), órgão federal.

A BNCC, por sua vez, foi elaborada com a participação de entidades representativas dos dirigentes educacionais das três esferas governamentais, mas foi apresentada pelo CNE e homologada pelo MEC. Exige a construção de novos currículos pelos sistemas de ensino estaduais e municipais, a formação de professores e a elaboração de novos materiais didáticos. Esta última providência compõe um dos programas federais, qual seja o Programa Nacional do Livro Didático.

Com relação à implementação de políticas de inovação e tecnologia na educação, vimos que ela exige infraestrutura de conectividade à internet, cujos custos muitos municípios não têm como arcar, dependendo novamente dos investimentos em infraestrutura por parte da União.

Essa situação é bem resumida por Martins e Abreu (2019):

[...] coexistem no Brasil a organização de uma educação nacional com a oferta descentralizada da educação escolar pelos entes federados subnacionais. E o regime de colaboração, previsto na Constituição e na LDB, não tem sido suficientemente exercido de forma a articular a educação nacional com a descentralização da oferta educacional. Em consequência, o país falha na sua responsabilidade de garantir uma educação nacional de qualidade para todos, reduzindo as desigualdades hoje existentes. (MARTINS; ABREU, 2019)

Dentre os problemas do federalismo brasileiro na área educacional, Martins e Abreu (2019) destacam “a pouca articulação e ação conjunta entre os entes federativos na formulação e na implementação de políticas educacionais”. A baixa organicidade tem, por consequência, que:

Não há consolidada a noção de educação do território: Estados cuidam de sua rede estadual de ensino e Municípios cuidam de sua rede municipal de ensino. Diante disso, observamos duas assimetrias: (i) Estados não trabalham a educação de seu território, as redes municipais são desconsideradas em seus programas e planejamentos, (ii) Municípios, por limitações territoriais, em inúmeras situações não conseguem sustentar sua rede com qualidade e desconhecem a possibilidade de trabalhar e interagir com redes municipais semelhantes. (MARTINS; ABREU, 2019)

Como solução, os autores defendem o “aperfeiçoamento do federalismo cooperativo na construção e implantação das políticas públicas”, por meio da aprovação de lei complementar para regular o regime de colaboração na área da educação, conforme prevê o art. 23 da CF, com princípios orientadores, e a definição das (i) atribuições e responsabilidades dos entes federativos e dos órgãos do sistema educacional, bem como das (ii) normas de articulação e atuação conjunta.

Os especialistas também ressaltam, em seu estudo, as seguintes formas de cooperação que poderiam ser reguladas: cooperação horizontal entre municípios (consórcios públicos na área da educação e arranjos de desenvolvimento de educação), pactos de cooperação vertical entre municípios e estado ou União, e entre estado e União (assistência técnica e financeira) e definição de diretrizes básicas para questões que perpassam diferentes níveis da federação, como, por exemplo, os sistemas de avaliação do rendimento escolar.

#### 4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Capital humano qualificado e criativo está relacionado ao desenvolvimento urbano e está presente como componente estruturante de diferentes modelos de cidades inteligentes. Os estudos anteriormente citados ressaltam como profissionais criativos e altamente qualificados são capazes de construir cooperativamente soluções engenhosas para os problemas das cidades, a partir de um corpo complexo de conhecimento e/ou de evidências científicas.

O Brasil encontra-se mal posicionado em rankings internacionais sobre inovação e capital humano, como o IGI ou o IGCH, aqui discutidos. Algumas das razões são o patamar de escolaridade da população e os resultados de aprendizagem do sistema educacional. Em 2018, menos da metade da população de 25 anos ou mais havia concluído o ensino médio, etapa mínima para garantir participação ativa na sociedade do conhecimento. Apenas 16,5% da população com esse faixa etária havia concluído o ensino superior. Em 2017, 3% dos jovens de 15 a 24 anos frequentavam a educação profissional, índices inferiores aos da média dos países da OCDE. Além disso, os estudantes que concluíram o ensino médio apresentaram, em média, aprendizagem insuficiente em leitura e matemática.

Quando analisamos o Censo da Educação Básica 2019 e o *TIC Educação 2018*, observamos nas escolas cobertura insuficiente de equipamentos de infraestrutura, tais como: laboratórios de

ciências, *kit* de materiais científicos, bibliotecas e acesso à internet com qualidade e rapidez capazes de garantir o uso da rede com fins pedagógicos. Também percebemos como a formação inicial dos docentes da educação básica ainda não incorporou a tecnologia na educação e metodologias de ensino inovadoras.

Essa desatualização é reflexo da ausência de uma política nacional de inovação e tecnologia na educação abrangente, prioritária e com recursos permanentes, que compreenda o investimento equilibrado em quatro ações: i) desenvolvimento de infraestrutura tecnológica; ii) desenvolvimento de conteúdos e recursos tecnológicos; iii) formação de docentes e gestores com competências digitais para o uso pedagógico; e iv) estabelecimento de visão do plano de inovação e tecnologia na escola. Além do problema da capacitação digital dos docentes, observamos também que ainda há professores com formação inadequada para o ensino do componente curricular de sua responsabilidade.

Essas questões somam-se às condições socioeconômicas da população e às limitadas vagas públicas no ensino técnico e superior, e conformam um quadro de déficit de mão de obra qualificada no setor de TICs e falta de motivação para o prosseguimento de estudos em cursos nas áreas de ciências, engenharia e saúde. Nesse contexto, as políticas de inovação podem se tornar inócuas, e os planos de cidades inteligentes correm o risco de se transformarem em simples incorporação de tecnologias, com exclusão dos municípios menos formados ou educados.

Ao contrário do que se possa imaginar, esse cenário educacional não decorre de paralisia nas políticas educacionais. Desde a Constituição Federal de 1988, houve muitos avanços no sistema normativo e nas políticas educacionais. O Plano Nacional da Educação para o decênio 2014-2024, que possui estratégias e metas para enfrentar os problemas relatados neste capítulo, a reforma do ensino médio, a Base Nacional Comum Curricular e as diretrizes nacionais para formação inicial dos docentes da educação básica, para citar apenas alguns, vêm contribuir para a melhoria da qualidade na educação.

Uma das razões para que políticas educacionais previstas e/ou instituídas não avancem é a ausência de regulamentação do regime de cooperação federativa na área da educação, prevista no art. 23 da Constituição Federal. Os municípios dependem da cooperação com os demais entes federados para a formação de seu capital humano, pois a organização da educação é desenhada na Constituição Federal com competências legislativas e responsabilidades interdependentes.

No caso dos municípios, por exemplo, a responsabilidade prioritária definida pela Constituição Federal é a oferta da educação infantil e dos anos iniciais do ensino fundamental. A continuidade dos estudos dos alunos egressos de escolas municipais, no ensino médio, é de responsabilidade dos estados, e a formação dos docentes das escolas municipais e estaduais, no território de um município, dá-se na educação superior, regulada e avaliada pela União. Faz-se necessário, portanto, regulação que defina as normas de articulação e atuação conjunta.

Por tudo o que vimos, os municípios que pretendem aderir ao paradigma de cidades inteligentes devem buscar formar e ocupar seu território com capital humano qualificado e criativo. Para isso devem propor políticas com vistas à criação de espaços de articulação e parceria com o estado (vertical) e a União (vertical) e com outros municípios (horizontal), para promover suas prioridades constitucionais na área de educação, as ações educacionais constantes da E-Digital, as estratégias e metas do Plano Nacional de Educação e, especialmente: i) a formação e capacitação dos docentes na BNCC e no uso pedagógico de competências digitais; ii) a instituição de política nacional de inovação e tecnologia na educação; iii) a criação de programas para melhoria da aprendizagem em leitura e matemática; iv) a melhoria da infraestrutura escolar; v) o estabelecimento de parceria dos sistemas de ensino com as universidades para capacitação e formação continuada da população que não está mais na escola; e vi) a expansão das matrículas para formação técnica e superior, especialmente em TICs.

## REFERÊNCIAS

- AMON-HÁ, R. et al. **Índice de inovação global** – Uma análise da trajetória brasileira entre os anos de 2007 a 2018. 47º Encontro Nacional da Anpec. Brasília, Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia, 2019.
- BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Brasília, 2014.
- BRASSCOM. **Formação educacional e empregabilidade em TI**. Brasília, 9 set. 2019. Disponível em: <<https://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2019/09/BRI2-2019-010-P02-Formação-Educacional-e-Empregabilidade-em-TIC-v83.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2019.
- CARAGLIU, A.; BO, C. del; NIJKAMP, P. **Smart cities in Europe**. Journal of Urban Technology, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011.
- CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). **Políticas de tecnologia na educação brasileira: histórico, lições aprendidas e recomendações**. Disponível em: <<http://cieb.net.br/cieb-estudos-politicas-de-tecnologia-na-educacao-brasileira-historico-licoes-aprendidas-e-recomendacoes/>>. Acesso em: 17 abr. 2020.
- DELLAGNELO, L. **Inovação e tecnologia para educação**. Brasília: Cedes, Câmara dos Deputados, 2020.
- DUTTA et al. (Ed.). **The global innovation index 2019: creating healthy lives – the futures of medical innovation**. 12th ed. Ithaca, Fontainebleau e Geneva: Cornell University, Insead, World Intellectual Property Organization (WIPO), 2019.
- FLORIDA, R. **Cities and the creative class**. City & Community, n. March, p. 3-19, 2003.
- GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T. A.; NAM, T. **What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization**. Information Policy, v. 20, n. 1, p. 61-87, 2015.
- GLOBAL INNOVATION INDEX. **About the Global Innovation Index**. Disponível em: <<https://www.globalinnovationindex.org/about-gii#history>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

HONORATO, P. **Saeb 2017**: o que diz a última avaliação de aprendizagem do país. Brasília: Todos pela Educação, 2017. Disponível em: <<https://www.todospelaeducacao.org.br/conteudo/saeb-2017-o-que-diz-a-ultima-avaliacao-sobre-a-educacao-do-pais>>. Acesso em: 17 abr. 2020.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: Educação 2018**. Rio de Janeiro, 2019.

IBGE. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://odsbrasil.gov.br/>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

INEP, MEC. **Censo da Educação Básica 2019: Resumo Técnico**. Brasília, 2020.

INEP, MEC. **Relatório Saeb 2017**. Brasília, 2018.

INEP, MEC. **Resultados Pisa 2018**. Brasília, 2020. Disponível em: <[http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset\\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206](http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206)>. Acesso em: 25 ago. 2020.

KARINO, C. A. **O desafio de educar para a sociedade atual**. Brasília: Cedes, Câmara dos Deputados, 2019.

KENNISNET. **About us**. Disponível em: <<https://www.kennisnet.nl/about-us/>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

MARTINS, R. Capacitação tecnológica no Brasil: alguns desafios. *In: Capacitação Tecnológica da População*. Brasília: Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados, 2007. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/pdf/capacitacao-tecnologica-da-populacao>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

MARTINS, R.; ABREU, M. **Sistema Nacional de Educação e o regime de colaboração entre os entes federados**. Brasília: Movimento Colabora Educação, 2019.

MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 17 abr. 2020.

MCTIC – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital)**. 2018. Disponível em: <<http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/estrategiadigital.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2020.

NIC-BR. **TIC Educação 2018**: coletiva de Imprensa. São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR e Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2019.

OECD. **Pisa 2018 Results: Brazil – Country Note**. [s.l.] OECD Publishing, 2018.

OECD. **Education at a Glance 2019: OECD Indicators**. Paris: OECD Publishing, 2019.

ROSA, L. **Economias Baseadas no Conhecimento – A inovação na Visão da Indústria**. Brasília: Cedes, Câmara dos Deputados, 2020.

SAMANS, Richard; ZAHIDI, Saadia; LEOPOLD, Till Alexan. **The global human capital report 2017**: preparing people for the future of work. *In: World Economic Forum*. Geneva: Switzerland, 2017.

## Economia baseada em conhecimento

A economia baseada em conhecimento é resultado de um processo histórico no qual o domínio de fenômenos e de conceitos, bem como a aplicação das descobertas acumuladas, atinge patamar tão elevado que permite romper fronteiras inimagináveis com as estruturas anteriores de produção. Mas antes de examinarmos essa nova forma de se trabalhar, produzir, utilizar serviços, consumir e se relacionar, é preciso conceituar um pouco melhor esse processo histórico de transformação.

O desenvolvimento da economia, de forma mais acelerada a partir da revolução industrial no século XVIII, apresenta como característica marcante a adoção de soluções que aumentam a eficiência da produção e distribuição de bens e serviços baseadas na aplicação de descobertas científicas. De forma simplificada, a economia, especialmente a geração de valor, historicamente, assenta-se na transformação de insumos em produtos (ou serviços) a serem consumidos. A base da criação de valor pode ser considerada a terra, que gera alimento e elementos primários, os quais, invariavelmente, inauguram qualquer cadeia produtiva. Também pode-se considerar o trabalho como a original fonte de valor, uma vez que, sem ele, a transformação de insumos em produtos não pode acontecer.

Na economia “tradicional”, ainda que o conhecimento tenha papel determinante, os principais insumos da cadeia produtiva permanecem sendo elementos tangíveis ou físicos. Mesmo que se trate de serviços, a atividade econômica orbita fortemente em torno de elementos concretos, os quais são transformados para se atingir determinado fim. Quando se discute economia baseada em conhecimento, observa-se que o conhecimento assume protagonismo como fator de produção primário. Nessa economia, os insumos passam a ser ideias, informação e conhecimento. Os produtos são novas informações, patentes/propriedades intelectuais, inovação tecnológica e serviços. Intensifica-se o processo de substituição de processos intensivos em mão de obra por automação e robotização. Nesse contexto, informação passa a ser um bem explicitamente comercializado, as atividades passam a ser essencialmente intelectuais e a demanda por profissionais qualificados cresce exponencialmente. O emprego dos avanços tecnológicos na cadeia produtiva permite a otimização de processos, racionalização da utilização de recursos e eficiência na rede de distribuição. A principal característica dessa economia é a disseminação da aquisição, integração e criação de conhecimento entre todas as atividades econômicas.

Alguns setores são mais sensíveis que outros à intensificação do fluxo de conhecimento. Há anos, discute-se a automação das linhas de produção e seus efeitos na qualificação da mão de obra e pouco se ouvia falar dos impactos da robotização em atividades como medicina ou advocacia, por exemplo. Recentemente, contudo, essas e quase todas as atividades

econômicas vêm sendo influenciadas diretamente pela aplicação do conhecimento e da inovação. Não se deve considerar apenas indústrias intensivas em sistemas computadorizados como aquelas que compõem a economia do conhecimento. Drucker (1969, p. 21) defende que o computador está para a indústria da informação como as centrais elétricas estão para a indústria baseada em máquinas que utilizam essa fonte de energia. Embora as centrais elétricas sejam essenciais para a indústria, a maior parte dos investimentos financeiros e de engenharia concentram-se em transmissão e emprego/utilização da eletricidade. De forma semelhante, embora computadores sejam indispensáveis para processamento da informação, a maior parte do investimento na economia do conhecimento concentra-se na difusão e aplicação da informação, assim como os maiores benefícios também surgem quando a informação é difundida e aplicada em situações concretas.

Naturalmente, a economia “tradicional” e a baseada em conhecimento não se excluem, tampouco uma se transforma em outra instantaneamente. A transição para a economia baseada em conhecimento se dá com o gradual crescimento da relevância do domínio da expertise nos diferentes processos produtivos de um determinado contexto econômico. Dentro da mesma cadeia produtiva, algumas atividades podem ser mais impactadas que outras, em especial os serviços relacionados à produção. Os serviços que contribuem para agregar valor ao produto (PDI – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, Design, Suporte pós-venda, Marketing e Distribuição) são aqueles nos quais o conhecimento tem se mostrado mais decisivo com relação ao desempenho econômico (FERNANDES, 2020). Em contraste, serviços que afetam os custos de produção, como logística, infraestrutura em geral, armazenagem e montagem, são frequentemente terceirizadas para empresas localizadas em regiões cuja economia ainda não se baseia fortemente em conhecimento (CNI, 2014, p. 20). Todavia, mesmo essa divisão de trabalho é constantemente desafiada, haja vista as recentes mudanças nas legislações trabalhistas em diversos países (e no Brasil), que visam a flexibilizar as estruturas tradicionais de produção, terceirização etc.

O Banco Mundial (CHEN; DAHLMAN, 2005), ao discutir a economia do conhecimento, a define como aquela que usa conhecimento como motor para seu crescimento. Nesse contexto, estabelece quatro pilares, os quais, quando desenvolvidos, conduzem e sustentam essa nova forma de economia:

- Infraestrutura de tecnologia da informação e comunicação: atua como elemento básico e indispensável para o desenvolvimento das soluções inovadoras que a compõem;
- Força de trabalho qualificada: atua como base para a condução dos processos de criação, disseminação e utilização do conhecimento nos processos produtivos. Importa tanto a educação básica, que capacite o cidadão a aprender e usar informação, quanto a capacitação técnica e superior em engenharia e áreas científicas, assim como o empreendedorismo, entendido como elemento catalisador de mudanças econômicas e sem o qual a economia do conhecimento não se concretiza;



- Sistema de inovação eficiente: consiste no arranjo entre instituições (universidades, centros de pesquisa, empresas, governo, ONGs), regras e procedimentos que conduzem um processo de conhecimento e aprendizagem complexo, interativo e cumulativo. O sistema de inovação é capaz de gerar novas soluções e conhecimento que, por sua vez, conduzem a maior progresso tecnológico, produtividade e eficiência na economia;
- Regime econômico e institucional favorável: composto de políticas e regulação consistentes e transparentes, capaz de incentivar os atores econômicos a investir na aplicação e desenvolvimento de conhecimento, muito ancorado na proteção à propriedade intelectual.

Entendemos que essa categorização resume os elementos essenciais que deveriam ser objeto de tratamento por parte dos gestores de projetos de cidades inteligentes, no que diz respeito ao eixo econômico. Esses pilares propostos pelo Banco Mundial podem ser desenvolvidos, em maior ou menor escala, tanto no nível nacional quanto regional ou local.

Essa nova perspectiva econômica se mostra como elemento de relevante contribuição para se alcançar os ODS da ONU, em especial “trabalho decente e crescimento econômico” (ODS 8) e “indústria, inovação e infraestrutura” (ODS 9). Metas como aumento da produtividade por meio da inovação (8.2), apoio ao empreendedorismo (8.3), maior adoção de tecnologias na indústria (9.4), incentivo à inovação e apoio ao desenvolvimento tecnológico, bem como a pesquisas nacionais (9.5), envolvem dimensões elementares da economia do conhecimento, discutidas adiante.

Tendo cristalizado o entendimento sobre essa nova forma de economia, passamos, a seguir, a explorar a sua ligação com o tema deste estudo: as cidades inteligentes.

## **5.1 ECONOMIA BASEADA EM CONHECIMENTO NO CONTEXTO DAS CIDADES INTELIGENTES**

Embora o conceito de cidade inteligente careça de consenso na literatura, uma característica comumente mencionada ao se definir esse tipo de cidade é a integração de serviços públicos visando ao aumento da eficiência e abrangência, com o objetivo final de aumentar a qualidade de vida dos cidadãos. Nesse contexto, a economia local em uma cidade inteligente naturalmente avança no sentido de se tornar uma economia baseada em conhecimento. A construção da cidade inteligente e a transformação da economia para a sua nova versão se confundem como causa e consequência uma da outra. A otimização dos processos produtivos proporcionada pelo uso do conhecimento acumulado e a produção de novas ideias induz a cidade a alterar seu modo de operação e a rever paradigmas e políticas, o que, por sua vez, oferece ambiente favorável ao desenvolvimento e aplicação das novas expertises na economia.

Sendo a cidade inteligente extremamente conectada, o fluxo de informação é intenso, o que torna o ambiente ideal para o desenvolvimento da economia baseada em análises dessas informações. Em meados da década de 1950, a construção de um pequeno negócio envolvia

montante significativo de recursos não somente em consultoria para a implementação da produção do bem a ser comercializado, mas também na construção da marca e nos processos de venda e distribuição. Hoje, a maior parte da informação necessária para construir o que quer que seja está disponível *on-line*, muitas vezes gratuitamente. Os custos de anúncios virtuais também são uma fração do que já custaram. A atividade de marketing e propaganda em si já se transformou radicalmente, com a possibilidade do direcionamento/individualização das campanhas, baseado em perfis de consumo, viabilizado pelo uso do chamado *big data*, o tratamento de grandes volumes de dados. As soluções de comunicação conectam empreendedores e Estado, facilitando o cumprimento de obrigações tributárias. O surgimento de soluções que suportam o compartilhamento de ativos (por exemplo, Uber e Airbnb) diminui sensivelmente a distância entre consumidores e fornecedores, otimizando oferta e demanda.

Contudo, a cidade inteligente beneficiar-se-ia da economia baseada em conhecimento em níveis muito mais acentuados, caso a agregação de valor se desse na cadeia produtiva local. Do contrário, servirá apenas de mercado consumidor para o valor produzido alhures ou, no máximo, fornecerá mão de obra capaz de executar tarefas de baixo valor agregado em uma cadeia cuja parte intensiva em conhecimento ocorre, e, portanto, gera maiores benefícios, em outra cidade. Ou, ainda, funcionar apenas como um dreno da economia local, ao competir com serviços similares já existentes no município.

Esse efeito se manifesta mais explicitamente no que se convencionou chamar de *gig economy*, possibilitada pela alta conectividade experimentada atualmente. De Stefano (2015), ao discutir *gig economy*, a divide em dois tipos: *crowdwork*, no qual as tarefas são desempenhadas em uma plataforma *on-line* pelos trabalhadores, remunerados a cada conclusão, e *work-on-demand*, no qual o trabalho tradicional, como entregas, faxinas e reparos, é executado em resposta a solicitações enviadas por meio de plataforma fornecida por empresa que pode estabelecer metas e níveis mínimos de qualidade e que se responsabiliza por receber e repassar a remuneração ao trabalhador. Em ambos os casos, a cidade onde se sedia a empresa fornecedora da plataforma é a maior beneficiada, pois a economia ali, de fato, baseia-se em conhecimento.

Assim, no contexto das cidades inteligentes, a economia baseada em conhecimento se desenvolve à medida que alguns aspectos de escopo essencialmente local são explorados. O empreendedorismo inovador, segundo a OCDE (2016), pode revigorar a comunidade local empresarial, aumentar a concorrência, introduzir novos produtos, serviços e modelos de negócios, criar novos mercados e oferecer soluções inovadoras para problemas emergentes. A Organização sugere algumas áreas nas quais as políticas públicas podem contribuir para favorecer a criação do ambiente adequado para a inovação nos negócios:

- Reforma na legislação relacionada à operação de empresas, visando principalmente à remoção de barreiras para abertura e fechamento dos negócios;
- Criação de **novos mercados**, visando a suprir eventual ausência de demanda por meio da inclusão de *start-ups* em chamamentos públicos para oferta de soluções

inovadoras para problemas conhecidos, compras públicas, facilitação de contratos entre Estado e empresas inovadoras;

- Promoção da **cultura empreendedora** junto à população;
- Diminuição da **assimetria de informação** por meio da facilitação de conexões e oferta de serviços para as organizações, não apenas promovendo incubadoras e aceleradoras, mas oferecendo serviços de suporte, como redes de mentoria, espaços colaborativos e outros mecanismos que facilitem as relações entre as empresas;
- Promoção de mecanismos de **financiamento**, removendo barreiras para o fluxo de capital e políticas que incentivem o investimento de risco a médio e longo prazo.

Nesse mesmo sentido, a criação de empregos, o desenvolvimento dos ecossistemas de inovação, o apoio às empresas de menor porte e a atenção à qualidade de vida da população são medidas identificadas na estratégia da maioria dos países que perseguem a inovação como meio de se manterem relevantes na economia do conhecimento (IEL, 2018, p. 15-16).

Isso posto, passa-se a discutir alguns aspectos da economia do conhecimento de forma mais detalhada. Tais dimensões têm impacto direto na economia local e, como vimos, constituem importantes pilares para o desenvolvimento da economia baseada em conhecimento.

## 5.2 EMPREENDEDORISMO

De modo geral, os empreendedores são os atores que lideram o processo de crescimento da economia. Essa noção foi profundamente explorada por Schumpeter, que colocou os empreendedores (empresários) como uma condição temporária do indivíduo, e não como uma classe, como capitalistas, proprietários de terras ou trabalhadores. O autor esclarece que esses cidadãos, quando verdadeiramente desempenham o papel de empreendedores, são capazes de atuar em sentido diferente do “fluxo circular habitual” na atividade econômica e, a partir de então, criar, explorar o novo, e, dessa forma, contribuir para a expansão da atividade econômica local (SCHUMPETER, 1961, p. 86-97).

Embora baseada na observação de uma realidade econômica diferente da que vivemos nos dias de hoje, essas ideias parecem perfeitamente capazes de explicar a economia baseada em conhecimento; em especial, a noção de que ser empreendedor é uma condição circunstancial, o que explica o surgimento da figura do cientista-empendedor, cujo papel apresenta especial relevância na economia baseada em conhecimento (GUIMARÃES, 2011). Esse tipo de empreendedor estabelece o elo entre o conhecimento intangível e a criação de inovação e bens para o mercado. A capacidade de introduzir inovação na economia apresentada pelo empreendedor é a principal contribuição desse agente para a economia. A quebra do “fluxo circular habitual” permite oxigenar os processos, eliminar velhos vícios, otimizar a produção e avançar em direção à otimização da economia. Cabe ressaltar que essa visão de empreendedor é totalmente diferente daquela outra, às vezes utilizada, que confunde esse tipo de pessoa com os *coworkers* de plataformas de compartilhamento.

Nesse sentido, revestem-se de importância singular as iniciativas de pequenos negócios e *start-ups*, ágeis o suficiente para testar soluções e corrigir rumos de forma produtiva, sem que o processo gere perdas relevantes. A mudança para a economia do conhecimento pode ser considerada a mola propulsora do empreendedorismo, especialmente aquele que dá gênese a companhias pequenas e flexíveis. “Nesse ambiente, flexibilidade e inovação são mais importantes que estabilidade e controle” (GARNSEY; STAM, 2009, p. 148).

A importância do empreendedorismo e, em especial, das pequenas e médias empresas, traduz-se em números. Empresas de alto crescimento no Brasil hoje representam menos 1% das companhias e geram 70% dos novos empregos (ENDEAVOR, 2020). Nos Estados Unidos da América, esse indicador é ainda mais impactante: “Nos últimos 20 anos a geração de emprego líquido naquele país se deve às *start-ups*” (BRAGA, 2020).

Na cidade inteligente, os municípios compreendem a dinâmica da nova economia e, portanto, tendem a apresentar maior propensão ao empreendedorismo. Mesmo que não empreendam, entendem, valorizam e apoiam a atividade empreendedora.

### 5.3 EMPREENDEDORISMO DE IMPACTO SOCIAL

Empreendedorismo de impacto social é aquele cujo objetivo primário não é receita, mas gerar impacto em sua região de atuação. Não significa dizer que se trate de organização sem fins lucrativos ou filantropia. Trata-se de atividade econômica que pode ser lucrativa, e, muitas vezes, deve sê-lo, para tornar-se viável, mas cuja meta é transformar algum aspecto da realidade inserida na sua zona de impacto.

Uma vez que a cidade inteligente tem como foco o bem-estar do cidadão, o aspecto social passa a ser um dos mais relevantes. Os desafios sociais estão presentes em todas as cidades do mundo. Embora diversos e em escalas distintas, sociedades desenvolvidas ou em desenvolvimento têm de lidar com questões sociais relevantes. O empreendedorismo de impacto social se dispõe a encontrar soluções para questões sociais profundas, seja por meio da geração de valor social direto ou pela geração de valor financeiro posteriormente aplicado em melhorias sociais.

Embora a economia do conhecimento seja extremamente eficiente e capaz de melhorar diversos indicadores, ela possui uma característica com potencial excludente e centralizador de renda. É inegável que empreender nessa economia requer menos capital do que na economia tradicional. Com pouco investimento financeiro, é possível construir companhias com enorme valor de mercado. Contudo, como naturalmente se espera nesse tipo de economia, a necessidade por grande volume de conhecimento adquirido previamente é alta. Uma vez que a universalização do acesso ao conhecimento ainda é um desafio, o cenário favorece a perpetuação de problemas relacionados a oportunidades, o que pode agravar questões sociais.

Assim, é importante que o empreendedorismo como um todo seja fomentado na cidade inteligente/economia do conhecimento, mas é essencial que o empreendedorismo social

também seja estimulado de modo a permitir o surgimento de soluções que façam a cidade avançar no sentido de se tornar, de fato, inteligente, e que todos os cidadãos possam usufruir de seus benefícios.

#### **5.4 ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS**

O processo produtivo é coletivo e envolve diversos atores. Não somente aqueles diretamente conectados linearmente à cadeia produtiva (fornecedores, transportadores, intermediários e consumidores), mas também aqueles que se relacionam com essa cadeia (bancos, universidades e imprensa). O arranjo produtivo local é o resultado da articulação desses atores, instituições e sociedade, visando a geração de emprego e renda. A coordenação do arranjo produtivo local permite aumentar a eficiência do sistema como um todo, harmonizando a capacidade dos fornecedores, o potencial do mercado, a mão de obra disponível, os impactos ambientais, a regulação incidente e os demais fatores que afetam a produção. Esses arranjos normalmente estão alinhados (ou senão deveriam) com as estratégias de desenvolvimento em âmbito nacional, regional e local, bem como com as vocações de cada localidade. Além disso, devem, necessariamente, envolver o aspecto social e os impactos na comunidade. Nesse sentido, o aspecto territorial ganha especial relevância. Trata-se do fomento da colaboração entre empresas de uma mesma região, no qual a concorrência, embora presente e salutar, dá espaço a ações colaborativas, em que a visão do todo é considerada pelos empresários.

Assim, as práticas colaborativas impulsionadas pela nova economia devem se fazer valer das potencialidades dos arranjos produtivos locais. Dessa forma, podem conduzir ao desenvolvimento de todos os envolvidos, por meio da troca de conhecimento e da possibilidade de ajustes capazes de aumentar a eficiência de toda a cadeia. A intensificação do relacionamento propiciado pelas ferramentas digitais e pela alta conectividade entre as empresas envolvidas gera conhecimento que, por sua vez, aumenta sua competitividade. O alinhamento do arranjo com a sociedade, a vocação local e as estratégias de desenvolvimento oferecem ganhos para todos os envolvidos: empresas, universidades, centros de pesquisa, governos e sociedade.

#### **5.5 SISTEMAS DE INOVAÇÃO E POLÍTICAS DE INCENTIVO À INOVAÇÃO**

Embora a inovação tenha suas origens na curiosidade e criatividade, aliadas à necessidade de se suprir as demandas do ser humano, o Estado pode atuar como catalisador do processo de inovação. A criação de condições e a remoção de obstáculos, visando a acelerar esse processo, bem como as políticas adotadas pelos governos, podem ser determinantes para o surgimento da inovação em uma localidade.

Os sistemas de inovação são compostos pela interação entre instituições, são mediados por regras de relacionamento e determinam o tamanho da inovação produzida em uma localidade. Podem ser nacionais, regionais ou mesmo locais, e são construídos pelos governos que estabelecem relações formais entre as instituições. Os fluxos de recursos financeiros,

conhecimento, mão de obra, tecnologia, bem como as responsabilidades e papéis, são previamente definidos, visando a criar um ambiente que facilite a inovação. Não se confundem com ecossistemas de inovação, que consiste em grupos de atores que cooperam e se apoiam uns nos outros para o atingimento de seus objetivos de forma orgânica, em um sistema autorregulado e flexível, no qual a intervenção estatal é minimizada.

As políticas de incentivo à inovação geralmente constituem: (a) estímulo e realização de investimentos em infraestrutura de tecnologia e comunicação, formação de mão de obra e construção de laboratórios e parques tecnológicos; (b) apoio indireto por meio de incentivos fiscais para pesquisa e desenvolvimento; e (c) apoio direto por meio de créditos e empréstimos a fundo perdido (SCHMIDT, 2014). Com relação a essas ações, é importante que se evite a concentração em grandes empresas, de modo a incentivar a concorrência e a modernização das estruturas gerenciais.

Esses sistemas têm impacto direto na dinâmica da vida nas cidades. Os empregos, produtos e serviços disponíveis na localidade serão diretamente influenciados pelo sistema de inovação em funcionamento na localidade.

## **5.6 DESAFIOS E SOLUÇÕES PARA INOVAÇÃO NO BRASIL NO CONTEXTO DAS CIDADES INTELIGENTES**

Qualquer reflexão sobre políticas de incentivo à inovação no Brasil precisa, antes de tudo, considerar as dimensões continentais e a diversidade do nosso país. As realidades locais fazem com que certas soluções, eficientes para uns, não estejam disponíveis ou simplesmente não sejam adequadas para outros. Coexistem, em nossa economia, companhias com diferentes capacidades de produção e investimento. Contudo, no contexto das cidades inteligentes, alguns desafios podem ser discutidos por se aplicarem à maioria das realidades e pela possibilidade de serem trabalhados por meio de políticas de abrangência nacional.

Em pesquisa desenvolvida em 2017, 1300 empreendedores brasileiros, de diferentes setores, apontaram como grandes desafios para o crescimento no país a complexidade tributária, excesso de burocracia e dificuldade em acessar capital (ENDEAVOR, 2020). Nesse sentido, uma das oportunidades que se destacam é o aprimoramento da legislação relacionada à interação público-privada. O Estado não tem a agilidade necessária para acompanhar o ritmo dos avanços tecnológicos e precisa da ajuda da iniciativa privada. Quando se trata de inovação, a principal característica é o desconhecido. Não se enxerga, com clareza, os caminhos a serem percorridos e os resultados a serem alcançados. O campo experimental tem papel determinante no processo inovativo.

Esse cenário contrasta diretamente com a rigidez que permeia as normas de contratação da administração pública. Como resultado, os gestores públicos têm dificuldade em contratar soluções e destinar recursos para empresas inovadoras, pois os mecanismos legais disponíveis não são suficientes. Aqueles que assumem a responsabilidade e tentam adaptar as regras de licitação às soluções inovadoras se expõem, muitas das vezes, à ação e incompreensão do controle externo. Apesar da indiscutível importância do papel dos tribunais de conta

em fiscalizar a aplicação dos recursos públicos, sua atuação acrescenta, no contexto da contratação de soluções inovadoras, mais um elemento capaz de desestimular a inovação. É o que se convencionou chamar de “apagão das canetas”, fenômeno no qual muitos gestores optam por não atuar caso sintam o mínimo de insegurança com relação à adequação de seus atos às normas de contratação, temendo as punições dos órgãos de controle (MUNDIM, 2020).

Embora a contratação e o financiamento públicos sejam as principais oportunidades de aperfeiçoamento da legislação em favor da inovação, outros aspectos legais também podem ser evoluídos para facilitar o processo inovativo. Há muitos setores nos quais a legislação em vigor foi desenvolvida sob paradigmas superados, o que impõe travas desnecessárias à inovação.

Precisamos de regulações contemporâneas e eficientes, o que requer, fundamentalmente, atualizar marcos legais envolvendo comunicações, CT&I, compras governamentais, biodiversidade, privacidade e segurança de rede, pesquisas e aplicações derivadas de técnicas de genômica avançada, além do “Marco Civil da Internet das Coisas”. (IEL, 2018, p. 20)

Contudo, a despeito das dificuldades que a modernização da legislação pode minimizar, diversas iniciativas têm sido implementadas, visando a desenvolver a economia do conhecimento. Trata-se de ações que têm como finalidade incentivar a evolução de setores chave para essa nova economia, por meio de direcionamento de investimentos e recursos, bem como a estabelecer diretrizes e parâmetros capazes de coordenar esforços públicos e privados.

Uma das iniciativas mais abrangentes é a já mencionada E-Digital, que consiste em “amplo diagnóstico dos desafios a serem enfrentados, uma visão de futuro, um conjunto de ações estratégicas”, visando a aumentar a competitividade global do Brasil por meio da transformação digital, incluindo digitalização dos processos produtivos e a capacitação para o ambiente digital, promovendo a geração de valor e o crescimento econômico (MCTIC, 2020).

## 5.7 LEGISLAÇÃO FEDERAL SOBRE INOVAÇÃO

A legislação federal sobre inovação é extensa e vem sendo atualizada com destacada frequência. A principal norma que rege o tema é a Lei de Inovação, estabelecida em 2004 pela Lei nº 10.973/2004, e atualizada em 2016 pela Lei nº 13.243/2016. Essa legislação é a consolidação da visão sistêmica que as políticas de inovação requerem para serem mais efetivas (SANTOS et al., 2019). Rompe-se a linearidade das políticas anteriores, extremamente setorializadas, e passa-se a tentar tornar o processo de indução da inovação nas empresas nacionais mais integrado e coerente (NEGRI; MORAIS, 2016).

O novo Marco Legal da Inovação, instituído pela Lei nº 13.243/2016, viabiliza e incentiva aspectos importantes do processo de inovação, como parcerias de longo prazo entre agentes públicos e privados; dispensa de licitação para a contratação de bens e serviços destinados a atividades de pesquisa e desenvolvimento; possibilidade de utilização do Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC) para ações em órgãos e entidades dedicados à ciência,

tecnologia e inovação; permissão para que pesquisadores em regime de dedicação exclusiva trabalhem em empresas de inovação; tratamento aduaneiro prioritário e simplificado (incluindo isenção de impostos) a equipamentos, produtos e insumos a serem usados em pesquisa; visto facilitado para pesquisadores estrangeiros; regras que favorecem e incentivam a transferência de tecnologia entre academia e indústria.

Um dos mecanismos mais importantes de incentivo financeiro da inovação previstos na legislação brasileira é estabelecido pela Lei nº 11.196/2005, conhecida como Lei do Bem. Essa lei estabelece incentivos fiscais como dedução no imposto de renda, no imposto sobre produtos industrializados, e depreciação acelerada de bens para empresas que realizam pesquisa e desenvolvimento de inovação tecnológica.

Segundo o MCTIC, “em 2018, foram 1.850 empresas beneficiadas, com investimento de R\$ 12,5 bilhões em pesquisa e desenvolvimento, com uma renúncia fiscal de R\$ 2,5 a 3 bilhões”. O Ministério sustenta, ainda, que para cada R\$ 1 de renúncia fiscal, R\$ 4,5 são investidos em inovação pelas empresas (MCTIC, 2020).

Contudo, um número reduzido de empresas vem se beneficiando desta lei. Segundo a Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (Anpei), pouco mais de mil empresas utilizam o mecanismo, “o que corresponde a 0,007% das empresas registradas no país” (ANPEI, 2020). Uma das explicações para isso reside no fato de que a lei restringe o acesso ao benefício as empresas declarantes pelo lucro real, universo que não corresponde a mais do que 10% das empresas brasileiras (CORONA, 2010).

O Congresso Nacional discute importantes aspectos da inovação no contexto de projetos de lei que propõem alterar as normas ou editar novas diretrizes visando a impulsionar a pesquisa e o desenvolvimento no país. A nova Lei de Licitações, em fase final de tramitação no Congresso Nacional, e o Marco Legal das *Start-ups*, objeto de comissão especial na Câmara dos Deputados, são exemplos de iniciativas parlamentares nesse sentido.

Provavelmente estejamos passando por um processo de interiorização das leis pelas instituições e de maturação dos novos conceitos pelos gestores públicos. Certamente, com um arcabouço regulatório que preveja todas essas necessidades da economia do conhecimento, iniciativas de cidades inteligentes teriam um ambiente favorável para se desenvolverem.

Contudo, importa notar que a inovação se constrói sobre diversos fatores heterogêneos e de difícil mensuração ou controle. Aspectos culturais são determinantes para o comportamento inovador das empresas. A disponibilidade de mão de obra qualificada, os níveis de aversão ao risco e a propensão dos mercados a adoção de novidades são decisivos. Fatores históricos também exercem grande influência na decisão dos gestores, sejam públicos ou privados. A estabilidade econômica e a política também são relevantes, quando se trata de decisões e investimentos de longo prazo. Estabilidade jurídica, nesse contexto, também é fundamental para que o empreendedor tenha tranquilidade para investir em inovação, atividade que naturalmente já é constituída essencialmente de incertezas.



## REFERÊNCIAS

- ANPEI – Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras. **Guia da Lei do Bem**. 2020. Disponível em: <[https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/incentivo\\_desenvolvimento/lei\\_bem/arquivos/Guia-da-lei-do-Bem-Outubro-de-2017.pdf](https://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/tecnologia/incentivo_desenvolvimento/lei_bem/arquivos/Guia-da-lei-do-Bem-Outubro-de-2017.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2020.
- BRAGA, Raphael. **Superintendente da área de empreendedorismo e investimento da FINEP. Apresentação na comissão especial do PLP 146/2019 em 4/3/2020**. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/evento-legislativo/59356>>. Acesso em: 24 mar. 2020.
- CHEN, Derek HC; DAHLMAN, Carl J. **The knowledge economy, the KAM methodology and World Bank operations**. World Bank Institute Working Paper, n. 37256, 2005.
- CNI – Confederação Nacional da Indústria. **Serviços e competitividade industrial no Brasil**, Brasília, 2014.
- CORONA, Renato F. **Insegurança jurídica no ambiente regulatório para inovação**. Parcerias Estratégicas – Edição especial CNCTI, v.15, n.31, Parte 1, 2010.
- DE STEFANO, Valerio. **The rise of the just-in-time workforce: on-demand work, crowdwork and labour protection in the “gig-economy”**. Comparative Labor Law & Policy Journal, Forthcoming, Bocconi Legal Studies Research Paper No. 2682602. 2015.
- DRUCKER, P. **The age of discontinuities**. London: Transaction Publications. 1969.
- ENDEAVOR. **Apresentação feita por Fabiana Kalil Fagundes Cardoso na comissão especial do PLP 146/2019 em 4/3/2020**. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/evento-legislativo/59356>>. Acesso em: 10 mar. 2020.
- FERNANDES, Leonardo. **Economias baseadas em conhecimento – A inovação na visão da indústria**. Apresentação no Cedes em 11/2/2020. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/arquivos/economias-baseadas-no-conhecimento-a-inovacao-na-visao-da-industria>>. Acesso em: 17 mar. 2020.
- GARNSEY, E; STAM, E. Entrepreneurship in the knowledge economy. *In*: BESSANT, J.; VENABLES, T. (Eds.). **Creating wealth from knowledge: meeting the innovation challenge**. Cheltenham: Edward Elgar, 2008.
- GUIMARÃES, Sonia K. **Empreendedorismo intensivo em conhecimento no Brasil**. Cad. CRH [online]. 2011, vol. 24, n. 63 [cited 2020-03-24], p.575-592.
- IEL – Instituto Euvaldo Lodi. Tecnologias disruptivas e indústria: situação atual e avaliação prospectiva, v. 1. *In*: IEL – Instituto Euvaldo Lodi. **Síntese dos resultados: construindo o futuro da indústria brasileira**. Brasília, IEL/NC, 2018.
- MUNDIM, Guilherme Abdallah. **Apagão das canetas: gestor público, controle e mídia**. FGV EAESP – MPGPP. 2020.
- MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estratégia digital brasileira – O que é?** Disponível em: <[https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/inovacao/paginas/politicasDigitais/estrategia\\_digital/\\_brasileira/Estrategia\\_Digital\\_Brasileira.html](https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/inovacao/paginas/politicasDigitais/estrategia_digital/_brasileira/Estrategia_Digital_Brasileira.html)>. Acesso em: 25 mar. 2020.

MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Guia Prático da Lei do Bem vai facilitar incentivo à pesquisa e desenvolvimento nas empresas.** Disponível em: <[http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/salaImprensa/noticias/arquivos/2019/12/MCTIC\\_lanca\\_Guia\\_Pratico\\_da\\_Lei\\_do\\_Bem\\_para\\_facilitar\\_incentivo\\_a\\_pesquisa\\_e\\_desenvolvimento\\_nas\\_empresas.html](http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/salaImprensa/noticias/arquivos/2019/12/MCTIC_lanca_Guia_Pratico_da_Lei_do_Bem_para_facilitar_incentivo_a_pesquisa_e_desenvolvimento_nas_empresas.html)>. Acesso em: 25 abr. 2020.

NEGRI, J. A. de; MORAIS, J. M. de. **Evolução das ações e programas da FINEP no apoio à inovação empresarial** – 2003-2014. Radar-IPEA, Brasília-DF, n. 48, p. 19-24, dez 2016. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/radar/20170110\\_radar\\_48\\_art3.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/radar/20170110_radar_48_art3.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2020.

OCDE. **Start-up Latin America 2016: building an innovative future.** Development Centre Studies, OECD Publishing, Paris, 2016.

SANTOS, Patrine S.; ROCHA, Maria T. S.; SOUZA, Sara G. A. **Financiamento da inovação no Brasil: uma abordagem sobre a influência dos incentivos fiscais na atividade inovativa industrial.** Economia e Desenvolvimento, Universidade Federal de Santa Maria, v.31, e 8, 2019, p. 1-16. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/eed/article/view/33347/pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

SCHMIDT, Serje; BALESTRIN, Alsones. **Inovação colaborativa em ambientes de parques científico-tecnológicos:** proposta de um esquema teórico-conceitual. BBR. Brazilian Business Review. 2014.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico.** Rio de Janeiro: Fundo de Cultura. 1961.

## Uso de tecnologias inteligentes e sensíveis

O conceito “cidades inteligentes” não tem uma definição única, mas, em grande parte da literatura, o viés tecnológico tem grande importância, conforme discutido no capítulo 1. Nesse sentido, este capítulo pretende avaliar, sem ser exaustivo, os aspectos tecnológicos envolvidos nas transformações pelas quais passam, em maior ou menor medida, todos os municípios brasileiros.

A definição de cidade inteligente proposta no capítulo 1 é bastante abrangente e busca refletir o papel da tecnologia, bem como das políticas públicas para o objetivo último, que é melhorar as condições de vida em comunidade. Os seres humanos sempre utilizaram tecnologia para melhorar e aprimorar seu bem-estar; Harari (2015) conta em seu livro que quando a agricultura e o pastoreio foram descobertos ou inventados, o objetivo era a aquisição mais facilitada de alimentos, sem depender da coleta e da caça, significativamente mais custosas e incertas. Na revolução industrial, o objetivo era, por meio da mecanização, produzir mais bens, com maior rapidez e com maior eficiência. Nesse sentido, podemos enxergar a tecnologia, desenvolvida graças ao conhecimento acumulado e à inventividade humana, como um apoio para a concretização dos desejos e para o preenchimento das necessidades.

Contudo, seria ingenuidade imaginar que a tecnologia traz somente benefícios. São diversos os exemplos de externalidades negativas trazidas pela tecnologia, as quais também variam significativamente, dependendo das características da revolução tecnológica em curso e de aspectos econômicos e sociais. É fácil observar que os benefícios e as disfunções trazidas pela revolução agrícola foram diferentes dos impactos da revolução industrial. É necessário, portanto, conhecer as características da revolução tecnológica em curso, bem como as idiosincrasias do momento atual, de modo que os benefícios possam ser aproveitados da melhor maneira e os eventuais efeitos deletérios tratados adequadamente.

São muitas as perguntas que surgem quando se pensa no uso de tecnologias, em especial no contexto urbano. Quais os agentes importantes no processo de criação e uso das tecnologias? Qual o papel dos governos frente à tecnologia? Quais as consequências negativas do uso dessas tecnologias? Quais ações devem ser empreendidas para mitigar esses efeitos? O que é necessidade genuína da sociedade e o que é fruto de pressões de mercado? O intuito deste capítulo não é responder a todas essas perguntas, mas explorar algumas abordagens de uso das tecnologias em cidades que buscam dar um salto tecnológico e se tornarem, assim, mais “inteligentes”. Procura-se, assim, trazer reflexões cujas respostas podem ser diferentes a depender do ator que estiver sendo considerado ou do ambiente onde ele está inserido, dentre outras variáveis.

## 6.1 TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TICS) E A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

As transformações pelas quais passam as sociedades brasileira e mundial, em especial no ambiente urbano, podem ser compreendidas, em certa medida, pelo impacto das TICs. Ou seja, são os efeitos da transformação digital no ambiente urbano (BARNES et al., 2017). Nessa dimensão tecnológica, várias definições de cidades inteligentes destacam o papel das TICs, como “cidades digitais”, “cidades ubíquas”, “cidades conectadas”, “cidades híbridas” ou “cidades da informação” (NAM; PARDO, 2011).

De um ponto de vista mais prático, vários são os exemplos de tecnologias vinculadas a aplicações no ambiente urbano: *blockchain*, internet das coisas (ou *internet of things*), 5G, inteligência artificial, biometria, entre diversas outras. Variados podem também ser os objetivos da tecnologia, como o aumento da eficiência, fornecimento de novos serviços, coleta de informações para subsídio de decisões e ações etc. Uma das explicações para o crescimento dessas tecnologias nas últimas décadas pode ser atribuída à diminuição de custos de conectividade, de armazenamento e de processamento de dados. Essa diminuição de custos possibilitou que dispositivos conectados pudessem se espalhar pela sociedade. Primeiramente, foram os celulares, em seguida, os smartphones e, mais recentemente, a conexão das coisas em sistemas em nuvem (GUBBI et al., 2013) e até mesmo a conexão de animais (OWN, 2013).

Um aspecto importante e que deve ser destacado dessas tecnologias é a sua possibilidade de coleta e geração de dados e informações. Esses dispositivos são embutidos com uma grande quantidade de sensores, com diversos tipos de câmeras, microfones, GPS, sensores de temperatura, dentre muitos outros que podem ter objetivos específicos. Esses dados são ainda somados às informações fornecidas diretamente pelos usuários, como seus dados pessoais e respostas a perguntas específicas; isso sem contar aquelas coletadas a partir do próprio uso, como as compras realizadas, e as procuras em mecanismos de busca, com os quais é possível saber não só o que o usuário está fazendo, como também o que ele está pensando (VAN ZONEN, 2016; LIM et al., 2018). Com isso, é essencial que o lado “sensitivo” da tecnologia seja também avaliado, tanto pelo seu lado positivo, pela possibilidade de obtenção de mais informação para prestação de melhores serviços, como pelo lado negativo, envolvendo preocupações quanto à privacidade e à vigilância, tanto comercial quanto governamental.

A grande quantidade de dados gerados pelas TICs, isto é, o *big data*, somado aos recentes desenvolvimentos computacionais, permitiu que as próprias máquinas ou sistemas informáticos tomem decisões. Assim, o novo mundo da “inteligência artificial” fez com que surgissem novas preocupações, como a privacidade, por exemplo, expressa socialmente no Brasil pela aprovação da Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, conhecida como Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).

A coleta e o uso de informações, portanto, só faz sentido se for utilizada para algum benefício aos cidadãos, de modo que exista uma resposta às suas demandas e necessidades. Deve-se entender que, se por um lado há o agente “decisório”, na outra ponta há os equipamentos

finalísticos, os “atuadores”. Um semáforo inteligente, um poste inteligente, um *chat bot* ou um carro autônomo são exemplos de atuadores que só são viáveis pela combinação de coleta de grandes volumes de dados com o uso, ou não, de inteligência artificial para seu tratamento e uma resposta adequada, de acordo com condições e objetivos definidos, finalidades estas que podem atender a lógicas comerciais ou governamentais, mas que deveriam ser sempre em benefício do cidadão.

As mudanças proporcionadas pelo uso cada vez mais disseminado das TICs e de suas evoluções abrem caminho para novos cenários mais disruptivos, representados pela visão alemã de Indústria 4.0 (GTAI, 2020), ou pela visão japonesa de Sociedade 5.0 (CABINET OFFICE, 2020). A visão alemã centra suas atenções nas mudanças dos processos fabris, com máquinas conectadas e uso de inteligência artificial, enquanto a visão japonesa leva também em consideração outras tendências sociais, como o envelhecimento da população. Essas visões denotam o grau de preocupação do impacto da tecnologia sobre vários aspectos econômicos e sociais, bem como antecipam cenários para que essas nações permaneçam globalmente relevantes. Essa preocupação precisa também ser tratada adequadamente pelo Brasil, sob pena de o país ocupar apenas posições marginais no contexto mundial, tornando-se apenas uma nação consumidora de tecnologias e geradora de ganhos para empresas estrangeiras.

Entretanto, talvez o ponto central nesta discussão sobre o uso da tecnologia em projetos de cidades inteligentes diga respeito aos potenciais benefícios para o usuário, isto é, o impacto do uso da tecnologia no nível local. Nesse sentido, o emprego da tecnologia deve ter um objetivo maior em mente: deve atender a necessidade determinada e clara, o que, infelizmente, nem sempre acontece, seja pela definição inadequada do problema, pela solução incoerente ou pela desconsideração de externalidades. Essa falta de conectividade entre a real e genuína necessidade do cidadão e a adoção de uma solução tecnológica específica, muitas das vezes, é a razão pela qual muitos projetos ditos “inteligentes” naufragam, têm baixa aceitação pela população (BRIA; MOROZOV, 2020) ou são apenas contos de fadas (LAFLOUFA, 2020).

## 6.2 OPORTUNIDADES

Os benefícios da tecnologia já são bastante conhecidos por grande parte dos cidadãos do século XXI. Apesar de persistirem problemas já bastante antigos, como epidemias, má nutrição, falta de saneamento básico e analfabetismo, muitos foram os avanços que permitiram e permitirão ainda mais uma melhor qualidade de vida à população (DIAMANDIS; KOTLER, 2018).

O mundo vive inovações constantes, em que o desenvolvimento de novas tecnologias proporciona o surgimento de outras ainda mais novas, numa velocidade exponencial (KURZWEIL, 2004). Esse paradigma guarda a possibilidade de resolução de antigos problemas com novas tecnologias, mas guarda também riscos e dificuldades de adequação dos seres humanos, que têm que se adaptar numa velocidade cada vez maior, trazendo, dentre outros problemas, transtornos mentais e de saúde (TWENGE et al., 2018).

Os sistemas de informação podem parecer algo desmaterializado; ciberespaço e “nuvens de dados” remetem a entes abstratos, desconectados do mundo físico. Nada mais enganoso, pois o uso desses sistemas guarda relação direta com o mundo concreto (SHIBUSAWA, 2000). Com a disponibilidade da informação correta, é possível fazer um melhor uso e gerenciamento de recursos escassos, como o território, os meios de transporte, o tempo das pessoas, dentre tantos outros. O uso compartilhado e o uso mais eficiente dos recursos são então imperativos para aqueles com restrições orçamentárias, de espaço, de tempo de servidores, entre outros (SCHOR et al., 2016). Dessa forma, um investimento em tecnologia pode significar uma economia, um gasto inteligente, o que nem sempre é visto dessa forma.

Além disso, o uso de dados permite medir os serviços prestados e saber se eles estão atendendo aos objetivos. Com isso, as decisões podem ser mais baseadas em evidência, dando mais racionalidade à administração (PFEFFER et al., 2006; ABELLA et al., 2017). Soma-se a isso a possibilidade de simulação, evitando-se gastos com resultados duvidosos ou que não fossem a melhor escolha, diminuindo-se os custos com prototipagem ou projetos-piloto (STIMMEL, 2015).

De um ponto de vista mais prático, as TICs podem ser utilizadas para diversas aplicações: transporte, segurança, saúde, educação e gestão são apenas alguns exemplos. Praticamente todos os aspectos de uma cidade podem ser impactados pela tecnologia, o que revela a necessidade de os gestores públicos estarem familiarizados com elas. Além disso, é imprescindível que haja uma integração entre as aplicações, tanto para aproveitar possíveis ganhos de escala na contratação, quanto para que os serviços sejam prestados de maneira mais efetiva e intuitiva ao usuário.

### **6.3 IMPACTOS NEGATIVOS DA TECNOLOGIA**

As TICs abrem as portas para uma infinidade de benefícios na melhoria da comunicação das pessoas, no acesso facilitado à informação e na possibilidade de colaboração, praticamente eliminando barreiras de localização, de idioma, dentre outras. No entanto, essa visão de certa forma romântica das TICs tem sido muito questionada, devido aos diversos impactos negativos detectados (KITCHIN, 2015).

Como a tecnologia tem a função de resolver problemas, as consequências negativas são, quase sempre, não intencionais, uma espécie de efeito colateral. Mas alguns desses efeitos daninhos são bastante profundos, podendo até suplantar os benefícios em alguns casos. Trazendo novamente o pensamento de Harari (2016), há uma série de desafios trazidos pela tecnologia para os próximos anos, o que torna praticamente impossível falar em tecnologia e não mencionar esses efeitos. Apenas para ilustrar a extensão dessas implicações, pode-se citar o impacto que os aplicativos de transporte compartilhado e outros relacionados à economia colaborativa trouxeram às relações de trabalho.

Essa constatação revela a importância de se compreender que a tecnologia não tem um fim em si mesma e que cumpre um certo objetivo. É necessária uma visão holística sobre

seus efeitos (WU et al., 2018), sejam eles intencionais ou não. O impacto das TICs depende, por exemplo, de sua acessibilidade, o que será discutido adiante, mas também de inúmeras outras características. Essas características, tais como parâmetros técnicos, modelos de negócio, linguagem e design são escolhidos pelos fornecedores de soluções, muitas vezes detentores de significativo poder de mercado, de acordo com suas visões e interesses. Por isso, é sempre importante também levar em consideração os possíveis impactos negativos.

Um desses efeitos é a possibilidade de aumento da desigualdade entre aqueles que têm acesso e aqueles que não têm, entre aqueles que conseguem usar e aqueles que não conseguem, e entre aqueles que conseguem entender as consequências e aqueles que desconhecem os efeitos. A possibilidade de uso de TICs ocorre muitas vezes de maneira desigual, e, como os meios para produção de riqueza estão também ligados ao acesso a esses meios, a “desconexão” acentua as desigualdades (VAN DIJK, 2005), promovendo algumas vezes até a exclusão. Esse cenário reforça a importância das políticas que visam a inclusão digital, não só aquelas que buscam dar conectividade ao cidadão, mas também novas habilidades, dentre elas as diversas abordagens sobre literacia ou alfabetismo digital (SANTOS et al., 2015), e o uso responsável da rede, afinal a internet é uma porta para o mundo, mas também para o submundo.

Outros efeitos maléficos podem advir do uso indiscriminado ou irresponsável dos dados. O emprego das melhores práticas, por exemplo, de anonimização e a avaliação da necessidade da coleta de alguns dos dados ou o correto desenho de políticas de uso, são pontos que precisam ser avaliados como forma de evitar patrulhamentos comerciais ou governamentais. Dessa forma, podem ser mitigados problemas de perda de privacidade e da intimidade das pessoas.

Há também distinções entre aqueles que desenvolvem as tecnologias e aqueles que são meros usuários. Apesar dos benefícios trazidos pela tecnologia para os consumidores, há problemas relacionados à oferta. Concentração das receitas e dos empregos em grandes plataformas dominantes gera exclusões e, por vezes, aumenta a desigualdade (SCHWAB, 2019). Essa disparidade pode levar a pressões e impactos tremendos sobre os serviços públicos e sobre o ambiente urbano, incluindo o aumento dos custos não acompanhado pelo aumento médio dos salários (WETZSTEIN, 2017), o que leva a problemas sociais, como a gentrificação (GENTRIFICAÇÃO, 2020).

Uma importante externalidade das TICs está relacionada à conectividade inerente dessas tecnologias: é o chamado efeito de rede. Essa consequência pode ser descrita com a tendência de uma rede crescer à medida que ela se torna maior. (KATZ et al., 1994). Ou seja, quanto maior é uma rede, maior o interesse de outras pessoas em fazer parte dela. Isso acontece, por exemplo, com a telefonia e com as redes sociais. Quanto mais gente está naquele sistema, mais interessante passa a ser a entrada de quem está de fora. Esse tipo de situação leva a concentrações de mercado, aumentando o poder de negociação dos fornecedores e levando a situações de monopólio e oligopólio. Esse tipo de efeito pode ser combatido por,

ao menos, três tipos de ações, além de medidas antitruste. Uma delas é o aumento do poder de negociação dos demandantes, por meio de associações, o que pode ser conseguido especialmente no caso de grandes consumidores, como a administração pública. Outra estratégia é o estímulo à inovação em empresas nascentes (*start-ups*), para que essas possam gerar novas redes com potencial de competir com aquelas já estabelecidas. Uma alternativa adicional é o uso de dados abertos, isto é, tornar os dados disponíveis, em formatos conhecidos e interoperáveis, para que sejam utilizados por qualquer interessado.

Além disso, a imprescindibilidade cada vez maior da tecnologia para a vida em ambiente urbano, combinada com a concentração do desenvolvimento das soluções em um pequeno número de atores, leva a problemas de governança, dependência tecnológica e (sobre)simplificação dos problemas urbanos (MCNEILL, 2015). Essas externalidades devem ser consideradas tanto pelos cidadãos, como pela administração pública em suas necessárias reflexões sobre o uso das tecnologias. Tais ponderações, muitas das vezes imprecisas ou até inexistentes, devem ainda levar em consideração que, devido à aceleração dos ciclos inovativos, a obsolescência tecnológica tende a ocorrer também de maneira mais drástica, criando mais pressão sobre as finanças públicas e particulares.

Em síntese, são muitos os aspectos que devem ser avaliados quando da adoção de soluções tecnológicas. Não se trata apenas de se adquirir uma ferramenta ou digitalizar um serviço, mas de colocar as necessidades do cidadão em primeiro lugar e, a partir daí, verificar quais as soluções disponíveis para o problema posto. Se a resposta recai sobre o uso de TICs, como cada vez mais o é, todos os impactos devem ser avaliados, desde os aspectos tecnológicos e financeiros, quanto os socioeconômicos, de educação e até os políticos.

#### **6.4 TICs E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Com o avanço tecnológico da humanidade, a tecnologia passou a permear quase todas as atividades humanas. É natural, portanto, pensar que a tecnologia possa contribuir para a melhoria da qualidade de vida, seja nas cidades, seja em ambientes rurais. Mas o que precisa ser melhorado? Essa é uma pergunta com muitas respostas. Em nível coletivo, isto é, considerando-se a humanidade como um todo, uma referência bastante consolidada é representada pelos ODS da ONU. No Brasil, os ODS foram internalizados oficialmente pela Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Os dezessete ODS, aprovados em agosto de 2015 e aplicáveis a todos os Estados-Membros das Nações Unidas, correspondem a uma agenda composta por um conjunto de programas, ações e diretrizes (ITAMARATY, 2020).

Como a tecnologia, em especial as TICs, podem contribuir para o atingimento desses objetivos? A UIT (União Internacional de Telecomunicações, ou ITU, na sigla em inglês), agência da ONU especializada em telecomunicações, fez esse exercício (ITU, 2017), e a tabela abaixo enumera as contribuições identificadas.



TABELA 5 – ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DAS TICS PARA O ATINGIMENTO DOS ODS

| ODS  | Contribuição das TICS  |
|--|--|
| 1 – Erradicação da Pobreza                   | Inclusão financeira: Acesso móvel a serviços financeiros para a população de dois bilhões de pessoas não bancarizadas.   |
| 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável      | e-Agricultura: Acesso a atualizações de mercado e previsões de tempo aumentam a produtividade de negócios rurais.  |
| 3 – Saúde e Bem-Estar                        | e-Saúde: Iniciativa BHCM – Be He@lthy, Be Mobile, da Organização Mundial da Saúde e da UIT. Interação direta com o paciente, informatização da saúde e telemedicina. |
| 4 – Educação de Qualidade                    | e-Aprendizado: Acesso a conhecimento a todas as pessoas, independentemente de onde moram ou quanto ganham.   |
| 5 – Igualdade de Gênero                      | TICs são um caminho essencial para igualdade e empoderamento.  |
| 6 – Água Potável e Saneamento                | Sistemas inteligentes de gerenciamento de água, saneamento e higiene.  |
| 7 – Energia Limpa e Acessível                | Eficiência energética, <i>smart grids</i> , padronização verde e tecnologia para energia sustentável.  |
| 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico | Promoção da economia digital, comércio eletrônico, pequenas e médias empresas tecnológicas, empreendedorismo e confiança cibernética.                                |
| 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura     | Promoção de acesso universal e a preços viáveis à internet. TICs são essenciais para a infraestrutura resilientes do século XXI e ao acesso a serviços e aplicações. |
| 10 – Redução das Desigualdades               | Diminuição de divisão digital e fortalecimento das comunidades.  |
| 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis      | Cidades inteligentes e sustentáveis, sistemas de transporte inteligentes, 5G e internet das coisas.  |
| 12 – Consumo e Produção Responsáveis         | TICs possibilitam produção e consumo sustentáveis por meio de <i>smart grids</i> , medidores inteligentes e computação em nuvem.                                     |
| 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima   | TICs apoiam modos de vida mais verdes, monitoramento do clima, sistemas de alerta e previsão.  |
| 14 – Vida na Água                            | Observação e monitoramento satelitais aumentam o conhecimento científico sobre os oceanos.   |
| 15 – Vida Terrestre                          | Observação satelital dos ecossistemas terrestres ajuda a proteger a biodiversidade.  |
| 16 – Paz, Justiça e Instituições Eficazes    | Dados abertos aumentam a transparência, empoderam o cidadão e impulsionam o crescimento econômico.   |
| 17 – Parcerias e Meios de Implementação      | TICs fazem a integração e facilitam todos os ODS por meio de colaborações inovadoras e do aumento da capacitação.  |

Fonte: traduzido e adaptado de ITU (2017).

Como pode-se perceber pela tabela acima, todos os ODS, bem como o conjunto dos aspectos da nossa vida, são, direta ou indiretamente, impactados pelas TICs. Há ainda que se destacar alguns objetivos e metas relacionados ao desenvolvimento tecnológico e ao incentivo à inovação. O “Objetivo 9 – Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação”, por exemplo, está intimamente relacionado à criação de um ambiente urbano mais dinâmico, moderno e inteligente. As metas desse objetivo são bastante interessantes. Abaixo estão transcritas algumas relacionadas à tecnologia:

9.2 Promover a industrialização inclusiva e sustentável e, até 2030, aumentar significativamente a participação da indústria no emprego e no produto interno bruto, de acordo com as circunstâncias nacionais, e dobrar sua participação nos países de menor desenvolvimento relativo.

9.5 Fortalecer a pesquisa científica, melhorar as capacidades tecnológicas de setores industriais em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento, inclusive, até 2030, incentivando a inovação e aumentando substancialmente o número de trabalhadores de pesquisa e desenvolvimento, por milhão de pessoas, e os gastos público e privado em pesquisa e desenvolvimento.

9.b Apoiar o desenvolvimento tecnológico, a pesquisa e a inovação nacionais nos países em desenvolvimento, inclusive garantindo um ambiente político propício para, entre outras coisas, diversificação industrial e agregação de valor às *commodities*.

9.c Aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação e se empenhar para procurar ao máximo oferecer acesso universal e a preços acessíveis à internet nos países menos desenvolvidos, até 2020. (ONU, 2020)

Além de todo esse incentivo à industrialização e ao desenvolvimento tecnológico, cabe mencionar que o uso de tecnologia pode também trazer riscos, como o aumento das desigualdades, aqui já discutido, contrariando o ODS 10. Ademais, há a geração de lixo eletrônico, preocupação externada pelo ODS 12. Dessa forma, o uso de tecnologias inteligentes e sensíveis deve levar em consideração todas as suas externalidades – as positivas e as negativas –, inserindo-se num planejamento que possa maximizar os benefícios e minimizar os eventuais riscos e danos. Como se vê, projetos de cidades inteligentes fazem muito mais sentido se inseridos num contexto maior e global, estando harmonizados com objetivos de desenvolvimento sustentável para toda a humanidade. Posto de outra forma, a aderência de projetos de cidades inteligentes à Agenda 2030, além de fazerem mais sentido, integram ações federais com as ações dos demais entes, com potencial de aumentar a efetividade das políticas públicas já decididas pela administração. Ou seja, os ODS não devem e não podem ser desconsiderados.

## 6.5 A GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO – UMA QUESTÃO INDISPENSÁVEL

Os impactos positivos e negativos da tecnologia não podem ser completamente dissociados. No entanto, há abordagens que podem realçar ou mitigar alguns desses efeitos.

A primeira abordagem e que parece mais evidente é a correta identificação dos problemas e da escolha das soluções. Para isso, é necessário que haja um objetivo concreto a ser alcançado, bem como foco no usuário. Esse tem sido um mantra repetido incansavelmente, mas que tem suas dificuldades de implementação. É necessário realmente colocar o cidadão no centro das soluções e entender a tecnologia como um meio para atingimento desse tipo de objetivo. O uso da tecnologia, inclusive de TICs, deve iniciar com a correta identificação das necessidades do cidadão e não ser enxergada exclusivamente como uma oportunidade para diminuição de custos. Cidades inteligentes são muito mais do que governo eletrônico ou a

mera digitalização de processos já executados; são processos novos, com lógicas próprias, que têm novos atributos, mas carecem de alguns outros.

Além desse novo foco para a administração, a eventual adoção de tecnologias em projetos de cidades inteligentes tem que vir acompanhada de uma análise holística e prévia em todos os campos, desde a parte financeira e orçamentária, quanto a realidade educativa e socioeconômica da comunidade na qual estará inserida. Da mesma forma, se um projeto busca transformar as cidades e elevá-las a um novo patamar de qualidade de vida, essa visão deve estar integrada a uma visão nacional, atualmente traduzida na Agenda 2030, e de bem-estar para toda a humanidade. A referência aos ODS não poderia ser mais clara, mas ela precisa ser traduzida para as características locais.

É necessário, então, que os instrumentos de planejamento integrem não somente as ações locais umas com as outras, mas também com as ações de outras esferas, como a estadual, a nacional e, por que não, a internacional. A coordenação, como já foi mencionado, é essencial para lidar com assimetrias de informação em relação aos fornecedores de soluções, e traz mais racionalidade aos processos, tendo em vista a pequena escala de grande parte dos municípios brasileiros. É preciso que sejam consideradas e estimuladas ações conjuntas, como consórcios, convênios, parceiras público-privadas, entre outras.

Destaca-se aí o papel de coordenação e de indução da União. Já há na esfera federal um conjunto de reflexões e normativos sobre o tema, como a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital) (MCTIC, 2018), a Estratégia de Governo Digital (BRASIL, 2020) e a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes (MDR, 2020). Esse amadurecimento deve também beneficiar as administrações locais, de modo que as tecnologias inteligentes e sensitivas possam trazer benefícios à sociedade brasileira, especialmente no ambiente urbano. Não se pode deixar de mencionar a necessidade de políticas que visem a dotar a localidade de uma capacidade tecnológica para o desenvolvimento de soluções que respondam às demandas sociais. É claro que cada município brasileiro não pode sustentar a existência de um vasto complexo acadêmico e empresarial, mas é possível participar de arranjos em que essas estruturas se façam presentes.

O investimento em ciência, tecnologia e inovação, bem como na criação de ambientes mais saudáveis para o desenvolvimento de novos negócios e novas tecnologias, é um pré-requisito para uma cidade inteligente. Sem uma capacidade humana, de infraestrutura e com regras benéficas ao desenvolvimento, o uso tecnológico será frágil e fatalmente utilizado para outros fins que não o bem coletivo.

## 6.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia fascina os seres humanos desde tempos imemoriáveis. Muitas vezes um design inovador remonta a um mundo evoluído, tecnológico e a uma sociedade num nível superior de desenvolvimento. Apesar de o mundo atual não ser o cenário distópico imaginado pelo livro *1984*, de George Orwell (1949), nem por obras da literatura *ciberpunk*, como *Neuromancer* (William Gibson, 1984) e *Androides sonham com carneiros elétricos?* (Philip Dick, 1968), cuja

adaptação gerou o filme *Blade Runner* (Ridley Scott, 1982), há um lado obscuro da tecnologia que deve ser devidamente compreendido. Não para ser temido, mas para que sejam encontradas soluções que mitiguem os impactos negativos gerados.

Procura-se, assim, destacar que a tecnologia não pode ter um fim em si mesma, mas sim o objetivo de melhorar a qualidade de vida das pessoas. Muitos conceitos de cidades inteligentes têm se focado na redução de custos operacionais, redução do consumo e conservação de recursos, o que leva a resultados parcos. Diferentemente dessa visão, acredita-se que a tecnologia deve ser um meio para se alcançar a cidadania plena, em especial no ambiente urbano. Para que isso aconteça, os governos e os demais agentes, em suas diversas esferas, devem compreender bem as possibilidades, os limites e as externalidades do uso de tecnologia, o que mostra o entrelaçamento deste eixo com os demais eixos deste estudo.

Além de planejamento e execução integrados, que reflitam uma missão a ser cumprida, é preciso que a cidade tenha capacidade tecnológica e institucional para lidar com seus dilemas. É preciso viabilizar e promover ecossistemas capazes de gerar as inovações necessárias, de modo a suplantar os problemas locais e possibilitar novas oportunidades de desenvolvimento. Com esse tipo de visão e abordagem, as novas tecnologias poderão transformar positivamente vidas, cidades e o mundo.

## REFERÊNCIAS

- ABELLA, Alberto; ORTIZ-DE-URBINA-CRIADO, Marta; DE-PABLOS-HEREDERO, Carmen. **A model for the analysis of data-driven innovation and value generation in smart cities' ecosystems**. *Cities*, v. 64, p. 47-53, 2017.
- BRASIL. **Decreto nº 10.332, de 28 de abril de 2020**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10332.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10332.htm)>. Acesso em: 29 abr. 2020.
- BARNS, Sarah et al. **Digital infrastructures and urban governance**. *Urban Policy and Research*, v. 35, n. 1, p. 20-31, 2017.
- BRIA, Francesca; MOROZOV, Evgeny. **A cidade inteligente: tecnologias urbanas e democracia**. Ubu Editora, 2020.
- CABINET OFFICE. **Society 5.0**. Disponíveis em: <[http://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5\\_0/index.html](http://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html)>. Acesso em: 25 ago. 2020.
- DIAMANDIS, Peter H.; KOTLER, Steven. **Abundância: o futuro é melhor do que você imagina**. Alta Books Editora, 2018.
- GENTRIFICAÇÃO. *In*: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Wikimedia, 2020. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Gentrifica%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 29 abr. 2020.
- GTAI – German Trade and Invest Association. **Industrie 4.0**. Disponíveis em: <<http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/EN/Invest/industrie-4-0.html>>. Acesso em: 25 ago. 2020.
- GUBBI, Jayavardhana et al. **Internet of things (IoT): a vision, architectural elements, and future directions**. *Future Generation Computer Systems*, v. 29, n. 7, p. 1645-1660, 2013.

HARARI, Yuval Noah. **Homo Deus: uma breve história do amanhã**. Editora Companhia das Letras, 2016.

HARARI, Yuval Noah. **Sapiens: uma breve história da humanidade**. L&PM, 2015.

ITAMARATY. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/135-agenda-de-desenvolvimento-pos-2015>>. Acesso em: 4 fev. 2020.

ITU (International Telecommunications Union). **How ICTs are accelerating the SDGs**, 2017. Disponível em: <[https://www.itu.int/en/itu-news/Documents/2017/2017-03/2017\\_ITUNews03-en.pdf](https://www.itu.int/en/itu-news/Documents/2017/2017-03/2017_ITUNews03-en.pdf)>. Acesso em: 28 jan. 2020.

KATZ, Michael L.; SHAPIRO, Carl. **Systems competition and network effects**. Journal of Economic Perspectives, v. 8, n. 2, p. 93-115, 1994.

KITCHIN, Rob. **Making sense of smart cities: addressing present shortcomings**. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, v. 8, n. 1, p. 131-136, 2015.

KURZWEIL, Ray. The law of accelerating returns. *In*: TURING, Alan. **Life and legacy of a great thinker**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2004. p. 381-416.

LAFLOUFA, Jacqueline. **Cidades Inteligentes não passam de conto de fadas, provoca Evgeny Morozov**. Disponível em: <<https://tab.uol.com.br/noticias/redacao/2020/03/26/cidades-inteligentes-nao-passam-de-conto-de-fadas-provoca-evgeny-morozov.htm>>. Acesso em: 27 mar. 2020.

LIM, Chiehyeon; KIM, Kwang-Jae; MAGLIO, Paul P. **Smart cities with big data: reference models, challenges, and considerations**. Cities, v. 82, p. 86-99, 2018.

MCNEILL, Donald. **Global firms and smart technologies: IBM and the reduction of cities**. Transactions of the institute of British geographers, v. 40, n. 4, p. 562-574, 2015.

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional. **Carta Brasileira para Cidades Inteligentes**. Disponível em: <<https://www.mdr.gov.br/desenvolvimento-regional-e-urbano/acoes-e-programas-sndru/357-secretaria-nacional-de-programas-urbanos/projeto-andus/12237-carta-brasileira-para-cidades-inteligentes>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

MCTIC – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital)**. 2018. Disponível em: <<http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/estrategiadigital.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2020.

NAM, Taewoo; PARDO, Theresa A. Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. *In*: **Proceedings of the 12th Annual International Conference of Digital Government Research: Digital Government Innovation in Challenging Times**. Maryland, USA, 2011. p. 282-291.

ONU – Organizações das Nações Unidas. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 9 – Indústria, inovação e infraestrutura**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods9/>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

OWN, Chung-Ming; SHIN, Haw-Yun; TENG, Chen-Ya. **The study and application of the IoT in pet systems**. 2013.

PFEFFER, Jeffrey; SUTTON, Robert I. **Evidence-based management**. Harvard business review, v. 84, n. 1, p. 62, 2006.

SANTOS, Rita; AZEVEDO, José; PEDRO, Luís. **Literacia (s) digital (ais):** definições, perspectivas e desafios. Media & Jornalismo, v. 15, n. 27, p. 17-44, 2015.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. Edipro, 2019.

SCHOR, Juliet et al. **Debating the sharing economy**. Journal of Self-Governance and Management Economics, v. 4, n. 3, p. 7-22, 2016.

SHIBUSAWA, Hiroyuki. **Cyberspace and physical space in an urban economy**. Papers in Regional Science, v. 79, n. 3, p. 253-270, 2000.

STIMMEL, Carol L. **Building smart cities: analytics, ICT, and design thinking**. Auerbach Publications, 2015.

TWENGE, Jean M. et al. **Increases in depressive symptoms, suicide-related outcomes, and suicide rates among US adolescents after 2010 and links to increased new media screen time**. Clinical Psychological Science, v. 6, n. 1, p. 3-17, 2018.

VAN DIJK, Jan AGM. **The deepening divide: inequality in the information society**. Sage Publications, 2005.

VAN ZONEN, Liesbet. **Privacy concerns in smart cities**. Government Information Quarterly, v. 33, n. 3, p. 472-480, 2016.

WETZSTEIN, Steffen. **The global urban housing affordability crisis**. Urban Studies, v. 54, n. 14, p. 3159-3177, 2017.

WU, Jinsong et al. **Information and communications technologies for sustainable development goals: state-of-the-art, needs and perspectives**. IEEE Communications Surveys&Tutorials, v. 20, n. 3, p. 2389-2406, 2018.

ZYGIARIS, Sotiris. **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.

## Sustentabilidade integral

Diferentemente de uma dimensão puramente ambiental – como poderia ser interpretada a palavra sustentabilidade, no que se refere às cidades –, há que se falar em um conceito mais amplo. Neste estudo, a ideia de sustentabilidade abrange desde aquela relacionada ao meio ambiente, passando por várias outras, como economia, política, inclusão, acessibilidade, mobilidade, até chegarmos à sua função principal, que, a nosso ver, é servir como componente vital para as pessoas.

A cidade, conseqüentemente, deve ser usufruída e apropriada da melhor forma possível por aqueles que fazem dela seu local de morada. Contudo, o que faz uma cidade ser verdadeiramente sustentável? Várias são as respostas, e este capítulo é o espaço aberto para essa discussão. Buscamos descobrir o caminho mais favorável para que os cidadãos tenham mais qualidade de vida, e, assim, as cidades se perpetuem.

A questão urbana é um tópico que ocupa, atualmente, lugar central nas discussões do mundo contemporâneo. Ponto alto do êxito do desenvolvimento humano no último século, o fenômeno da alta taxa de urbanização, suas conseqüências e a gestão dessas áreas urbanas têm-se tornado alguns dos desafios mais importantes do século XXI. Portanto, o estudo do ambiente urbano, com suas distintas conformações e particularidades, possui alto grau de relevância.

Como resultado, nunca se discutiu com tamanha intensidade a questão das cidades sustentáveis, tanto como conceito em si quanto integrada ao conceito de cidades inteligentes. Aqui, o tema “cidades inteligentes” traz essencial contribuição, pois ele se torna um dos responsáveis por se repensar as cidades, principalmente em relação a inclusão, integração e bem-estar.

Considerando que as cidades são o núcleo das atividades comerciais, científicas, sociais, culturais e políticas, pode-se afirmar que, para serem sustentáveis, elas devem propiciar estruturas e serviços que possibilitem o bem-estar e a produtividade de seus moradores, de forma perene. Nesse sentido, cidades também são o coração para o florescimento de novas ideias e para o desenvolvimento econômico e humano.

De forma específica, os cidadãos necessitam de ambientes que lhes abriguem da maneira adequada, para compensar as alterações físicas e sociais decorrentes do viver. Não obstante tais particularidades, uma cidade mais amiga do cidadão é, na verdade, uma cidade que proporcione bem-estar, segurança, mobilidade, urbanidade, sustentabilidade e prosperidade.

As cidades sustentáveis têm na gestão ambiental um de seus focos, pois é necessária a eficiência na utilização dos recursos do planeta. É preciso, então, pensar em redução, reuso e

reciclagem. Nesse particular, o emprego da tecnologia permite, em uma cidade inteligente, o uso racional dos recursos naturais e a redução dos impactos ambientais.

Planejamento urbano, de mobilidade e transporte, recursos hídricos, saneamento, remoção e gestão de resíduos, geração e transmissão de energia, infraestrutura residencial e industrial, redução no risco de desastres, segurança, acesso à informação e à educação, e comunicação: todos esses são temas relevantes em uma cidade que quer ser sustentável, seja ela inteligente ou não.

É nas cidades, portanto, que as relações e expressões humanas se concretizam em busca de objetos variados, sejam eles relacionados a trabalho, lazer, moradia, educação, entre outros. Assim, a cidade é o *locus* das grandes questões e desafios sociais da humanidade. Afinal de contas, o cerne da questão é o homem; dessa forma, afirmamos que a cidade sustentável é aquela que busca incessantemente uma melhor qualidade de vida para seus habitantes.

## 7.1 CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

Muito se fala das origens do termo sustentabilidade, no sentido de seu atrelamento ao conceito de desenvolvimento sustentável. Sabemos que grande parte disso remonta às crises ambientais. A partir da década de 1960, ampliaram-se as discussões sobre os riscos da degradação do meio ambiente, fruto de preocupação da comunidade internacional com os limites do desenvolvimento do planeta. Portanto, a questão ambiental começa a se tornar objeto de negociações internacionais, muitas delas promovidas pela ONU.

Entre esses fóruns de negociações, destacamos os ocorridos nos anos de 1972 (Conferência de Estocolmo), 1992 (Rio-92), 2002 (Rio+10), 2012 (Rio+20) e 2015 (Cúpula de Desenvolvimento Sustentável) (ONU, 2020).

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (Conferência de Estocolmo) pode ser considerada o primeiro evento promovido pela ONU para discutir as questões ambientais em um contexto global. Dividida entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos, aqueles colocavam a defesa do meio ambiente como o ponto central da conferência; enquanto estes, o combate à pobreza. Tal divisão também atingia os atores político-sociais, em um conflito entre ambientalistas e desenvolvimentistas (NASCIMENTO, 2012).

Dentro das discussões, foi concluída a Declaração de Estocolmo, que afirmava, na Proclamação 2:

A proteção e o melhoramento do meio ambiente humano é uma questão fundamental que afeta o bem-estar dos povos e o desenvolvimento econômico do mundo inteiro, um desejo urgente dos povos de todo o mundo e um dever de todos os governos.

Observamos, pois, que o conceito de sustentabilidade estabelece um inédito vínculo entre desenvolvimento e meio ambiente.

Nesse contexto, são destacados dois documentos de 1972 que reforçavam as tensões existentes entre essas duas visões: o relatório *Limits to Growth* do Clube de Roma, que congregava



cientistas, acadêmicos, economistas, industriais e burocratas com a finalidade de discutir questões de relevância internacional, como o meio ambiente; e o documento denominado *Only One Earth: The Care and Maintenance of a Small Planet*, de autoria de comissão técnica da ONU. O primeiro defendia o controle populacional nos países subdesenvolvidos e a desaceleração do desenvolvimento industrial nos desenvolvidos. Por sua vez, o segundo considerava o problema ambiental como decorrente de externalidades econômicas próprias do excesso de desenvolvimento (tecnologia agressiva e consumo excessivo), de um lado, e de sua falta (crescimento demográfico e baixo PIB *per capita*), de outro. Posta dessa forma, a questão ambiental deixava de ficar restrita ao meio natural e adentrava o espaço social. Graças a esse embate, o binômio desenvolvimento (economia) e meio ambiente (biologia) é substituído por uma tríade, introduzindo-se a dimensão social (NASCIMENTO, 2012).

Nessa mesma época, em meio a outros estudos e trabalhos acerca do tema, assim como acontecimentos, a exemplo da crise do petróleo de 1973, impulsionou-se a criação de agências voltadas para a questão ambiental, além de uma constatação quanto à necessidade de compilação de dados.

No ano de 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, presidida por Gro Harlem Brundtland (ex-primeira ministra da Noruega), apresentou um documento chamado *Our Common Future*, mais conhecido por Relatório Brundtland. Com o propósito de fazer ajustes na agenda global do tema, ou seja, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento econômico, cunhou-se então o conceito amplamente conhecido, assim como debatido e criticado, de desenvolvimento sustentável: “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades” (CMMAD, 1987).

Podemos entender a importância desse conceito e as discussões disso originadas, nas palavras do sociólogo Elimar Pinheiro do Nascimento, estudioso do tema (NASCIMENTO, 2012):

A força e a fraqueza dessa definição encontram-se justamente nessa fórmula vaga, pois deixam-se em aberto quais seriam as necessidades humanas atuais, e mais ainda as das gerações futuras. Introduce-se a noção da intergeracionalidade no conceito de sustentabilidade, associando-a à noção de justiça social (redução das desigualdades sociais e direito de acesso aos bens necessários a uma vida digna) e aos valores éticos (compromisso com as gerações futuras).

E segue o pesquisador com a fonte dos debates presentes no relatório (NASCIMENTO, 2012):

*Our Common Future* coloca-se contra os efeitos do liberalismo, que naquela época provocava o aumento das desigualdades sociais entre os países, e consagra a dimensão social como parte integrante da questão ambiental.

Continuando na perspectiva histórica, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento, mais conhecida como Rio-92 ou Eco-92, na década de 1990, no Rio de Janeiro, que também foi polêmica na questão socioeconômica. Como indica a especialista em gestão pública ambiental, Chiara Laboissière Paes Barreto (BARRETO, 2017):

O que se observa, com a Conferência, é o aprofundamento de instrumentos baseados na crença do livre mercado. Essa abordagem, de viés econômico liberal, parte do pressuposto de que a concorrência, o crescimento econômico e as escolhas do consumidor levam ao uso racional dos recursos naturais, ao progresso tecnológico e às mudanças de consumo, compatíveis com as exigências de proteção ambiental.

No que tange ao conceito de desenvolvimento sustentável, declara (BARRETO, 2017):

Do outro lado, encontram-se a Declaração do Rio e a Agenda 21. Esses documentos, desprovidos de caráter regulatório, são os que tratam diretamente do conceito de desenvolvimento sustentável, pois estabelecem um consenso acerca de valores e prioridades sobre meio ambiente e desenvolvimento.

Em prosseguimento, Chiara Barreto acredita que (BARRETO, 2017):

Nas proposições da Agenda 21, a erradicação da pobreza e a superação do subdesenvolvimento são colocadas como diretamente decorrentes do crescimento econômico, que por sua vez está vinculado à execução de reformas que levem à maior competitividade no mercado internacional. Nesse sentido, é ilustrativo o posicionamento do Relatório de Brundtland e o da Agenda 21 com a relação às dívidas financeiras dos países periféricos. Enquanto o primeiro questionava a capacidade de esses países cumprirem obrigações extremamente onerosas, a segunda incentivava-os a cumpri-las a fim de propiciar um ambiente internacional “saudável”. Segundo o que foi acordado na Eco-92, a questão ambiental deve ser tratada conforme uma estrutura de valores que não questiona o sistema econômico capitalista como causa primária da degradação ambiental. A Conferência não somente reafirmou esse sistema, como também propugnou que o crescimento econômico é fundamental para a preservação do meio ambiente, além de incentivar as nações a aderir ao livre comércio.

Dez anos após a Rio-92, foi realizada a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (CMDS), conhecida como Rio+10, em Johannesburgo, na África do Sul. Na ocasião, discutiram-se os avanços alcançados pela Agenda 21 e outros acordos da Rio-92. Dela surgiram a Declaração de Johannesburgo e o Plano de Implementação. Nesses documentos, o tema sustentabilidade e sua ligação com as cidades foi reforçado, além de reafirmar o comprometimento com a implementação da Agenda 21.

Em 2012, a ONU organizou a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), a Rio+20, no Rio de Janeiro. Seu propósito foi a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável, a avaliação do progresso e das lacunas na implementação da agenda ambiental, bem como a discussão de temas novos e emergentes (BARRETO, 2017).

Registramos, ainda, considerações sobre o Protocolo de Quioto, tratado complementar à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima; criado em 1997, definiu metas de redução de emissões para os países desenvolvidos e os que apresentavam economia em transição para o capitalismo. O Protocolo entrou em vigor no dia 16 de fevereiro de 2005, logo após o atendimento às condições que exigiam a ratificação por, no mínimo, 55% do total de países-membros da Convenção, e que fossem responsáveis por, pelo menos,

55% do total das emissões de 1990. O Brasil ratificou o documento em 23 de agosto de 2002, e, dentre os principais emissores de gases de efeito estufa, somente os Estados Unidos não ratificaram o Protocolo (MMA, 2020). Em meio a todo esse debate, estabeleceu-se um consenso: o desenvolvimento sustentável é composto principalmente de três dimensões, quais sejam, econômica, ambiental e social (NASCIMENTO, 2012).

Por fim, em setembro de 2015, ocorreu a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável na sede da ONU, em Nova Iorque. Na ocasião, todos os países da ONU definiram os novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como parte de uma nova agenda de desenvolvimento sustentável, que deve finalizar o trabalho dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), estabelecidos no ano de 2000. Com prazo para 2030, esse documento é conhecido como **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável** (ONU, 2020). Para traçar a ligação desses objetivos mundiais com as cidades inteligentes, estudamos então a relação dos ODS com a sustentabilidade das cidades.

## 7.2 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os dezessete ODS, de diferentes temáticas, foram adotados em setembro de 2015, como resultado da Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, em processo iniciado em 2013 (ITAMARATY, 2020). O propósito desses objetivos é servir como fonte de orientação para as políticas nacionais e atividades de cooperação internacional até 2030. É importante observar que o Brasil fez parte de todas as sessões da negociação intergovernamental.

Entre eles, destacamos, neste capítulo, os ODS 6, 7, 11, 13, 14 e 15, referentes a, respectivamente, água potável e saneamento, energia limpa e acessível, cidades e comunidades sustentáveis, ação contra a mudança global do clima, vida na água e vida terrestre.

Salientamos que há, principalmente no ODS 11, um foco bastante recorrente, que pode ser traduzido como “a busca da qualidade de vida”. Tendo em vista que isso representa importância em termos de esforços em perspectiva mundial, concluímos que o objeto a ser alcançado, qual seja “cidades sustentáveis”, deve realmente fazer parte de uma preocupação de todos aqueles que vivem nas cidades. Da mesma forma, ocorre quando o propósito das iniciativas de governo é a transformação das cidades em inteligentes.

## 7.3 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Quando falamos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, surgem questionamentos acerca do significado desses termos e da relação entre eles: podem ser considerados sinônimos ou seus conceitos são distintos? A certeza – por serem termos de amplitude semântica bastante abrangente – é a dificuldade em haver um consenso.

Entretanto, existe a aceitação geral em relação à busca do equilíbrio entre as necessidades do ser humano e o meio ambiente, e em entender suas complexas dinâmicas de interação, para aprofundar e ampliar seu significado (FEIL; SCHREIBER, 2017).

Em uma análise mais específica, o termo sustentabilidade denota a preocupação que existe com a qualidade de um sistema em relação à indissociável integração ambiental e humana,

em uma avaliação que abarca aspectos ambientais, sociais e econômicos. Ela é feita por meio de indicadores e (ou) índices, que resultam em informações quantitativas. Assim, podem ser definidas estratégias que possibilitem alcançar essas metas e objetivos (FEIL; SCHREIBER, 2017).

Por sua vez, o termo desenvolvimento sustentável pode ser entendido como uma estratégia de longo prazo usada para melhorar a qualidade de vida, ou seja, o bem-estar da sociedade. Tal caminho também deve considerar os mesmos aspectos ambientais, sociais e econômicos, levando em conta especialmente as limitações ambientais, no que tange ao acesso aos recursos naturais, de forma contínua e perpétua. O conceito de estratégia (ato de gerenciar) é elaborado com base nos resultados das avaliações da sustentabilidade, buscando recuperar ou normalizar, até o ponto em que o processo evolutivo do sistema aconteça normalmente (FEIL; SCHREIBER, 2017).

Em relação às dimensões da sustentabilidade, a primeira associação é com a dimensão ambiental. Nela, a produção e o consumo devem ser tais que assegurem a capacidade de resiliência ou autorreparação dos ecossistemas (NASCIMENTO, 2012).

Quanto à dimensão econômica:

supõe o aumento da eficiência da produção e do consumo com economia crescente de recursos naturais, com destaque para recursos permissivos como as fontes fósseis de energia e os recursos delicados e mal distribuídos, como a água e os minerais. Trata-se daquilo que alguns denominam como ecoeficiência, que supõe uma contínua inovação tecnológica que nos leve a sair do ciclo fóssil de energia (carvão, petróleo e gás) e a ampliar a desmaterialização da economia. (NASCIMENTO, 2012)

Por sua vez, a dimensão social significa a possibilidade de que todos os cidadãos possuam uma vida digna, de maneira que nenhum deles acumule bens e recursos naturais e energéticos que possam causar danos a outros (NASCIMENTO, 2012).

No entanto, dividir a sustentabilidade em três dimensões (ambiental, social e econômica) é um tanto simplista. Assim, propõe-se a inclusão de outras, o que deixa mais completa a abrangência do significado de sustentabilidade.

Aqui, citamos mais sete dimensões, algumas recorrentes na literatura: espacial ou territorial, cultural, política (nacional e internacional), jurídico-política, ética, psicológica e tecnológica (NASCIMENTO, 2012).

Dentre elas, destacamos a dimensão espacial ou territorial, que pode ser entendida basicamente como a busca de uma melhor

distribuição de áreas ocupadas pelos seres humanos, assim como a organização desses espaços, com o escopo de criar regras para melhor conservação e recuperação do meio ambiente em cada espaço, principalmente, nos mais degradados. (IAQUINTO, 2018)

A dimensão espacial é a que salientamos neste capítulo: a dimensão urbana, ou seja, a sustentabilidade urbana. A cidade necessita ser permeada por ela para que seja considerada inteligente.

## 7.4 SUSTENTABILIDADE URBANA

A sustentabilidade urbana pode ser compreendida como o equilíbrio entre o desenvolvimento das áreas urbanas e a proteção do meio ambiente, sempre visando à equidade de renda, emprego, habitação, serviços básicos de infraestrutura e transporte nas áreas urbanas (AHVENNIEMI et al., 2016).

As cidades precisam ser programadas para que as relações entre seus habitantes e suas atividades, e o ambiente urbano em que isso acontece, sejam o mais adequado possível, de forma que a sustentabilidade esteja na mira para ser alcançada e mantida. Portanto, a distribuição das atividades e dos serviços, assim como a acessibilidade a eles e suas conexões, são aspectos cruciais para que uma cidade use seus recursos de forma mais eficiente.

A sustentabilidade urbana requer que o crescimento populacional seja absorvido de forma a provocar menos impacto ambiental, e que a cidade seja pensada de modo que as moradias, os espaços públicos e os espaços privados permitam e incentivem o convívio e as relações interpessoais. O uso sustentável do ambiente urbano depende de um sentimento de pertencimento do homem em relação a seu espaço. Logo, o espaço urbano precisa ser pensado para as pessoas, na escala humana.

Um dos pontos mais debatidos no assunto é o uso que se faz da cidade, ou seja, a utilização dos espaços e do território: como e para o quê é feita a sua ocupação. Há um certo consenso de que a diversificação do uso dos espaços dentro de uma mesma zona está intimamente ligada à sustentabilidade. Isso porque se o planejamento urbano priorizar certos modelos de ocupação, e se tivermos as funções principais do espaço urbano, tais como moradia, serviços, educação, trabalho e lazer, concentradas em algumas zonas, acredita-se que haverá mais qualidade de vida. Assim, tanto a mobilidade urbana quanto a acessibilidade são mais eficientes e efetivas, e a cidade, no que lhe diz respeito, tende a ser mais segura, uma vez que ela é verdadeiramente ocupada pelos seus moradores, o que leva a um maior cuidado dela pela própria população que a habita.

Nesse ponto, não podemos deixar de mencionar os ensinamentos de Jane Jacobs (JACOBS, 1993): a efetividade e a qualidade da concretização das funções essenciais do espaço urbano se relacionam intimamente com a variedade. Dessa maneira, para que sejam efetivas, as funções principais devem ser concretizadas da maneira mais diversificada possível. Elas necessitam ser mescladas, de forma a estarem presentes concomitantemente em diferentes locais da cidade. A diversificação de funções promove a variação do público que frequenta os espaços, o que mantém as ruas da cidade ocupadas em horários alternados do dia.

No contexto, entra uma questão-chave: é preciso que as pessoas se sintam motivadas a ocuparem as ruas; os espaços públicos da cidade. É essencial que os moradores se apropriem daquele local em que vivem. Então, a cidade deve oferecer mecanismos para que possa ser usufruída da melhor maneira. Cidades planejadas, bem desenhadas e equipadas, com um bom ordenamento, acessíveis e com oferta de diversidade, convidam seus habitantes a ocuparem os espaços públicos, pois proporcionam integração social e movimento contínuo de pessoas.

Adequados planejamento e desenho urbanos envolvem várias questões, tais como: proporção entre os espaços destinados ao veículo motorizado individual, ao corredor de ônibus e ao pedestre; projeto de fachadas que proporcionem diálogo entre o público e o privado; combinação de usos horizontais e verticais; diversidade e variação de formas construídas; e criação de espaços verdes, ou seja, planejamento de uso de solo que permita a existência de uso misto, residencial e comercial, a fim de proporcionar a apropriação do espaço pelas pessoas e a diminuição da necessidade de deslocamentos, com consequente favorecimento do bem-estar e da qualidade de vida.

Igualmente importante é a criação e manutenção de espaços limpos, agradáveis e arborizados, que dinamizem a convivência. Nesse sentido, é indispensável que o planejamento leve em conta a construção e conservação de ruas e calçadas atrativas, mais amigáveis e dinâmicas, planejadas de acordo com a dimensão humana, para que as pessoas se sintam convidadas a usá-las para caminharem e se reunirem. A cidade deve ser pensada de modo a ser própria para o caminhar e para o uso da bicicleta.

Precisamos entender que as cidades são feitas de pessoas, que, com necessidades diferentes, precisam ser aproximadas umas das outras para se comunicarem face a face. Em síntese, a sustentabilidade urbana dá vida à cidade, de modo que as estratégias devem ser pensadas desde o nível micro, como o calçamento, até o macro, como disposições para o transporte urbano.

Além disso, não há que se falar em sustentabilidade urbana se os cidadãos não são envolvidos na vida cotidiana da cidade onde moram, o que deveria começar pelo bairro de cada um. Dessa maneira, é preciso que o poder público crie ferramentas para a participação das pessoas e as motive, pois é essencial que elas se engajem verdadeiramente nas discussões dos acontecimentos e problemas das cidades. Esse assunto está presente no próximo capítulo deste estudo, que será dedicado a governança mediada por tecnologia.

## 7.5 ORDENAMENTO JURÍDICO

Na discussão sobre sustentabilidade das cidades, a formulação de políticas públicas deve observar a legislação brasileira. Nesse sentido, é importante percebermos que há intrincada relação federativa relacionada ao urbanismo.

Em primeiro lugar, salientamos as competências de cada ente federado relativamente ao desenvolvimento urbano, de acordo com a Constituição Federal de 1988:

Art. 21. Compete à União:

.....  
 XX – instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos;

.....  
 Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

I – direito tributário, financeiro, penitenciário, econômico e urbanístico;

.....  
 § 1º No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a estabelecer normas gerais.

.....  
 Art. 30. Compete aos Municípios:

.....  
 VIII – promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

.....  
 Em relação ao desenvolvimento urbano, o texto da Carta Magna determina responsabilidade da União quanto à instituição de diretrizes gerais para o assunto. Como competência municipal, ficou definida a promoção do adequado ordenamento territorial, de cunho claramente local.

Quanto às normas gerais urbanísticas, o jurista José Afonso da Silva (SILVA, 2012) traz a seguinte manifestação:

[...] só podem ser consideradas **normas gerais urbanísticas** aquelas que, expressamente mencionadas na Constituição, fixem os princípios e diretrizes para o desenvolvimento urbano nacional, estabeleçam conceitos básicos de sua atuação e indiquem os instrumentos para sua execução. (grifo no original)

O mesmo autor ainda esclarece que não é objeto das normas gerais promover, em concreto, o desenvolvimento urbano, mas apenas direcioná-lo. Por sua vez, Diogo Neto (NETO, 1988), ao tratar das características das normas, institui que elas:

I – estabelecem princípios, diretrizes, linhas mestras e regras jurídicas gerais;

II – **não podem entrar em pormenores ou detalhes nem esgotar o assunto legislado;**

III – devem ser regras nacionais, uniformemente aplicáveis a todos os entes públicos;

IV – são limitadas, no sentido de não poderem violar a competência dos Estados (e ainda menos dos municípios). (grifo nosso)

Ainda, o plano diretor, instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, é de competência explicitamente municipal, como define o art. 182, da Constituição Federal, tal como transcrito abaixo.

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§ 1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

§ 2º A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor.

§ 3º As desapropriações de imóveis urbanos serão feitas com prévia e justa indenização em dinheiro.

§ 4º É facultado ao Poder Público municipal, mediante lei específica para área incluída no plano diretor, exigir, nos termos da lei federal, do proprietário do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado, que promova seu adequado aproveitamento, sob pena, sucessivamente, de:

- I – parcelamento ou edificação compulsórios;
- II – imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana progressivo no tempo;
- III – desapropriação com pagamento mediante títulos da dívida pública de emissão previamente aprovada pelo Senado Federal, com prazo de resgate de até dez anos, em parcelas anuais, iguais e sucessivas, assegurados o valor real da indenização e os juros legais.

De forma a regulamentar o capítulo de política urbana da Constituição Federal, ou seja, detalhar e desenvolver seus artigos 182 e 183, foi publicada a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, conhecida como Estatuto da Cidade. Ela estabelece as diretrizes gerais da política urbana e garante o direito à cidade como um dos direitos fundamentais da pessoa humana, para que todos tenham acesso às oportunidades que a vida urbana oferece.

O Estatuto da Cidade trouxe importantes instrumentos de política urbana que, se devidamente utilizados, podem reformular a maneira como funciona a cidade e como dela usufruem seus habitantes, diminuindo a incidência de diversos problemas urbanos, a saber, a violência.

Entre esses instrumentos, destacam-se o plano diretor; a instituição de zonas especiais de interesse social; o parcelamento, edificação ou utilização compulsórios; a outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso; a transferência do direito de construir; as operações urbanas consorciadas; e a regularização fundiária.

Questão sempre em pauta é a continuidade dos projetos e das políticas públicas, ou seja, a sustentabilidade deles, seja ela financeira, orçamentária ou política. Essas três vertentes estão intimamente ligadas, pois uma depende da outra, que, no ponto crucial, residem no poder de comando político.

Tal continuidade ao longo dos anos tem seu ponto mais frágil na constante troca de comando político, principalmente no Poder Executivo municipal. Nesse quadro, tentamos entender a dinâmica de continuidade ou mudança das políticas públicas, por meio dos fatores que influenciam sua manutenção, alteração ou substituição, e os processos por meio dos quais isso acontece.



Para tanto, destacamos que uma política pública é composta por três elementos: objetivos; instrumentos para que se alcancem esses objetivos; e parâmetros ou especificações para cada um desses objetivos. Portanto, a variação nas políticas públicas ocorre quando há mudanças de objetivos. Ou, por outro lado, acredita-se que a continuidade da política pública ocorre quando não há mudança nem em seus instrumentos, nem em seus objetivos (LIMA, 2011).

Outro quesito que envolve a sustentabilidade das políticas públicas é a sua constitucionalização. Caso ocorra, a política estará sujeita às regras e aos processos constitucionais; caso contrário, sua dinâmica será pautada apenas pelos três elementos mencionados. Assim, a sustentabilidade da política pública varia em razão dos elementos constitucionalizados e de sua dependência em relação à legislação infraconstitucional (LIMA, 2011).

Todos esses tópicos – mas principalmente a correta definição das dimensões da sustentabilidade; os conceitos que devem ser incorporados, como a criação de espaços diversificados e multiusos; assim como a necessidade de perenização legal das ações –, devem ser observados no oferecimento de planos para o desenvolvimento de cidades inteligentes e são considerados nas propostas legislativas oferecidas ao final do estudo.

## REFERÊNCIAS

AHVENNIEMI, Hannele; HUOVILA, Aapo; PINTO-SEPPA, Isabel, AIRAKSINEN, Miimu.

**What are the differences between sustainable and smart cities?** VTT Technical Research Centre of Finland. 2016. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/313149581\\_What\\_are\\_the\\_differences\\_between\\_sustainable\\_and\\_smart\\_cities](https://www.researchgate.net/publication/313149581_What_are_the_differences_between_sustainable_and_smart_cities)>. Acesso em: 27 mar. 2020.

BARRETO, Chiara Laboissière Paes. **As origens históricas do conceito de desenvolvimento sustentável segundo as conferências da ONU para o meio ambiente** [manuscrito]. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em História. 2017. Disponível em: <<http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/bitstream/tede/3667/2/CHIARA%20LABOISSIÈRE%20PAES%20BARRETO.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2020.

CMMAD, Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. Oxford University Press. 1987.

FEIL, Alexandre André; SCHREIBER, Dusan. **Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável**: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. Cad. EBAPE. BR, v. 14, n. 3, Artigo 7. 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/cebape/v15n3/1679-3951-cebape-15-03-00667.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2020.

IAQUINTO, Beatriz Oliveira. **A sustentabilidade e suas dimensões**. Revista da ESMESC, v. 25, n. 31, p. 157-178. 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14295/revistadaesmesec.v25i31.p157>>. Acesso em: 27 mar. 2020.

ITAMARATY. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/134-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>>. Acesso em: 27 mar. 2020.

JACOBS, Jane. **The death and life of great american cities**. The Modern Library, New York. 1993.

LIMA, Giovanna de Moura Rocha. **Continuidade de políticas públicas: a constitucionalização importa?** Dissertação (Mestrado em Administração Pública e Governo) – FGV – Fundação Getúlio Vargas, São Paulo. 2011. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/8228?show=full>>. Acesso em: 27 mar. 2020.

MMA – Ministério do Meio-Ambiente. **Protocolo de Quioto**. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/protocolo-de-quioto.html>>. Acesso em: 27 mar. 2020.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. **Trajatória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico**. Estudos avançados, v. 26, n. 74, 51-64. 2012. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142012000100005&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100005&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 27 mar. 2020.

NETO, Diogo de Figueiredo Moreira. **Competência concorrente limitada: o problema da conceituação das normas gerais**. Revista de informação legislativa, v. 25, n. 100, p. 127-162, out./dez. 1988. Disponível em: <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/181992/000857523.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Meio-ambiente**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/docs/meio-ambiente>>. Acesso em: 27 mar. 2020.

SILVA, José Afonso. **Direito Urbanístico Brasileiro**. 7. ed. Ed. Malheiros. 2012.

# Governança mediada por tecnologia e participação cidadã

## 8.1 EVOLUÇÃO E IMPORTÂNCIA DA GOVERNANÇA NO SETOR PÚBLICO

A governança e seus processos correlatos têm origem em mudanças estruturais de controle e comando das organizações privadas, marcadas pela migração do controle direto de recursos das mãos de seus proprietários para terceiros (TCU, 2014). A possibilidade de conflitos de interesse trouxe a necessidade de elaboração de um conjunto de princípios e práticas que objetivavam “melhorar o desempenho organizacional, reduzir conflitos e trazer mais segurança aos proprietários (TCU, 2014).

Assim como nas organizações privadas, também o setor público passou (e tem passado) por mudanças de paradigmas que trouxeram relevo ao papel da governança para o alcance dos objetivos do Estado. Sob uma perspectiva histórica, uma primeira forma de governança pode ser identificada na transição entre o Estado absolutista e o Estado democrático de direito. Com efeito, essa transição representou a substituição de um Estado em que o monarca detinha poderes ilimitados diante de seus súditos para um Estado com a “fundamental missão de transformar a realidade social, permitindo, pois, a implantação da realidade material, [...] rompendo com o ranço da concepção liberal individualista.” (SENNA, 2019, p. 25).

Em uma segunda fase, houve uma transição entre uma administração centrada no controle de processos para uma administração gerencial, assentada no controle de resultados. Nessa segunda modificação paradigmática, veio à tona tanto o termo governança, com seus contornos e significados, como, e principalmente, a compreensão da sua imprescindibilidade para o alcance do objetivo último do Estado, qual seja, o atendimento do interesse público. Nesse novo paradigma, além dos princípios constitucionais de boa governança, passa a ser exigida, de forma mais concreta dos agentes e administradores públicos, a atuação com eficiência, eficácia, efetividade e economicidade, conceitos esses todos abarcados pelo termo governança.

Nessa esteira, o TCU (2014, p. 17) entende governança do setor público como a “estrutura (administrativa, política, econômica, social, ambiental, legal e outras) posta em prática para garantir que os resultados pretendidos pelas partes interessadas sejam definidos e alcançados”. O mesmo órgão traz a seguinte descrição para o conceito:

De acordo com o Plano Estratégico do Tribunal de Contas da União (BRASIL, 2011), governança pode ser descrita como um sistema pelo qual as organizações são dirigidas, monitoradas e incentivadas, envolvendo os relacionamentos entre sociedade, alta administração, servidores ou colaboradores e órgãos de controle. Em es-

sência, a boa governança pública tem como propósitos conquistar e preservar a confiança da sociedade, por meio de conjunto eficiente de mecanismos, a fim de assegurar que as ações executadas estejam sempre alinhadas ao interesse público. (TCU, 2014, p. 17)

A terceira e mais recente ruptura de paradigma se refere à inserção da tecnologia da informação. Desde as primeiras redes de computadores, até a *internet of things* (IoT), a inteligência artificial, e o *big data*, cada vez mais o dia a dia, os mais variados processos das organizações privadas e, mais recentemente, das organizações públicas são mediadas por tecnologias. O avanço espantoso da capacidade e uso da internet e da tecnologia revelou um potencial extraordinário de aplicações, capazes de elevar a níveis nunca pensados a conectividade entre pessoas e entre elas e objetos, além de coletar e analisar dados em quantidade, qualidade e tempo sobremaneira eficientes. Todos esses potenciais da inserção tecnológica têm impacto relevante na governança pública, haja vista que permite à sociedade participar de forma mais ativa e eficiente nas decisões e avaliações realizadas pelo governo. Ademais, permite que serviços públicos sejam ofertados com mais celeridade e eficiência e torna possível integrar instituições públicas e privadas com vistas a uma atuação coordenada e eficiente, capaz de colaborar para o melhor funcionamento de diversos aspectos da cidade, tal como mobilidade, segurança pública e saúde, e capaz de oferecer respostas rápidas e eficientes em situações de crise.

No que tange à participação e alcance social, novas ferramentas de comunicação permitem realizar consultas públicas, votações, indicações, reclamações e solicitações de serviços em tempo real, a custos desprezíveis. Somado a isso, diversos serviços públicos podem ser prestados de forma inteiramente digital, sem exigir a presença do usuário e com diminuição sensível de prazos. Processos administrativos também ganham eficiência com recursos tecnológicos e, somado à maior participação popular, maior transparência nas decisões, ou, em outras palavras, com melhor governança, as soluções da administração podem ser implementadas de maneira mais eficaz.

Com respeito à integração institucional, o novo paradigma da inserção tecnológica põe à disposição de instituições públicas e privadas recursos capazes de unir informações, dados e realizar análises multivariadas, com resultados mais confiáveis e, ao mesmo tempo, mais céleres. Em um ambiente urbano cada vez mais populoso e complexo, permeado de diversos desafios, é imperiosa a atuação conjunta e integrada de instituições. O modelo de atuação por pastas ou temas, de forma isolada e independente, foi totalmente derrocado pela própria dinâmica da sociedade. Ao mesmo tempo em que há avanços em sistemas e modelos tecnológicos e de negócios cada vez mais complexos, persistem problemas sociais, econômicos e ambientais cada vez mais profundos. Avanços significativos nas cidades só podem ser alcançados, portanto, com a promoção da integração entre instituições, sejam elas públicas ou privadas. É essa integração que possibilitará encontrar respostas céleres para problemas complexos, problemas esses cada vez mais presentes.

Em 2020, a pandemia de Covid-19 parou países inteiros e colocou à prova a capacidade de governança do poder público, em unir esforços de todos os setores, em ações coordenadas

e integradas para combate e mitigação da pandemia e de suas consequências. Acreditamos que muitos aprendizados serão tirados desse contexto, que pode vir a ser, facilmente, o evento de ruptura para um novo paradigma, em que cidades inteligentes, dotadas de boa governança, deixam de ser um privilégio, mas uma questão mandatória para sobrevivência em um mundo complexo, globalizado e cada vez mais urbano e populoso.

Nos tópicos a seguir, apresentamos como a governança tem sido compreendida no contexto das cidades inteligentes e como essa questão tem sido tratada no Brasil até o momento.

## 8.2 A GOVERNANÇA NAS CIDADES INTELIGENTES

Como já visto, o conceito de cidade inteligente vai além de questões tecnológicas. Envolve questões demasiadamente complexas, como o papel do cidadão, o exercício da cidadania e o monitoramento e gerenciamento de dados, conforme apontam Macke et al. (2018). O destaque para essas outras variáveis do conceito tem chamado a atenção, recentemente, dos pesquisadores, os quais notaram a ampla interdisciplinaridade do tema e a sua capacidade de provocar discussões e revisões em importantes searas da vida urbana.

No âmbito desse grande interesse e produção acadêmica, a governança pública tem sido encarada como uma das importantes questões que devem ser repensadas e reestruturadas dentro do paradigma de cidades inteligentes. Mais especificamente, diversos autores advogam para a tese de que uma cidade, para que possa ser considerada inteligente, deve ser capaz de utilizar os recursos tecnológicos existentes para colocar o cidadão e seus interesses e necessidades no centro de todas as iniciativas, sejam elas a formulação e implementação de políticas públicas, a concepção e execução de projetos de infraestrutura, a priorização de destinação de recursos financeiros, a forma de prestação de serviços etc. Por evidente, para que o cidadão seja verdadeiramente o centro das ações de governo, e para que seus interesses e necessidades sejam perseguidos, é imprescindível que a participação cidadã efetiva seja disponibilizada e estimulada. Essa participação, que sempre encontrou barreiras das mais diversas origens, passa a encontrar, na tecnologia, uma forma de superá-las, ampliando a conectividade e o alcance, tornando, assim, possível o tratamento dos mais diversos tipos de informação. Daí porque o conceito de cidades inteligentes envolve uma governança mediada pela tecnologia e pela participação cidadã.

Tudo isso, é claro, implica a urgente necessidade de melhoria da transparência, dos canais de comunicação entre o cidadão e o governo e da forma de tratamento e utilização das informações geradas. Joss et al. (2017) explicam bem essa questão. Segundo os autores, a tecnologia digital é a chave por meio da qual a governança e a mudança institucional pretendem ser alcançadas. A promessa é de que as tomadas de decisão poderiam ser feitas de forma mais aberta e inclusiva, permitindo aos cidadãos, desenvolvedores de políticas e empresários a trabalharem juntos para gerenciar a vida na cidade. A modelagem digital poderia ser usada, também, para entregar um ambiente físico centrado nas necessidades das pessoas, ou seja, desenhado para sustentar pessoas, negócios, visitantes e permitir a colaboração e a inovação.

A tecnologia, então, é vista como um meio pelo qual uma nova governança, incluindo o engajamento do cidadão e a integração institucional, deverá ser alcançada numa cidade inteligente. Ela permitiria às cidades fazerem mais com menos, o que é compatível com a pressão de escassez de recursos vivida atualmente. O fazer mais com menos é também compatível com as necessidades das cidades de competirem num mundo globalmente conectado e com a necessidade de fornecer bem-estar aos seus cidadãos.

Pereira (2016), ao tratar dessas novas formas de governança mediadas pela tecnologia e pela participação, apresenta o conceito de governo eletrônico, muito apropriado ao paradigma de cidades inteligentes, trazendo a seguinte explicação acerca da sua evolução:

O foco em aspectos de governança foi abordado por Janowski (2015) no modelo de evolução do governo eletrônico proposto pelo autor. Em seu ponto de vista, o governo eletrônico evolui de um estágio de transformação para estágios de maior complexidade e contextualização. O modelo apresenta quatro estágios de evolução que compreendem as fases de: tecnologia no governo, governo eletrônico, governança eletrônica e governança eletrônica orientada por políticas (JANOWSKI, 2015). A evolução começa com a digitalização sem que ocorra mudança organizacional, movendo-se para a transformação interna do governo, depois para a transformação que afeta as relações externas e, por fim, para a transformação de um contexto específico.

[...]

A aplicação de meios eletrônicos na interação entre governo, cidadãos e empresas, assim como nas operações internas de governo para ampliar e melhorar diversos aspectos de governança, é chamada de governança eletrônica (BACKUS, 2001).

[...]

Concentrando-se em processos e relacionamentos, uma definição ampla de governo eletrônico consiste na otimização contínua da prestação de serviços, participação eleitoral e governança transformando relacionamentos internos e externos por meio das TIC. (PEREIRA, 2016, p. 31)

Para a autora, o governo eletrônico pode, também, “aumentar a relação entre os governos federal, estaduais e locais, facilitar o compartilhamento de informações e proporcionar aos cidadãos informações e recursos de preparação para situações de emergência” (PEREIRA, 2016, p. 33). Cabe salientar, neste ponto, a importância desse aspecto em cidades cada vez mais populosas, que, na ocorrência de emergências ou desastres, tendem a sofrer danos significativamente maiores para cada mínima elevação nos tempos de resposta. Fornecer respostas rápidas em necessidades urgentes é, portanto, um importante papel da governança, cada vez mais possível com o uso da tecnologia.

No paradigma de cidades inteligentes, é possível dizer, então, que a governança deve buscar utilizar os recursos tecnológicos para promover: a integração intersetorial, por meio da colaboração entre os setores público e privado; a integração intragovernamental e intergovernamental, aproximando órgãos e entidades públicas de diversos poderes e esferas; mais transparência à sociedade, com maior publicidade de dados; e maiores espaços de efetiva

participação cidadã. Não obstante se compreenda e se vislumbre o papel da tecnologia na governança de cidades, as experiências práticas mostram que as chamadas cidades inteligentes ainda se distanciam desses objetivos, como será discutido no tópico a seguir.

### **8.3 DISTÂNCIA ENTRE TEORIA E PRÁTICA: CRÍTICAS DA LITERATURA AOS MODELOS DE GOVERNANÇA NAS CIDADES INTELIGENTES**

Como visto, o conceito de cidades inteligentes passou por uma positiva evolução, apontando, atualmente, em uma direção condizente com os princípios do Estado democrático de direito. Mais especificamente, destaca o cidadão como o elo mais importante das cidades, o qual deve ser encarado não apenas como usuário final, mas também como agente criador e formulador de programas, políticas e demais iniciativas em conjunto com o poder público. Ademais, reconhece que o cidadão só pode ser efetivamente destacado se, antes, forem cumpridos os princípios constitucionais da boa governança (art. 37 da CF de 1988) e for dada prioridade à eficiência, efetividade, eficácia e economicidade das ações.

Do ponto de vista prático, no entanto, pesquisadores que se debruçam sobre o fenômeno das cidades inteligentes ao redor do mundo apontam que, de forma geral, as iniciativas de governança nesse novo paradigma têm falhado em uma de suas primordiais funções, que é a de proporcionar, por meio da tecnologia, a integração entre agentes e, especialmente, a participação cidadã. Macke et al. (2018) salientam que os aspectos humanos, sociais e comunitários podem não estar suficientemente integrados com as políticas das cidades inteligentes. Para os autores, é necessária a formulação de uma estratégia que tenha interface em políticas, comunidade e pesquisas, para a construção efetiva da qualidade de vida nas cidades, o que implica a abordagem de diferentes técnicas de conhecimento, a criação de fóruns comunitários e a intervenção ativa de pesquisadores, indo muito além da aplicação restrita de tecnologias.

Cardullo e Kitchin (2018) entendem que, apesar das tentativas de reformular o conceito de cidade inteligente para algo centrado no cidadão, o urbanismo continua enraizado em discursos pragmáticos, instrumentais, paternalistas e em práticas que não abarcam direitos sociais, política cidadã e o bem comum. O cidadão continua a ocupar, de forma geral, um papel amplamente passivo, com organizações privadas e administradores públicos decidindo em nome dele e para ele, sem consultá-lo sobre o que pode ser melhor.

Ao avaliarem projetos alardeados como orientados aos cidadãos, Cardullo e Kitchin (2018) afirmam que deveria existir um esquema deliberativo mais inclusivo de participação cidadã, diferente de um engajamento consumerista ou de tokenização (informação, consulta ou conciliação), abrangendo consultas públicas mais extensas, colaboração e coprodução. Em segundo lugar, a cidadania baseada em princípio de mercado deveria dar lugar a cidadania baseada em direitos civis, sociais, políticos, simbólicos e culturais. Em terceiro lugar, os ativos públicos deveriam formar bens comuns a serem protegidos e usados para o bem de todos. Em quarto lugar, ao invés de iniciativas em cidades inteligentes serem direcionadas principalmente para questões estruturais, questões normativas deveriam ser, também, foco de estudo e preocupação, tratando questões como equidade, justiça, democracia e justiça social.

Assim, a carência da inserção de aspectos sociais na prática das cidades inteligentes parece ser um problema crônico. Joss et al. (2017), ao avaliarem a aderência do modelo britânico de cidades inteligentes aos requisitos da boa governança, registram que, apesar de o modelo enfatizar a importância do cidadão, diversos problemas são encontrados, como a fraca e contraditória definição de cidadão, que muitas vezes se confunde com empresário, consumidor e/ou residente. A conclusão dos autores é de que, apesar de o modelo se dizer cidadão orientado, não consegue articular de forma suficientemente convincente um regime de cidadania consistente, o que deixa diversas questões sem solução ou mal resolvidas, além de diversas contradições. Nesse contexto, o fenômeno de cidades inteligentes passa a representar apenas um esforço tecnocrático.

Castelnuovo (2019) apresenta a mesma visão. Para ele, conquanto as iniciativas de cidades inteligentes afirmem, de forma geral, que são centradas nos cidadãos, elas assumem, na realidade, uma postura que os considera principalmente – se não exclusivamente – usuários dos serviços ofertados pelas cidades. Nessa abordagem, a contribuição ativa dos cidadãos é simplesmente decidir pelo uso ou não uso dos serviços e dispositivos. Para o autor, a abordagem correta deve ser *bottom-up*, ou seja, orientada pela demanda, com foco nas pessoas, suas necessidades, prioridades e expectativas.

O autor destaca que, na literatura de cidades inteligentes, os cidadãos são frequentemente contextualizados como beneficiários diretos ou indiretos nas iniciativas. Um exemplo, na visão do autor, é a questão do transporte. Políticas de transporte inteligente entendem que referenciais a estilos de vida saudáveis e preocupações com a forma de persuadir as pessoas a mudar os meios de transporte deveriam ser abordadas. No entanto, a persuasão é, frequentemente, realizada por regulações sociais, sanções e exortações. São políticas que tendem simplesmente a manipular as pessoas, o que, obviamente, não é o que o envolvimento ativo dos cidadãos em cidades inteligentes deveria ser.

O autor avalia, ainda, que iniciativas de cidades inteligentes dividem um importante aspecto com projetos de e-governo ou governo digital das duas últimas décadas, os quais foram caracterizados, preponderantemente, por uma abordagem centrada na demanda e por iniciativas do governo (governo orientadas). Nessa abordagem, governos foram levados a formular e implementar serviços digitais (*on-line*) muitas vezes dirigidos pelas possibilidades tecnológicas e não tanto pelas necessidades dos usuários. Da mesma forma, o autor destaca que as iniciativas em cidades inteligentes são muitas vezes impulsionadas pelos fornecedores e pela visão de tecnologia. Nas palavras do autor:

De fato, os serviços fornecidos pelas chamadas cidades inteligentes são, na maioria das vezes (se não sempre) baseados em soluções tecnológicas comerciais impulsionadas por empresas e fornecedores, o que impacta criticamente a habilidade de formuladores de políticas de desenvolver um entendimento estratégico e coerente de como as tecnologias inteligentes poderiam conduzir a transformação das cidades para espaços mais justos e melhores. (CASTELNUOVO, 2019, p. 4)

Para o autor, uma cidade inteligente precisa criar uma comunidade onde todos os cidadãos possam se engajar mais facilmente e efetivamente, desenvolvendo, assim, um senso



de pertencimento e propriedade sobre a cidade, realçando a consciência das autoridades locais sobre as suas necessidades e, finalmente, reformulando a relação governo-cidadão.

Moñoz e Bolívar (2019), ao avaliarem o uso de tecnologias pelos governos de cidades inteligentes europeias com o objetivo de aprimorar a participação dos cidadãos no processo decisório, constataram que, não obstante o fenômeno das cidades inteligentes tenha crescido significativamente na União Europeia (das grandes cidades, 75% já são consideradas *smart cities*, segundo os autores) e que o uso de mídias sociais já esteja amplamente disseminado (82,14% dos governos usam algum desses aplicativos, sendo *Facebook* e *Twitter* os mais utilizados), os governos não deixam disponíveis aos cidadãos plataformas de e-participação que, efetivamente, favoreçam o engajamento público em decisões. Os autores relatam que 75% das *smart cities* não criaram plataforma para e-participação. A maior parte dos aplicativos servem apenas para disponibilizar informações sobre transporte público, lazer, turismo, entre outros.

Em análise última, a expressiva quantidade de críticas relacionadas à governança nas cidades inteligentes deixa patente que a evolução teórica do conceito, bem como o crescente interesse por soluções tecnológicas por parte de governantes, não têm acompanhado, ao menos de forma adequada, preocupações relacionadas aos problemas mais profundos do exercício da cidadania em um Estado democrático de direito, como falta de transparência, publicidade e participação.

A escolha das soluções tecnológicas, da forma de coleta e análise de dados, da instrumentação das cidades, entre outras decisões, é feita, essencialmente, pelas organizações privadas e pelos governantes, sem participação ativa dos cidadãos. A tônica, como descrito por muitos autores aqui citados, é o paternalismo, ou seja, são as organizações e governos que decidem o que é melhor para os cidadãos e quais são as suas principais prioridades, necessidades e interesses. Em essência, a falta de envolvimento dos cidadãos, que não têm a oportunidade de fazer parte da implementação das políticas de inteligência da cidade, tornou-se o ponto de maior crítica do modelo de cidades inteligentes adotado ao redor do mundo (RAMPAZZO; VASCONSELOS, 2019). Trata-se da abordagem *top-down* de cidade inteligente, há muito criticada, em que podem ser identificadas as seguintes principais falhas:

- (1) começar com tecnologia ao invés dos desafios urbanos; (2) uso insuficiente ou geração de evidência, ou seja, o uso de tecnologias pode tornar as cidades mais inteligentes, porém, por outro lado, pode custar mais do que economiza dependendo do grau de manutenção necessitado, sendo assim, muitas cidades não sabem em qual tecnologia investir, gastando mais do que recebem de volta; (3) falta de consciência de outras experiências ou de como outros governos estão tentando melhorar suas cidades e (4) papel reduzido para o envolvimento dos cidadãos. Outro fator é a demasiada atenção dada ao uso de recursos tecnológicos de alto custo, como *hardwares*, ao invés de buscarem soluções simples que poderiam ter sido providas pela IoT e pelo uso da *big data*. (SAUNDERS; BAECK, 2015 apud RAMPAZZO; VASCONSELOS, 2019, p. 33)

Por fim, tem-se que, muito embora a tecnologia tenha o potencial de ampliar e facilitar a integração e a participação cidadã, o fenômeno das cidades inteligentes não tem abarcado

corretamente essa preocupação, mencionando-a, quando muito, apenas na construção teórica de definições e conceitos. Ainda não é possível constatar, como característica marcante das cidades inteligentes, a construção de comunidades onde todos os cidadãos podem se engajar mais facilmente e efetivamente, onde seja proporcionado senso de pertencimento e propriedade sobre a cidade e onde a relação governo-cidadão tenha sido realmente reformulada para permitir a divisão real de poder entre a sociedade e o governo.

É importante destacar que, conquanto a participação cidadã seja um elemento central e, conforme a revisão bibliográfica aqui apresentada, alvo de críticas em razão de sua implementação deficiente nas experiências de cidades inteligentes, outros elementos devem ser considerados quando se trata de governança. A integração entre instituições governamentais e privadas e o gerenciamento adequado de dados para preservação da privacidade são questões também de extrema importância que, caso não adequadamente equacionadas, colocam em risco o bom funcionamento da cidade.

Como se verá a seguir, o *status quo* do Brasil em termos de governança pública revela que são necessários avanços não apenas em questões de participação cidadã, mas também em aspectos de integração institucional e gestão de dados; todos fundamentais à implementação de cidades inteligentes no Brasil.

#### **8.4 A GOVERNANÇA ELETRÔNICA NO SETOR PÚBLICO BRASILEIRO: UM LONGO CAMINHO A PERCORRER**

Como se viu, parece teórica a afirmação de que as cidades inteligentes são centradas nos cidadãos. No Brasil, a realidade não é diferente. Nas poucas experiências existentes, podem ser constatadas as mesmas importantes lacunas de governança já mencionadas e mais algumas outras, que serão discutidas ao longo deste tópico.

Assim como é expressiva na literatura internacional a presença de críticas à governança nas cidades inteligentes, é grande o número de pesquisadores nacionais que apontam os mesmos problemas nas experiências brasileiras. Gomes e Disarz (2014) analisaram a utilização da tecnologia da informação na construção de cidades inteligentes participativas e inclusivas e constataram a necessidade de uma grande mudança cultural para que as soluções tecnológicas pudessem trazer algum efeito. Em outras palavras, as autoras explicam que a utilização de tecnologia só faz sentido se os recursos tecnológicos forem mantidos e utilizados por cidadãos participativos e apropriados do território onde vivem. Não há cidades inteligentes sem cidadãos inteligentes, e esses, para as autoras, devem ser necessariamente pessoas que produzem informações consideráveis, com conhecimento acessível e mais próximo de suas atividades cotidianas, para que possam propor soluções criativas e inovadoras para as suas cidades. A ausência dessa cultura cidadã, segundo elas, traz o mau uso da tecnologia. Ao se dar muita importância à inovação tecnológica para a construção de cidades inteligentes, corre-se o risco de privatizar o espaço público e mecanizar o cidadão em função da estrutura burocrática.

Esteves et al. (2018), ao estudarem o projeto Floripa 2030 – Agenda Estratégica de Desenvolvimento Sustentável de Florianópolis, concebido em 2008, destacaram o seu caráter inovador

e visionário, porquanto apresenta características muito próximas do que, mais tarde, foi proposto como modelo de política pública para cidade inteligente. Mesmo assim, lacunas de governança ainda puderam ser constatadas pelos autores. Para eles, com vistas a aperfeiçoar o projeto, era necessário que a Agenda 2030 incorporasse iniciativas relacionadas ao uso da tecnologia para comunicação entre governo e sociedade e para a ampliação da participação social, pois “são esses dois pontos os principais elementos para a evolução na maneira como a gestão pública administra a cidade” (Ibidem, p. 13).

As falhas de governança e a restrição de espaço para comunicação e participação não são sentidas apenas por pesquisadores. Observa-se que essas questões são sentidas também pela população e constituem umas de suas várias dores. Bernardini (2017), ao estudar a implementação de projeto de cidade inteligente no município de Rio das Ostras, no Rio de Janeiro, revelou que grande parte das demandas dos cidadãos se referiam a melhorias de mecanismos de governança e à necessidade de proporcionar meios mais eficientes de participação.

Nos eventos realizados com a população, a autora relatou que educação e comunicação entre população e governo foram dois tópicos muito apontados por todos os grupos de trabalho temáticos formulados. De todos os tópicos tratados pelos grupos de trabalho, a governança foi o segundo tópico que teve maior atenção, além de todos os grupos terem apontado para a necessidade de ações tendentes a aumentar a comunicação entre governo e população. Não obstante isso, a ausência de uma cultura cidadã ainda torna muito limitadas iniciativas como essa, que procuram reunir a população e colher suas opiniões e ideias. A esse respeito, a autora salientou que o número de pessoas que participaram no processo foi bastante reduzido, quando comparado ao número total da população do município. Fica claro, no estudo desse caso, que a governança tem o grande desafio de não apenas proporcionar canais de comunicação e participação, mas também de estimular o seu uso. O primeiro degrau da participação, ou seja, o engajamento, ainda precisa ser galgado.

Acerca disso, auditoria do TCU realizada em 2016, com o objetivo de identificar o panorama dos serviços públicos prestados remotamente à sociedade sob a forma eletrônica e avaliar as ações existentes na administração pública federal para o aumento e aprimoramento de sua oferta, constatou, em virtude de carências de diretrizes claras para a priorização de serviços a serem digitalizados, que as iniciativas empreendidas podem não estar de acordo com as necessidades da sociedade ou não contribuir para o alcance dos objetivos da Política de Governo Digital (PGD). A auditoria também constatou que as plataformas digitais implementadas no Brasil, apesar de possibilitarem ampla participação social em políticas públicas, têm adesão ainda relativamente baixa, devido, em parte, à limitada divulgação e ao círculo vicioso de baixa participação social/baixa adesão de agentes políticos e públicos às plataformas digitais. Ainda sobre essa questão, o TCU afirma:

O cidadão não se sente motivado a participar da formulação de políticas públicas por meio digital por não perceber o seu impacto na atuação de seus representantes e governantes, e os parlamentares e agentes políticos e públicos, por sua vez, não se valem destes meios de interação com a sociedade pelo reduzido público alcançado. (BRASIL, 2017, p. 67)

Como já mencionado, a governança, no Brasil, traz lacunas e problemas que vão além do fraco estímulo à participação cidadã, envolve desafios mais complexos que precisam ser ainda enfrentados, como, por exemplo, as desigualdades sociais e seus impactos no alfabetismo funcional, que por si só já impedem o engajamento. Todavia, deve ser reconhecido que a tecnologia pode ser utilizada precisamente para mitigar essas carências. Não por menos que organismos internacionais, como ONU, OCDE e Banco Mundial, recomendam a integração de políticas públicas de governo digital com as de inclusão digital para evitar agravamento da desigualdade digital nos países.

Um dos papéis da governança eletrônica, especialmente no contexto das cidades inteligentes, é se valer da tecnologia para integrar programas, políticas, órgãos, entidades, mercados, setores e governos. A razão de ser desse objetivo vem do fato de que a complexa vida moderna e a escassez de recursos exigem o tratamento das questões de forma conjunta e interdisciplinar, com a junção de diversos setores e atores. Ademais, o ganho de sinergia proporcionado pela integração promove eficiência, eficácia e economicidade, os quais são, também, premissas da boa governança.

Não obstante, o Brasil ainda apresenta grande dificuldade de promover essa integração e, mantém, de forma predominante, iniciativas extremamente setorializadas. Essa forma de ação leva à formulação de diversas políticas para as mesmas questões, com consequente sobreposição de ações e, não raro, com formulação de políticas que, apesar de apresentarem os mesmos objetivos, competem entre si.

Essa falta de sinergia é constatada pelos organismos de fiscalização. O terceiro Relatório de Fiscalizações em Políticas e Programas de Governo (RePP), elaborado pelo TCU em atendimento ao art. 124 da Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) de 2019, sintetizou as principais constatações das fiscalizações realizadas em 17 políticas públicas e programas de governo, entre 2017 e 2019. Entre as questões avaliadas pelas fiscalizações, esteve a necessidade de coordenação e integração de políticas públicas, haja vista que a “obtenção de resultados nas políticas públicas exige, cada vez mais, que as organizações públicas trabalhem em conjunto, de forma articulada, coordenada e coerente” (TCU, 2019, p. 22). Essas foram algumas das constatações registradas no relatório:

Das dezessete políticas públicas selecionadas para compor o RePP/2019, oito (47%) apresentaram falhas de coordenação que variam desde a inexistência de estrutura atuante até a **ausência de integração com outras políticas**.

[...]

Evidenciou-se a **insuficiência de informações** transparentes acerca das políticas públicas vigentes e de seus respectivos **objetivos, indicadores, metas e desempenho físico-financeiro**. Entre os achados das auditorias realizadas encontram-se, por exemplo: a execução da políticas sem amparo em planos estratégicos que definam os objetivos, as metas, os resultados esperados e a visão de longo prazo; a inexistência de indicadores de resultado e impacto para parte das políticas; a falta de informações para apoiar a realização de monitoramento e avaliação; **a ausência de integração entre as diferentes bases de dados governamentais, o que**

**resulta em expressivo quantitativo de divergências de informações e possibilita a existência de inconsistências;** e a utilização de mecanismos para promover a comunicação e a prestação de contas da execução das políticas aplicadas que não asseguram a transparência necessária. (TCU, 2019, grifo nosso)

É importante mencionar que, no relatório de 2018, 14 das 15 políticas avaliadas, ou 93%, apresentavam falta de coordenação e integração multissetorial (entre instituições e/ou entre políticas públicas). O TCU, acerca da recorrência dessa falha, traz a seguinte ponderação:

[Quando analisou a preparação para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) constatou] ausência de planejamento nacional de longo prazo, multissetorial e integrado; ausência de mecanismos integrados de monitoramento e avaliação das políticas públicas; e desalinhamento e ausência de coordenação horizontal das políticas públicas relacionadas à produção sustentável de alimentos (Acórdão 1.968/2017-TCU-Plenário).

Trabalho semelhante, também coordenado pelo TCU, realizado em 2018, avaliou as políticas federais para a faixa de fronteira e constatou, entre outras coisas, que: [...] (c) fatores políticos, institucionais, operacionais e legais criam obstáculos à unidade de esforços conjuntos, haja vista conflitos de competências, jurisdições e atribuições.

Em âmbito nacional os problemas de coordenação de políticas multissetoriais e multinível também se manifestam. No que concerne às políticas públicas para convivência com o semiárido, foram identificadas 18 políticas, 36 unidades orçamentárias e 157 ações orçamentárias, que tratam de forma direta e/ ou indireta de questões afetas à convivência com o semiárido, acerca dessas verifica-se que várias ações estão sendo executadas por mais de uma unidade orçamentária, o que pode ser um indício de que esteja havendo duplicação de esforço, ou que se necessita de uma maior coordenação entre as unidades. Mesmo nos casos em que as políticas envolvem um único setor foram identificados problemas.

[Acerca do Plano Nacional de Educação (PNE), no âmbito do Acórdão 2.775/2017-TCU-Plenário, a Corte] constatou a existência de problemas de coordenação como a falta de definição clara e formal das atribuições dos principais atores interessados, fazendo com que os entes federados não reconheçam suas incumbências na operacionalização do Plano; e a ausência de normativo que explicita de que forma se dará o regime de colaboração entre os entes. (TCU, 2019)

Ainda valendo-se de trabalhos da Corte de Contas, em 2016, o TCU realizou auditoria operacional com o objetivo de identificar o panorama dos serviços públicos prestados remotamente à sociedade sob a forma eletrônica e avaliar as ações existentes na administração pública federal para o aumento e aprimoramento de sua oferta. Entre as constatações realizadas, esteve a de que, não obstante existam normativos determinando que o compartilhamento de dados em benefício da sociedade na prestação de serviços públicos é uma obrigação da administração pública, as políticas públicas criadas para induzir a integração dos serviços e o compartilhamento dos dados não foram capazes de torná-lo uma realidade. O TCU levantou as seguintes causas e riscos em relação à situação encontrada:

### Causas

a) Maior facilidade para o gestor manter o serviço presencial e exigir documentos do cidadão; b) Falta de orçamento para investimentos em tecnologia para integração de dados; c) Falta de clareza sobre quem arca com todos os custos envolvidos na criação, manutenção, acesso e extração dos dados; d) Divergências de entendimento jurídico sobre a possibilidade de compartilhamento de informações em função da confidencialidade dos dados; Para verificar as assinaturas, e) Iniciativas anteriores insuficientes para promover o efetivo provimento de serviços públicos digitais integrados.

### Efeitos e riscos decorrentes da manutenção da situação encontrada

a) O cidadão é obrigado a percorrer diferentes órgãos para obter as informações necessárias à sua demanda, sendo usada como meio de integração entre os órgãos, b) Impacto nos órgãos detentores de informação, que recebem a demanda de atendimento gerada por outros órgãos muitas vezes sem planejamento; c) Impacto negativo na produtividade do país, uma vez que muitos cidadãos têm que suspender as suas atividades laborais cotidianas para se dirigirem a diferentes órgãos públicos para a prestação de um serviço. (BRASIL, 2017, p. 51)

No mesmo passo, vale a pena mencionar o trabalho de Pereira (2016), que estudou a percepção dos agentes que atuam em importantes centros de operações municipais, a saber, o Centro de Operações do Rio de Janeiro (COR), o Centro Integrado de Comando (CEIC), em Porto Alegre, e o Centro de Operações de Belo Horizonte (COP-BH). A autora desenvolveu métricas para avaliar as iniciativas de governo inteligente e avaliou os centros de operações numa perspectiva de iniciativa de cidades inteligentes, de acordo com diversas variáveis e indicadores. Uma das significativas percepções constatadas pela autora foi a falta de integração multissetorial e a existência de estruturas conflitantes nesses centros. Mas especificamente, muito embora o objetivo dos centros de controle seja integrar instituições e centralizar os dados, existe uma grande resistência para implementar essa nova forma de trabalho. A autora faz o seguinte registro a partir de suas entrevistas:

O que se percebe é que precisa haver uma mudança de cultura que englobe uma visão de cultura de integração, entendendo que todos fazem parte de um todo, como aponta o entrevistado P7. O mesmo é visto pelo respondente P3, que afirma que “isso é comum dentro do ambiente político, então a gente tem que trabalhar nisso com seriedade, com ferramentas, com processo, pra que a gente quebre essa cultura de anos que acontece em todo o ambiente e se volte pra uma nova cultura, uma cultura de um ambiente integrado” (P3). O entrevistado P6 complementa que “é ainda uma dificuldade, essa unificação da visão de serviço voltada para o cidadão, e não: o meu serviço, do meu órgão, da minha força, especificamente”

[...]

Por outro lado, ainda existe uma falta de conhecimento sobre as atividades do centro e resistência por parte de alguns órgãos públicos para compartilhar e integrar suas atividades no centro, como apontam os entrevistados P3 e P6. Para o entrevistado P6, a dificuldade está no receio de alguns órgãos de que o centro esteja interferindo no serviço como executor, não sendo esse o caso. (PEREIRA, 2016, p. 113 e 116)

A autora registra que é possível constatar, pela análise dos dados, que o principal objetivo no uso das TICs nas iniciativas de cidades inteligentes analisadas é viabilizar o compartilhamento e a integração de informações entre os órgãos, sendo esse compartilhamento um aspecto chave para a comunicação interorganizacional. No entanto, o que se percebe é que o uso das TICs para operacionalizar esse compartilhamento é ainda incipiente em algumas cidades, apesar de se encontrar nas agendas dos centros de operações. Essas constatações nos levam a crer que realizar uma integração de sistemas no nível nacional ou interfederativo, promovendo a troca permanente de informações entre estados, municípios, Distrito Federal e União, parecer ser um desafio ainda maior.

## 8.5 CONCLUSÕES

No Brasil, o desafio para o alcance da boa governança ou do governo eletrônico verdadeiramente condizente com uma cidade inteligente parte de lacunas bastante profundas, relacionadas a uma cultura de arranjos extremamente setorizados e da baixa capacidade de integração e coordenação entre poderes, órgãos e políticas. Em adição a isso, tem-se o atraso ainda existente em muitos órgãos e entidades da administração pública, carentes de sistemas de coleta de dados ou mesmo de recursos financeiros e humanos que permitam realizar uma administração gerencial, ou seja, medir e controlar os resultados de suas iniciativas e aprimorar suas políticas e programas.

A participação cidadã, ainda que ocorresse de forma exemplar, que sabemos que não ocorre por diversos problemas estruturais de nossa sociedade, esbarraria nesse ambiente extremamente hostil às suas opiniões e ideias. O governo que já encontra dificuldades de se comunicar com ele mesmo, em seu ambiente interno, tem uma tarefa muito mais complexa para gerir uma comunicação com o ambiente externo e incorporar as ideias geradas nesse processo. O caminho a percorrer é, certamente, muito longo, mas é possível aumentar a velocidade dessa corrida. Até porque, sem a boa governança não há cidade inteligente.

## REFERÊNCIAS

BERNARDINI, Flavia. **Um estudo de caso de acesso à opinião do cidadão no processo de construção e implementação de um projeto de cidades inteligentes em Rio das Ostras**. XXXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Sociedade Brasileira de Computação. São Paulo. 2017.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Plenário. **Voto condutor do Acórdão 1469/2017**. Avaliação do uso de tecnologias digitais no provimento de serviços públicos. Relator: Ministro Benjamin Zymler. Data da Sessão: 12/7/2017. Ata 26/2017, aprovada em 19/12/2017.

CARDULLO, Paolo; KITCHIN, Rob. **Smart urbanism and smart citizenship: the neoliberal logic of “citizen-focused” smart cities in Europe**. SAGE Journals – Environment and Planning C: Politics and Space. 2018.

CASTELNOVO, Walter. **Coproduction and cocreation in smart city initiatives: an exploratory study**. E-Participation in Smart Cities: Technologies and Models of Governance for Citizen Engagement, Public Administration and Information Technology 34, 2019.

ESTEVES, Paulo Cesar Leite et al. **Políticas públicas para as cidades inteligentes:** o caso da cidade de Florianópolis/SC. VIII Congresso Internacional de Conocimiento e Innovación. Guadalajara. 2018.

GOMES, Fabiana B. M & DISARZ, Viviane. **Cidades inteligentes.** Salão do Conhecimento. Universidade Regional Unijuí. Rio Grande do Sul. 2014.

JOSS, Simon et al. **Smart cities:** towards a new citizenship regime? A discourse analysis of the British smart city standard. *Journal of Urban Technology* 24:4, 29-49. 2017.

MACKE, Janaína et al. **Smart city and quality of life:** citizens' perception in a Brazilian case study. *Journal of Cleaner Production.* 2018.

MUÑOZ, Laura Alcaide; BOLÍVAR, Manoel P. R. **Using tools for citizen engagement on large and medium-sized european smart cities.** E-Participation in Smart Cities: Technologies and Models of Governance for Citizen Engagement, Public Administration and Information Technology 34, 2019.

RAMPAZZO, Roberta de Freitas Paulo; VASCONSELOS, Flavia Nico. **Cidades inteligentes e (quase) humanas.** *Revista Políticas Públicas & Cidades.* v. 8, n. 4. Seção artigos, p. 27-39. Belo Horizonte. 2019.

SENNÁ, Gustavo. **Combate à má governança e à corrupção: uma questão de direitos fundamentais e de direitos humanos.** Coleção Direitos Fundamentais e Acesso à Justiça no Estado Constitucional de Direito em Crise. Belo Horizonte. Editora D'Plácido. 2019.

TCU – TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Referencial básico de governança aplicável a órgãos e entidades da administração pública.** versão 2. Brasília, TCU, Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2014. 80 p. Disponível em: <<https://portal.tcu.gov.br/bibliotecadigital/governanca-publica-referencial-basico-de-governanca-aplicavel-a-orgaos-e-entidades-daadministracao-publica-e-acoes-indutoras-de-melhoria.htm>>. Acesso em: jan. 2020.

TCU – TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Relatório de fiscalizações em programas e políticas de governo.** Brasília: TCU, 2019. Disponível em: <<https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/relatorio-de-fiscalizacoes-em-politicas-e-programas-de-governo-2019.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

VARELA-ÁLVARES, Enrique José et al. **Do smart cities really provide opportunities for citizen participation? A case study of the RECI cities in Spain** (2017). E-Participation in Smart Cities: Technologies and Models of Governance for Citizen Engagement, Public Administration and Information Technology 34, 2019.

VIANA, Lívia de Souza. **O controle externo federal da agropecuária e meio ambiente:** avaliação da atuação da Câmara dos Deputados e do Tribunal de Contas da União. Dissertação (mestrado) – Câmara dos Deputados, Centro de Formação, Treinamento e Aperfeiçoamento (Cefor), 2019.



## Análise das contribuições

Seguindo a divisão temática utilizada no estudo, apresentamos as principais constatações identificadas e respectivas propostas elaboradas (projeto de lei, indicações, apoimentos e ações de acompanhamento ou fiscalização), com fundamentação nas informações coletadas em pesquisas, debates e reuniões realizados.

Em que pese as propostas e soluções apresentadas a seguir, alertamos que este colegiado está ciente dos problemas que enfrentam as cidades brasileiras. Não se quer com este estudo propor soluções para a implementação de projetos específicos em detrimento das necessidades mais prementes: saneamento básico; fim dos lixões; creches; atendimento médico; conectividade nos espaços públicos e da população; e fim das desigualdades educacionais e socioeconômicas.

Entretanto, consideramos que projetos de cidades inteligentes merecem destaque no processo constante de redefinição dos locais em que vivemos, pois eles podem se tornar importantes aliados na mitigação dos diversos males existentes. Cidades mais inteligentes, humanas e sustentáveis possibilitam fazer mais com menos, universalizar o acesso aos serviços públicos e democratizar as informações.

### 9.1 O CONCEITO DE CIDADE INTELIGENTE

No início deste estudo, diversos aspectos do tema nos eram bastante obscuros, a começar pelo conceito de cidade inteligente. A origem do termo nas iniciativas de “cidades digitais” e a intensa inserção de questões tecnológicas em discussões sobre ele nos levavam a crer que cidades inteligentes tinham como mote a utilização massiva de TICs, internet das coisas e *big data* para a gestão e gerenciamento das cidades.

A questão humana, integrada pela dignidade, cidadania e o bem-estar das pessoas foi identificada como o aspecto mais importante de uma cidade inteligente. Para diversos especialistas colaboradores deste estudo, as pessoas deveriam ser o ponto inicial e focal de todas as ações em cidades inteligentes, devendo a tecnologia ser apenas um meio para melhorar, com mais celeridade e efetividade, a qualidade de vida dos munícipes. Essas questões foram levantadas pelos pesquisadores Eduardo Moreira da Costa, diretor-geral do laboratório internacional LabCHIS (Cidades mais Humanas, Inteligentes e Sustentáveis); Jamile Marques, diretora de inovação e fomento da Associação Brasileira das Empresas de *Software* (ABES) e presidente da Câmara de Tecnologia e Inovação da Federação do Comércio de Bens, de Serviços e de Turismo de Santa Catarina (Fecomércio); Luiz Fernando Cruvinel Teixeira, arquiteto especialista em cidades; e Marcos Alberto Bernardo Campos, diretor de inovação da

CMC Industrial e Energia S/A, em reunião realizada no dia 2/7/2019 (CEDES, 2019). Também trouxeram contribuições para a construção do conceito de cidade inteligente André Gomyde, Janaína Macke, Gabriel Figueiredo e Ana Paula Bruno, autores de artigos constantes desta publicação.

Essa abordagem trouxe uma visão mais complexa do tema, deixando patente que uma iniciativa de cidade inteligente deveria ser composta pelo encadeamento coordenado de uma variedade de ações, em campos estratégicos, tendo como base a visão do poder público e da própria sociedade.

Com vistas a sedimentar essa compreensão, entendemos relevante positivar o conceito de cidade inteligente, inserindo-o na Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI), a qual constituiu uma das principais propostas deste estudo, na forma de projeto de lei. Dessa maneira, a definição adotada de cidade inteligente constitui a base da PNCI e integra os conceitos de sustentabilidade, inclusão social, desenvolvimento econômico, cocriação, participação social e bem-estar, sendo a tecnologia um meio para agregá-los em torno do objetivo comum de elevar a qualidade de vida. Sedimenta-se, assim, a noção do cidadão como foco da iniciativa, guardando compatibilidade com os princípios e entendimentos acordados no processo de elaboração da Carta Brasileira de Cidades Inteligentes – documento que objetiva construir, de forma coletiva, uma agenda comum para cidades inteligentes no Brasil (BRUNO, 2021). Ademais, sublinhamos que esse conceito de cidade inteligente se coaduna com a visão adotada pelo governo federal, transcrita a seguir:

Cidade inteligente é uma cidade inovadora, que utiliza as tecnologias da informação e comunicação (TICs) e outros meios para melhorar a qualidade de vida, a eficiência da operação dos serviços urbanos e a produtividade sustentável, garantindo que sejam atendidas as necessidades das gerações atuais e futuras em relação aos aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais. (MCTIC, 2019a)

## 9.2 GOVERNANÇA MEDIADA POR TECNOLOGIA E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

Previamente à realização deste estudo, antigos problemas de governança no Brasil já eram conhecidos. O capítulo 8 explorou esse tópico, ao apresentar aspectos relacionados à falta de integração entre órgãos de planejamento em iniciativas governamentais e à deficiência na coleta e na interação de dados e carência de engajamento e participação cidadã. Essas questões, aliadas às perspectivas e necessidades mais dinâmicas que o futuro exige, deixam o Brasil em situação alarmante. O nível de atraso, caso não corrigido, condenará o país a um estágio permanente de subdesenvolvimento, ou seja, a um patamar em que o país é basicamente consumidor (quase nunca criador) de tecnologias, predominantemente fornecedor de mão de obra menos valorizada, provedor de serviços com menor valor agregado e, principalmente, provedor de dados para o acúmulo de conhecimento por outros países e empresas estrangeiras.

Para mudar essa realidade, é importante que o ordenamento jurídico brasileiro contemple uma política nacional capaz de orientar ações convergentes ao desenvolvimento de cidades

inteligentes. O Brasil já possui leis sobre questões essenciais para o meio urbano, de modo que a criação de mais uma política pareceria redundante. No entanto, notamos que ainda não existe norma capaz de dar orientação estratégica aos municípios e coordenar a aplicação conjunta dessas leis vigentes, necessárias ao desenvolvimento da inteligência urbana. A proposta da PNCI visa a preencher essa lacuna, com a criação de uma política de Estado que abranja os três níveis federativos, seja menos suscetível às instabilidades de governos e apresente uma visão estratégica e coordenada das questões primordiais.

Nesse passo, aspectos importantes de governança foram inseridos na PNCI, com o objetivo de tratar problemas antigos, como a inserção social nas decisões do governo, e evoluir em novos desafios, a exemplo do uso da tecnologia para melhorar a eficiência e efetividade das iniciativas públicas.

Acerca da inserção social, se entendemos como verdadeira a afirmação de que a sociedade, com suas prioridades e necessidades, deve ser o ponto focal na gestão das cidades, torna-se de especial relevância o desenvolvimento de espaços e mecanismos que estimulem o engajamento e a participação social. Não por acaso, a participação social foi um dos temas mais palpitantes ao longo deste estudo. Diversos gestores e pesquisadores destacaram a importância de envolver o cidadão (CAMILO, 2019), principalmente aqueles de regiões mais pobres, além de crianças e idosos, particularmente em relação à inclusão digital e capacitação (GARCIA, 2019). Especificamente sobre governança, Adriana Souza Papaleo trouxe um apanhado sobre as diferentes formas de governança existentes, chamando a atenção para o fato de que cidades inteligentes se coadunam com “soluções de governança participativas; sejam colaborativas, comunicativas ou inteligentes; baseadas em processos predominantemente *bottom up*” (PAPALEO, 2021).

Essas questões motivaram a instituição, na PNCI, de conceitos, princípios e diretrizes que apontam para mecanismos concretos de participação, a fim de alcançar, na prática, a inserção social desejada. Entre os conceitos que se propõem a positivar está o de “cocriação”, entendido como o processo em que todos os atores potencialmente impactados pela criação de determinada solução têm espaços iguais de exposição, discussão e seleção de ideias. Isso permite lançar as bases para um processo participativo de construção da cidade inteligente, com procedimentos que assegurem a inserção da população, garantindo que a cidade seja feita por ela e para ela, em conjunto com o poder público.

No que tange a mecanismos efetivos de participação, para os municípios que desejarem receber apoio financeiro da União para implementação de iniciativa de cidade inteligente, há a obrigatoriedade da instituição de estrutura de governança que garanta a participação da população, por meio de instrumentos remotos e presenciais, ao longo de toda a iniciativa, incluindo planejamento, execução e avaliação.

Ainda, com vistas a atacar o problema da falta de planejamento e integração institucional, propõe-se a criação, no âmbito da PNCI, do plano de cidades inteligentes. Nele, as ações coordenadas em todas as dimensões e componentes das cidades inteligentes deverão estar

detalhadas, com base em um processo permanente de participação cidadã, desde as etapas de planejamento até as de execução e monitoramento.

O plano, além de conferir organização e efetividade às ações, pretende fornecer viabilidade e sustentabilidade econômica e financeira para toda a iniciativa, haja vista que a falta de planejamento e de instrumento eficaz de gestão têm sido as causas do fracasso de diversas propostas governamentais. O antigo Programa Cidades Digitais, por exemplo, não alcançou resultados tão positivos quanto poderia, em virtude de problemas de gestão e viabilidade financeira das ações. Adicionalmente, a formalização de um plano é importante, pois, ao ser elaborado pelos municípios ou por conjuntos deles, e com o envolvimento da sociedade, estará mais legitimado a trazer soluções compatíveis com a realidade de cada ente federativo, considerando suas particularidades e especificidades. Evitam-se, assim, soluções generalistas, as quais foram extremamente criticadas por especialistas (ESASHIKA, 2019).<sup>3</sup> Esse primeiro passo de planejamento, consubstanciado em um plano, é essencial para que projetos e iniciativas tenham uma implementação consistente. Até por isso, a União Internacional de Telecomunicações, em sua recomendação sobre nível de maturidade de cidades sustentáveis, indica o planejamento como o primeiro estágio (ITU, 2019). Nesse quesito, muitas administrações municipais podem avançar.

A TIC Governo Eletrônico 2017 mostra que já existem planos de cidades inteligentes em vários municípios brasileiros, especialmente nos maiores (CGI, 2017). No entanto, eles não foram construídos com diretrizes comuns, o que traz dificuldades para operacionalização de parcerias e arranjos cooperativos. Ademais, os dados deixam patente a necessidade de se estimular a existência de instrumentos de planejamento nos municípios de pequeno e médio porte, que apresentaram os piores resultados.

Ao se positivar o plano de cidade inteligente na PNCI, foram discriminados seus requisitos fundamentais de validade. Entre os critérios estabelecidos, destacam-se a necessidade de aprovação por lei municipal e de incorporação ao plano diretor da cidade, por ser este o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão territorial urbana, conforme o art. 182 da Constituição Federal. No caso de regiões metropolitanas, o plano poderá ser inserido no plano de desenvolvimento urbano integrado, hipótese em que deverá ser aprovado por lei estadual. A construção de um plano municipal dotará a administração de um maior senso de missão, integrando iniciativas e atores com uma finalidade comum e específica.

Ademais, foi identificada a necessidade de se estabelecer conteúdo mínimo para o plano, com destaque para os indicadores de desempenho objetivamente aferíveis para todas as ações planejadas. Eles visam a fornecer formas céleres de controle, bem como de coleta e avaliação de dados sobre ações em cidades inteligentes. Trata-se de conteúdo essencial,

---

3 Daniel Shim de Sousa Esashika, doutor em cidades inteligentes pela Universidade de São Paulo (USP), é um dos especialistas que trouxe a preocupação, em reunião realizada em 13/8/2019. Para o pesquisador, a ineficácia de soluções *in the box* é uma das lições aprendidas em diversas iniciativas fracassadas de cidades inteligentes. Outras importantes lições foram apresentadas pelo autor e podem ser acessadas na íntegra. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Gt9PcwNxQM4&list=PLd3J0X3wYyAJoSvq1UT2YfcoahR9eZTd9&index=2>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

na medida em que produz conhecimento acerca da implementação do plano e, ao mesmo tempo, permite implementar melhorias e correções ao longo da execução. A ausência de dados e indicadores de desempenho é um dos mais graves problemas de governança existentes na administração pública brasileira, o que representa grave barreira ao desenvolvimento de cidades inteligentes (CEDES, 2019b; RUAS, 2019).

Cabe destacar que foram importantes para o delineamento do plano de cidade inteligente os estudos de Lanza (2021), que mostraram a necessidade de se positivar, minimamente, um *framework* para cidades inteligentes. Em outras palavras, é necessário tornar claro que uma iniciativa de cidade inteligente deve envolver, de forma integrada, ações em dimensões e componentes obrigatórios. Lanza, ao estudar um modelo de *framework* de cidade inteligente aplicável à realidade das cidades brasileiras, concluiu que ele deveria ser composto por, ao menos, quatro dimensões: governo, sociedade, ambiente físico e TICs. Essas dimensões dizem respeito aos setores que obrigatoriamente devem ser abordados, de forma conjunta e coordenada, em qualquer iniciativa de cidade de inteligente. Dentro de cada dimensão, Lanza destacou os componentes, ou seja, os subsetores que devem ser o foco da gestão e da governança em cada dimensão, por terem influência estratégica no alcance dos objetivos da cidade inteligente. A autora detalha ainda mais o seu arcabouço, trazendo, para cada componente, elementos particulares de atuação governamental, tais como transporte público, saneamento básico, transparência das informações e sustentabilidade econômica e ambiental. A fim de manter a generalidade e abstração que uma lei federal requer, entendemos que a conceituação legal deve estar restrita a dimensões e componentes da cidade inteligente. Não obstante, diretrizes, objetivos, princípios, além de outros dispositivos da PNCI, incorporam os elementos citados por Lanza.

Em que pese o modelo com quatro dimensões, verificamos que um dos maiores empecilhos à sustentabilidade e aceitação dos projetos, e consequente empoderamento dos cidadãos, é a questão da educação. Não se trata aqui apenas da educação digital e a capacitação tecnológica, como se poderia supor, mas também, e especialmente, da qualidade e dos resultados da educação básica adquirida. Para que sejam partícipes das soluções dos problemas da cidade, os cidadãos devem desenvolver um conjunto de habilidades capaz de torná-los não só consumidores das tecnologias do momento, mas também indivíduos com pensamento crítico, capacitados para a resolução de problemas de forma cooperativa e aptos para a comunicação por meio de diferentes linguagens.

Considerando a realidade brasileira e os diversos outros modelos estudados, conforme visto no capítulo 2, a educação deve ser elevada à categoria basilar. Isso resultou, então, na adoção, neste estudo, de cinco dimensões, assim definidas: i) educação para uma sociedade inovadora; ii) economia baseada em conhecimento; iii) uso de tecnologias inteligentes e sensíveis; iv) sustentabilidade integral; e v) governança mediada por tecnologia e participação cidadã. Como já explicitado, esses conceitos são importantes, pois integram o delineamento do plano de cidade inteligente, dentro do qual deverão estar previstas ações em todas as dimensões e componentes definidos na PNCI.

Além de Lanza, Justi (2021) trouxe interessantes *insights* para a melhoria da governança das cidades. O autor apresentou a tecnologia denominada *City Information Model* (CIM), que permite reunir, em um banco de dados único e comum, informações variadas sobre toda a infraestrutura da cidade, tais como dimensões, localização de equipamentos urbanos, situação jurídica de lotes e espaços e legislação urbana. O uso da tecnologia permitiria, segundo o autor, compartilhar dados e responsabilidades com mais agilidade, facilitar a elaboração e a aprovação de projetos, o controle de obras e a execução de projetos, além de aumentar a transparência, permitindo maior conhecimento e domínio da sociedade sobre a cidade. Algumas iniciativas governamentais já estão sendo adotadas para tornar obrigatório o uso da tecnologia em obras públicas. Neste estudo, apresentamos indicação ao Poder Executivo federal para que estimule a implantação de sistemas tecnológicos georreferenciados nas cidades brasileiras. Essa recomendação, bem como as dispostas na PNCI, vão ao encontro também de importantes recomendações endereçadas por Gomyde (2021), o qual estuda o desenvolvimento de cidades inteligentes no Brasil por meio de ações em camadas, quais sejam, as pessoas, o subsolo, o solo, a infraestrutura tecnológica e a plataforma de internet das coisas.

Ressaltamos, finalmente, que as soluções dos problemas aqui relatados estão em sintonia com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial os integrantes do ODS 16 – Paz, Justiça e Instituições Eficazes. Entre esses ODS, sublinham-se o desenvolvimento de instituições eficazes, responsáveis e transparentes; a garantia da tomada de decisão responsiva, inclusiva e representativa; e a garantia de acesso público à informação com proteção das liberdades fundamentais.

Com isso, chama-se atenção para o fato de que as questões aqui pontuadas vão além da temática de cidades inteligentes, pois se referem a necessidades globais para o alcance de desenvolvimento e igualdade socioeconômica. O contexto referente à pandemia de Covid-19 é exemplo claro da necessidade de se fortalecerem as estruturas de governança e gestão. Problemas assim causarão tanto mais dano quanto menos eficientes forem essas estruturas.

### 9.3 TECNOLOGIAS INTELIGENTES E SENSITIVAS

O uso da tecnologia está muito associado à inovação. Uma das constatações deste estudo foi a necessidade de erradicação da crença, existente entre diversos gestores públicos, de que a inovação é arriscada e não vale a pena, na medida em que os submetem ao rígido crivo dos órgãos de controle e a sanções muitas vezes consideradas injustas. Essa questão foi bastante discutida com o Tribunal de Contas da União (TCU), em reunião de audiência pública realizada em 12/9/2019 (CEDES, 2019b). Naquela oportunidade, o órgão ratificou a existência do problema, conhecido como “fenômeno do apagão das canetas”, e destacou o importante trabalho em curso no Laboratório de Inovação do TCU sobre contratação de inovação. O objetivo é identificar os principais desafios e propor soluções a fim de que os gestores perciam o receio de inovar, utilizando a legislação existente. Mais especificamente, o trabalho objetiva o “desenvolvimento de protótipos e soluções para desafios reais do setor público” (RUAS, 2021).

Até a finalização deste estudo, o trabalho do TCU ainda estava em andamento e não tinha apresentado resultados conclusivos. Pela relevância dessa iniciativa, sugerimos o seu acompanhamento pela Câmara dos Deputados, por meio de audiências públicas ou por meio da expedição de requerimento de informações ao TCU. Propomos, ainda, indicação ao Poder Executivo Federal, para que, em conjunto com o TCU, adote medidas a fim de apoiar e capacitar gestores públicos em prol da inovação.

Ainda com o objetivo de estimular a inovação, inserimos, no âmbito da PNCI, vários princípios, diretrizes e objetivos referentes à temática. Salientamos os objetivos: “disseminar a inovação na administração pública em benefício da sociedade”; “estimular a criatividade, por meio de fomento à colaboração, busca de parcerias e gestão de conhecimento, com foco no cidadão”; e “desenvolver protótipos e soluções para cidades”. Esses objetivos foram inspirados no trabalho que vem sendo realizado pelo TCU, citado anteriormente, bem como na colaboração apresentada a este estudo pela Softex (2021). Outra questão de extrema sensibilidade identificada ao longo deste estudo é a segurança em um ambiente aparelhado por TICs e gerador de *big data*. Não obstante seja virtualmente unânime que as TICs, o uso dos dados e a inteligência artificial têm o potencial de elevar sobremaneira a eficácia de serviços e a qualidade de vida da população, eles também agregam riscos e impactos que, se não adequadamente dimensionados, podem acarretar sérios prejuízos, como debatido por Nazareno (2021). É por isso que a tecnologia não deve ser colocada como um fim em si mesma, mas um meio a ser avaliado com transparência e participação social, em cada caso concreto, a fim de ser útil ao alcance do objetivo maior de conferir dignidade e qualidade de vida aos cidadãos. Na PNCI, os princípios da privacidade dos cidadãos e a segurança dos dados e da tecnologia como mediadora para o alcance do bem-estar da população e melhoria dos serviços públicos procuram destacar a existência dessas questões a orientar o seu tratamento.

Acerca do uso indiscriminado de TICs para incremento da eficiência do serviço público, há problemas que precisam ser prevenidos. Alguns modelos de negócios aparentemente benéficos no curto prazo podem se revelar problemáticos no longo prazo. Muitas vezes, há grande assimetria de informações entre o fornecedor de tecnologia e a administração que o contrata, motivo pelo qual, no modelo de negócios adotado – seja pela contratação de tecnologia, pelo uso de dados, entre outras formas –, devem estar bem claros e transparentes os interesses e as contrapartidas de todos os agentes. Um exemplo é o uso de soluções que não preveem a administração pública como titular dos dados por ela gerados, levando a monopólio das soluções em empresas privadas e consequentes riscos à continuidade dos serviços. Outro problema é a não avaliação do custo total de aquisição das soluções ao longo do tempo, uma vez que ferramentas gratuitas ou com baixo custo no início nem sempre são sustentáveis no longo prazo. Por essas razões, entre os princípios e diretrizes presentes na PNCI, foi inserido o estímulo ao desenvolvimento tecnológico e à transparência.

Um dos grandes desafios identificados à disseminação do uso da tecnologia e da inovação é a elevada dificuldade de acesso dos pequenos municípios a soluções para o desenvolvimento de cidades inteligentes, além da falta de preparo e de recursos humanos, técnicos e financeiros. Nesse passo, a colaboração e a coordenação apresentam-se como dois aspectos

essenciais para transpor tais barreiras e desenvolver as cidades inteligentes, como destacado por Carneiro (2021). Em geral, grande parte do foco está na governança do próprio município, negligenciando-se, muitas vezes, parcerias institucionais fora dele. Grande parte dos municípios brasileiros é de pequeno porte e não tem escala para empreender políticas públicas coerentes em diversas áreas. É importante que esses municípios busquem associar-se a outros atores, algo especialmente importante em um Estado federativo.

Quando se trata de arranjos cooperativos, dois movimentos complementares podem ser visualizados, um horizontal e outro vertical, ambos visando a ações conjuntas. No primeiro, há colaboração entre os entes federativos de mesma natureza; no caso, os municípios. No segundo, o município age em conjunto com os estados, com a União e com outros países, por meio de parcerias internacionais.

Nas interações horizontais, destacam-se os consórcios públicos. Esse instrumento jurídico está previsto na Lei nº 11.107/2005 e poderia ser explorado em maior escala pelos municípios (CNM, 2020). Apesar de cada município apresentar suas peculiaridades, há perfis similares em necessidades que justificam o desenvolvimento de soluções conjuntas. Além disso, alguns problemas são mais eficientemente resolvidos em conjunto. Vários são os exemplos em que a pequena escala inviabiliza soluções individuais, quando o ideal seria o município se associar com outros da região. Um exemplo claro é o tratamento de resíduos sólidos, em que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, aprovada pela Lei nº 12.305/2010) trouxe incentivos para a formação de consórcios. Nas interações verticais, destaca-se o papel de coordenação e indução da União. No contexto nacional, a União é o ente federado de maior escala, podendo então ser o grande orquestrador de movimentos de coordenação. As transferências federais voluntárias têm, além do papel de apoiar ações locais, a possibilidade de promover coordenação. Citamos novamente a PNRS, na qual, ao priorizar ações coletivas, a União exerce, além da atribuição de financiadora, a de coordenação. Outro papel da União é o de indução, como em compras coletivas. Ao estabelecer os requisitos para a realização de compras, a União induz que outros entes federativos adiram àqueles padrões estabelecidos. Esse é um tipo de ferramenta utilizado tipicamente para aumentar a eficiência nas compras, mas pode também ser utilizado conscientemente com a finalidade de induzir comportamentos dos entes federativos subnacionais.

Diante da importância desses papéis, inserimos capítulo específico na PNCI para tratar do apoio da União. O apoio, no entanto, não vem sem as devidas contrapartidas e pré-requisitos. A celebração de convênios com a União, para a transferência de recursos, requer que o município apresente plano de cidade inteligente aprovado. Ademais, critérios de priorização para recebimento de recursos foram estabelecidos, a fim de promover a implementação de parcerias, a disseminação do plano diretor em pequenos municípios, a capacitação e a utilização de soluções avaliadas pela União.

Para reforçar a coordenação da União e a permeabilidade a demandas e opiniões dos municípios, é proposta também a criação de um fundo, cuja governança participativa de entidades subnacionais permite políticas coordenadas entre as diferentes esferas de governo. Esse



instrumento visa também a preencher lacuna deixada pela inexistência de fundo para o desenvolvimento de ações integradas, previsto no Estatuto da Metrópole (Lei nº 13.089/2015). A criação de um fundo foi proposta nessa lei, mas vetada pela Presidência da República sob o argumento de “cristaliza[r] a vinculação a finalidades específicas, em detrimento da dinâmica intertemporal de prioridades políticas”. No presente caso, entretanto, como os recursos estarão vinculados a planos feitos com participação social e que se pressupõem serem de mais longo prazo, o efeito é justamente garantir que existam recursos para políticas perenes e não vinculadas a governos temporários. Dessa forma, esse fundo passa a ser um instrumento nas ações de coordenação e indução não só da União, mas de todos os atores participantes da governança do fundo.

Ainda sobre regiões metropolitanas, o amadurecimento e o aprimoramento da gestão dessas unidades regionais compõem também instrumento importante de cooperação para trazer equidade entre os municípios. No entanto, a concretização da governança interfederativa é um desafio a ser superado no Brasil. Conquanto já vigore estatuto próprio, essas unidades regionais esbarram em dificuldades para colocar em prática a gestão de serviços comuns, barreiras muitas vezes criadas pela falta de diálogo, conhecimento e cooperação entre estado e municípios. A par disso e sabendo que a integração é requisito fundamental ao desenvolvimento de cidades inteligentes, as regiões metropolitanas também ganharam destaque na PNCI.

Além da integração entre entes federativos, o compartilhamento de conhecimento e de soluções foi identificado como importante instrumento técnico e econômico para facilitar o acesso à tecnologia e à inovação. Com isso em vista, ressaltamos a proposta de criação de repositório de soluções a ser gerido pela União. Essa criação foi inspirada em experiências de sucesso divulgadas em reuniões de audiências públicas do estudo, como o Observatório de Inovação Social em Cidades, implementado em Florianópolis, pela Universidade Federal de Santa Catarina. Em reunião de audiência pública realizada em 10/9/2019, a coordenadora do observatório destacou que o projeto nasceu da visão de que a cidade deve ser entendida como um laboratório vivo (*living lab*) e deve promover um ambiente criativo (ALPERSTEDT, 2019). Tal clima só será possível quando questionamentos sobre o ecossistema de inovação social puderem ser respondidos, ou seja, se os atores que vivem os problemas da cidade e deles participam puderem ser identificados, mapeados e entendidos. Assim, o observatório georreferenciou as iniciativas relacionadas ao ambiente urbano, registrou seus objetivos e apoiadores, bem como observações e acompanhamentos, permitindo unir atores e replicar soluções com facilidade.

De maneira semelhante, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) apresentou, em reunião no dia 11/2/2020, o Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis, que monitora, organiza e exhibe soluções sustentáveis e inovadoras contextualizadas no território nacional por meio de tipologias de cidades-região (CGEE, 2019). O Observatório objetiva identificar soluções urbanas e contextualizá-las ao território nacional, fomentando a sustentabilidade nas cidades brasileiras e buscando respeitar os limites naturais dos ecossistemas e reduzir as desigualdades socioespaciais. As soluções urbanas apresentadas são dispostas

conforme as áreas de água e saneamento, resíduos sólidos, mobilidade, energia renovável, ambiente construído, além de soluções baseadas na natureza. O Observatório ainda nos mostra que inovar não é apenas usar a tecnologia, e sim algo muito maior, pois abarca todo o tecido urbano, promovendo planejamento integrado. Por meio do modelo proposto na PNCI, é possível traçar um panorama do Brasil, além de permitir ao cidadão dar encaminhamento a outras soluções inovadoras. Entendemos que esta solução, com foco em soluções de cidades inteligentes para diversas tipologias de municípios, tende a conferir grande celeridade ao desenvolvimento nacional.

#### 9.4 SUSTENTABILIDADE INTEGRAL

No Seminário Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis, importantes contribuições foram apresentadas, dentre as quais destacamos as da pesquisadora Janaína Macke (CEDES, 2019c), que abordou a questão da influência do desenho urbano na sustentabilidade das cidades. A ideia principal gira em torno de um desenho de cidades mais compactas, nas quais há uma mistura de usos residenciais e não residenciais nos mesmos setores. Com isso, há significativo impacto positivo na mobilidade urbana, com redução do número de viagens, e incremento da ocupação dos espaços públicos em todos os horários, independentemente da condição socioeconômica. As cidades devem aproximar as pessoas, com a criação de espaços de convívio. As trocas geram memórias compartilhadas, que constroem identidade com a cidade. Quando o cidadão cria essa identidade, ele se apropria dos espaços, criando vínculos com o que faz parte do seu cotidiano.

Quanto a isso, sublinhamos que, historicamente, as políticas habitacionais do Brasil têm contribuído para a construção de cidades pouco diversas e socialmente excludentes, na contramão do que é considerado adequado para a construção do bem-estar social nas cidades. A tônica dessas políticas tem sido a construção de unidades habitacionais em áreas periféricas, desprovidas de infraestrutura e serviços essenciais, reforçando a segregação socioespacial nos ambientes urbanos brasileiros e perpetuando vulnerabilidades das parcelas mais carentes da população.

O Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), por exemplo, herdou as deficiências crônicas das políticas habitacionais brasileiras, com a “produção desenfreada de casas, sem um planejamento adequado em relação à infraestrutura e à qualidade da moradia” (DIONÍSIO et al., 2018, p. 12). Estudos recentes, que procuraram avaliar o desempenho do PMCMV, ratificam essa afirmação, a exemplo de Marinho et al. (2019), que, ao estudarem o PMCMV em Marabá, no Pará, afirmaram que o programa “contribuiu para a expansão de áreas periféricas sem infraestrutura, ocasionando assim o aumento das desigualdades socioespaciais” (MARINHO et al., 299, p. 38). Todas essas constatações foram confirmadas pelo TCU em reunião de audiência pública neste estudo, o que mostra a persistência desses problemas e a necessidade de medidas para solucioná-los (CEDES, 2019b). Por essa razão, apoiamos projetos que objetivam modificar essa lógica, vinculando projetos de infraestrutura e equipamentos urbanos aos programas e políticas habitacionais. Continuando o feito, em um dos artigos desta publicação, Macke (2021) aborda a construção de uma definição integradora dos conceitos

de cidade inteligente e de cidade sustentável, com vistas à potencialização das duas perspectivas e sua adoção por parte das cidades. Esse é um aspecto que consideramos vital na implementação desse tipo de iniciativa, de modo que foi incluído na PNCI. Outro ponto significativo na sustentabilidade é a resiliência. Aqui há destaque para a Lei nº 12.608/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). Ela trouxe profundas mudanças para a gestão de risco de desastres, antes bastante pautada nas ações emergenciais, por fortalecer a prevenção, sem perder de vista as ações de resposta e de recuperação. Entre as ações estipuladas, as dos municípios têm papel fundamental para a preparação das comunidades.

Esse assunto foi exposto com bastante clareza no artigo de Ganem (2021), no qual ela conclui que “a gestão de cidades inteligentes deve fortalecer a resiliência, promovendo a conservação ambiental e a preparação para o enfrentamento de eventos extremos com ampla participação social”. Também sobre resiliência, mas em abordagem diferente da de Ganem, Macke e Gullo (2021) destacam a necessidade de arranjos comunitários a fim de trazer resiliência não apenas diante de eventos ambientais extremos, mas também em virtude de bruscas mudanças econômicas ou de conjuntura social que exijam respostas eficientes das cidades. Nesse contexto, uma das diretrizes definidas na PNCI é o planejamento urbano com foco na eficiência da mobilidade urbana, no uso diversificado da ocupação do solo e na apropriação dos espaços pelos cidadãos. Outra é a integração de serviços e informações entre órgãos e entidades locais, com foco na prevenção de eventos críticos e desastres. Em tal prevenção, as iniciativas deverão prever a promoção de respostas eficazes em casos de desastres, acidentes ou situações de calamidade nos municípios, em conformidade com a PNPDEC.

Outra proposta da PNCI é sobre a redução da poluição ambiental e do consumo de recursos naturais, bem como da emissão de gases de efeito estufa no ambiente urbano. Uma importante constatação do estudo se refere à necessidade de massificação, para todos os cidadãos, do uso de tecnologias para a modificação das formas tradicionais de geração e distribuição de energia elétrica, com consequente otimização do consumo, inserção do consumidor na cadeia de geração e distribuição, e redução significativa das emissões de gases de efeito estufa e gases poluentes.

Essas transformações são condizentes com as novas exigências de participação e controle da sociedade, com ganhos imensos para a sustentabilidade, trazendo inteligência às cidades, descentralização de processos e decisões. Isso deve ser estimulado e bem conduzido, com boas políticas e regulamentações adequadas. Em audiência pública, a Aneel declarou seu objetivo de promover a transformação do setor elétrico para facilitar a introdução de novas tecnologias (MATTAR, 2019). Todas essas considerações nos levam a sugerir apoios a proposições parlamentares que tragam aspectos de sustentabilidade importantes para iniciativas de cidades inteligentes.

Por fim, é válido mencionar que ações de sustentabilidade ambiental e bem-estar social, além de essenciais à construção de cidades inteligentes, integram objetivos mais amplos, como os ODS. Destacamos, neste eixo, os Objetivos 6, 7, 11, 13, 14 e 15, referentes a, respectivamente,

“água potável e saneamento”, “energia limpa e acessível”, “cidades e comunidades sustentáveis”, “ação contra a mudança global do clima”, “vida na água” e “vida terrestre”.

## 9.5 SOCIEDADE INOVADORA E ALTAMENTE QUALIFICADA

O capítulo Sociedade Inovadora e Altamente Qualificada apresentou a importância do capital humano qualificado e criativo como um dos principais componentes estruturantes das cidades inteligentes. O tema inclui a educação superior, a força de trabalho qualificada (GIL-GARCIA; PARDO; NAM, 2015) e o incentivo para a permanência de uma classe criativa, no território das cidades inteligentes (FLORIDA, 2003). Caragliu et al. (2011) sintetizam, enfim, que a mistura de capital humano e classe criativa “determina a essência da cidade inteligente” (tradução nossa). Diante dessa constatação, trabalhamos com o conceito ampliado de cidades inteligentes, que não considera apenas questões estritamente tecnológicas, e inserimos a temática capital humano e criatividade como uma das dimensões das cidades inteligentes na PNCI.

Constatamos que, no Brasil, não basta o foco na educação superior e na qualificação da força de trabalho ou a simples inclusão digital, como acontece nos modelos de cidades inteligentes de países mais desenvolvidos. Pesquisas mostram como o país encontra-se aquém das suas potencialidades em razão dos resultados educacionais (GLOBAL INNOVATION INDEX, 2020; OECD, 2018; SAMANS, 2017). Isso nos levou a analisar mais detalhadamente os resultados das avaliações de aprendizagem com estudantes brasileiros, internacionais e nacionais (INEP, 2018; OECD, 2018). Essa análise nos mostrou a profundidade do problema de aprendizagem em leitura e matemática. Tomamos conhecimento também das deficiências de infraestrutura escolar. Decidimos, então, que é essencial um pacto nacional pela aprendizagem. Para promover esse pacto, propomos:

- a) envio de indicação ao Ministério da Educação para a definição de diretrizes básicas para a formação inicial e continuada dos professores e os sistemas de avaliação do rendimento escolar;
- b) inclusão, como diretriz na PNCI, de compromisso com o cumprimento da Meta 7 do Plano Nacional de Educação, que trata da melhoria da qualidade da educação;
- c) inclusão, como parte integrante do Plano de Cidade Inteligente, de uma política para a aprendizagem na educação básica, com as seguintes ações:
  - c.1) formação continuada de professores, com reciclagem do conteúdo do componente curricular e da didática de ensino, treinamento em metodologias de ensino ativas, capacitação no uso de recursos tecnológicos em sala de aula;
  - c.2) adequação da formação dos professores ao componente curricular e etapa educacional da sua turma;
  - c.3) melhorias da infraestrutura de aprendizagem, tais como bibliotecas e salas de leitura;

- c.4)** melhoria da infraestrutura para uso de metodologias inovadoras de ensino, inclusive as mediadas por tecnologias, necessárias para incentivar o engajamento dos alunos e impulsionar a aprendizagem;
- c.5)** utilização de práticas de cooperação federativa, tais como arranjos de desenvolvimento ou consórcios, como forma de propor solução para os problemas dos itens anteriores;
- c.6)** foco inicial em leitura e matemática.

Entendemos também ser necessária, para as escolas dos estados e municípios, uma política de inovação e tecnologia na educação capaz de integrar diversas ações, como conectividade de alta velocidade, professores capacitados em metodologias de ensino mediadas por tecnologia, salas equipadas para todos os alunos e um programa de uso de tecnologia com centralidade no currículo. Uma política de inovação e tecnologia na educação mostra-se relevante não apenas para melhorar a qualidade do ensino, mas também para permitir saltos de aprendizagem. Propomos, na PNCI, que o Plano de Cidade Inteligente não prescindia do planejamento de uma política como essa, que deve contemplar as seguintes ações:

- a)** implantação de infraestrutura tecnológica de rede e conexão com velocidade suficiente para o desenvolvimento de atividades pedagógicas em salas de aula;
- b)** distribuição de ferramentas e dispositivos digitais para utilização de TICs à disposição dos alunos nas salas de aula e demais ambientes;
- c)** capacitação de professores em metodologias de ensino mediadas por TICs;
- d)** disponibilização e uso de conteúdo digital;
- e)** publicação da visão do sistema de ensino sobre onde se quer chegar na sua política de inovação e tecnologia da educação;
- f)** cooperação com a União e estados para assistência técnica e financeira, de forma a viabilizar todos os insumos;
- g)** acompanhamento das metas previstas, com as respectivas revisões dos investimentos, garantindo-se a sustentabilidade.

Além dessas ações para consolidar a inovação tecnológica nas escolas, a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também deve estar presente no Plano de Cidade Inteligente na PNCI. A BNCC é apontada como uma das razões de sucesso de sistemas educacionais prestigiados, como o finlandês, por exemplo. Apesar do atraso, essa conquista deve ser festejada também como uma das metas do Plano Nacional de Educação que está sendo alcançada. Nesse sentido, as cidades inteligentes não podem perder esse desafio. A BNCC deve ser implementada com cuidado e persistência. Com relação à força de trabalho qualificada e o desenvolvimento da educação superior, ressaltamos alguns problemas: a maioria da população maior de 25 anos não completou a escolaridade obrigatória; as vagas para educação profissional e superior não são suficientes para o potencial do país; há elevado

número de jovens que não estudam nem trabalham, ou que apenas trabalham, por razões de origem socioeconômica, na idade em que deveriam estar também estudando; há déficit na formação de profissionais de nível técnico e superior na área de TICs; não há censo específico para a educação profissional; e há pouco interesse por parte dos jovens – maior entre as garotas – para ingressar nas áreas vinculadas a ciências e TICs. Diante desse cenário, propomos:

- a) inclusão, como diretriz na PNCI, do compromisso com o cumprimento do Plano Nacional de Educação, em especial com as metas 8 a 12, que tratam do aumento da escolaridade dos jovens de 18 a 29 anos, da educação de jovens e adultos, da educação profissional para jovens e adultos, da educação profissional técnica de nível médio e da educação superior;
- b) envio de Indicação ao Ministério da Educação para a criação de um censo específico para a educação profissional;
- c) envio de Indicação ao Ministério da Educação e inclusão de diretriz na PNCI para o incentivo à formação de profissionais na área de TICs.

Ao longo das reuniões, foi recorrente a discussão sobre a participação relevante da academia como um dos vértices da estrutura de resolução de problemas urbanos nas cidades inteligentes, em parceria com o governo, o setor privado e a sociedade organizada. Nas questões relacionadas à educação e à formação profissional dos munícipes, Martins (2007) e Camargo (2021) destacaram o papel que as universidades, por meio não apenas do ensino, mas principalmente da extensão, podem desempenhar para auxiliar os sistemas de ensino, tanto na qualificação profissional dos jovens e adultos quanto na formação continuada dos professores. Por essas razões, incluímos como diretriz na PNCI as parcerias com as universidades, por meio de programas de extensão, para soluções, inclusive, da qualificação profissional dos jovens e adultos e na formação inicial e continuada dos professores.

Constatamos também a relevância de diversas habilidades, entre as quais a criatividade, para o desenvolvimento de cidades inteligentes, como destacado por Juruá (2020). Nos estudos referenciados no capítulo 4 – Sociedade Inovadora e Altamente Qualificada, há indicações de correlação positiva entre o desenvolvimento urbano e indústrias criativas, e a consequente valorização de uma classe criativa nas cidades. Essa habilidade é uma das diretrizes da BNCC em fase de implementação nos currículos escolares. Nesse contexto, propomos:

- a) inclusão, como diretriz na PNCI, de incentivos à indústria criativa;
- b) envio de Indicação ao Ministério da Educação para que, nos padrões de infraestrutura das escolas, esteja prevista a alocação de espaços multifuncionais de criação (cultura *maker* ou mão na massa), que poderá ser desenvolvida em acordo com a diretriz sobre criatividade da BNCC;
- c) inclusão, na PNCI, do apoio à criação de oficinas públicas para desenvolvimento e elaboração de produtos e processos inovadores (*fab labs*) e, preferencialmente nas bibliotecas públicas, de espaços multifuncionais de criação (cultura *maker* ou mão

na massa), para desenvolvimento de atividades curriculares ou extracurriculares de alunos da rede pública.

Por fim, identificamos que, no sistema federativo brasileiro, as cidades dependem dos estados e da União para a formação do seu capital humano. Dentre os problemas apontados por Martins e Abreu (2019), destaca-se a “pouca articulação e ação conjunta entre os entes federativos na formulação e na implementação de políticas educacionais”. Os autores defendem o “aperfeiçoamento do federalismo cooperativo na construção e implantação das políticas públicas”. Com base nas recomendações de Martins e Abreu, propomos:

- a) apoio à aprovação do Projeto de Lei Complementar nº 25/2019, que institui o Sistema Nacional de Educação (SNE), fixando normas para a cooperação entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios;
- b) inclusão na PNCI de diretriz para a realização de arranjos de cooperação (consórcios públicos e arranjos de desenvolvimento), que podem ser utilizados, por exemplo, para a formação de professores e a adequação da formação docente;
- c) inclusão de diretriz na PNCI para o estabelecimento de arranjos de cooperação para assistência técnica e financeira.

## 9.6 ECONOMIA BASEADA NO CONHECIMENTO

O empreendedorismo, no contexto das cidades inteligentes, surge como uma das principais ferramentas para o desenvolvimento da economia local. Nesse sentido, a Secretaria de Inovação e Empreendedorismo do MCTIC apresenta uma abordagem que destaca a devida importância das *start-ups* como componente da política de combate ao desemprego (MCTIC, 2019b). Um dos desafios enfrentados pelos empreendedores brasileiros diz respeito às regras de acesso a capital, aos custos para estabelecer uma sociedade anônima e ao elevado envolvimento do Estado na economia. O acesso ao investimento precisa de uma perspectiva capaz de envolver o investidor como elemento determinante do sucesso da empresa sem, contudo, ameaçar seu patrimônio pessoal além do que ele se dispôs a arriscar. A burocracia presente nas sociedades anônimas reflete uma época bem diferente, que não tinha a mesma dinâmica e na qual os meios atuais não estavam disponíveis. A reformulação das regras de acesso a capital, bem como a modernização da Lei das Sociedades por Ações e outros aspectos afeitos às *start-ups* vêm sendo discutidos no âmbito do Projeto de Lei Complementar nº 146/2019 (Marco legal das *start-ups*). A recente Lei da Liberdade Econômica, Lei nº 13.874/2019, relaxou exigências, modernizou processos e previu novos mecanismos jurídicos visando a diminuir o “atrito” entre Estado e iniciativa privada. Nada obstante, propomos na PNCI diretrizes para que as cidades inteligentes ofereçam processos simplificados, tais como inscrição municipal, licenciamento urbanístico, alvará de funcionamento e demais providências requeridas pelo poder local.

Outro aspecto concernente ao empreendedorismo e sua relação com o Estado são as compras públicas. A principal norma que rege as aquisições públicas, ou seja, a Lei nº 8.666/1993,

foi concebida em outro contexto, no qual a inovação tinha pouco espaço e a previsibilidade era a regra. Ainda, predominava um modo de atuação estatal com menos terceirização, no qual as aquisições eram predominantemente insumos de menor complexidade. Sua modernização vem sendo discutida pelo Congresso Nacional no âmbito do Projeto de Lei nº 1.292/1995, aprovado na Câmara dos Deputados e em tramitação no Senado Federal. Nesse sentido, apoiamos a conclusão da tramitação desse projeto.

Importante mencionar que o Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC), instituído pela Lei nº 12.462/2011, oferece uma alternativa mais célere para o processo de aquisições públicas. Inovações como sigilo do orçamento estimado, possibilidade de indicação de marca ou modelo, regime de contratação integrada, remuneração variável, contrato de eficiência e inversão das fases e recurso único não são apenas fatores que aceleram as licitações, mas, principalmente, têm potencial de facilitar a aquisição de soluções inovadoras por parte das prefeituras. Nada obstante, entendemos os riscos inerentes a essas iniciativas e, portanto, neste estudo, propõe-se que o Parlamento discuta, de maneira aprofundada, o potencial de aplicação do RDC às aquisições por municípios. Essa maturação poderia permitir alternativas para catalisar iniciativas de cidades inteligentes.

A inovação é o principal pilar da economia do conhecimento, sem a qual uma cidade não poderia ser considerada inteligente. Ela permite que as cidades se adaptem a novas realidades e delas extraiam os melhores resultados. Permite criar e aproveitar oportunidades ao possibilitar a abordagem de problemas e necessidades sob diferentes perspectivas que, quando orientadas pela sustentabilidade e eficiência, melhoram a dinâmica econômica local, regional e nacional. A capacidade inovativa de uma região lhe confere vantagem competitiva em relação às demais.

A despeito da notável importância da inovação, da legislação sobre o tema e dos esforços das instituições de ciência e tecnologia, da iniciativa privada, do Estado e da sociedade, segundo a CNI, o Brasil ainda não ocupa, no Índice Global de Inovação (IGI), a posição que seu potencial permite (CEDES, 2019b). O país apresenta bons resultados em alguns indicadores, especialmente de insumo, que compõem o *ranking*, como índice de citação em publicações científicas, gastos com educação e com P&D, e valores pagos por uso de propriedade intelectual. Contudo, ainda enfrentamos desafios para transformar os insumos em produtos, como melhorar a pontuação do Brasil nas avaliações dos estudantes brasileiros feitas no Pisa, facilitar a abertura de empresas, e desenvolver produtos criativos e produtos de conhecimento e tecnologia. A CNI, por exemplo, acredita que um dos caminhos para fazer o Brasil avançar no campo da inovação passa pelo estreitamento dos vínculos entre os atores de inovação. Nesse mesmo sentido, o CGEE apresenta a replicação da inovação e a difusão dos achados como grandes desafios a serem vencidos pelo país. Como apontaram Esashika (2021), ao discutir distritos de inovação, e Marques e Eleutheriou (2021), ao exporem sobre sistemas de inovação, a relação entre agentes, como governo, negócio/indústria e universidade, precisa ser fomentada, pois em ambientes de colaboração e diversidade a inovação tende a se desenvolver mais facilmente. Nesse sentido, torna-se importante a divulgação dos



instrumentos oferecidos pela Lei nº 13.243/2016, chamada de Novo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação. ICTs (Instituições Científica, Tecnológica e de Inovação) e iniciativa privada precisam ser conscientizadas sobre as oportunidades disponíveis para o desenvolvimento de iniciativas inovadoras. Para tanto, cabe à Câmara dos Deputados e a todos os atores do sistema nacional de inovação promoverem ações que encorajem os agentes a implementarem o que a legislação já permite.

A cooperação prevista pela Lei nº 13.243/2016 permite que o conhecimento desenvolvido pelas ICTs venha ao encontro das dificuldades enfrentadas pela sociedade. Em última análise, a economia baseada em conhecimento se manifesta quando os esforços científicos são colocados em prática pela sociedade visando a solucionar os desafios que lhe são impostos.

## 9.7 SUGESTÕES LEGISLATIVAS

### 9.7.1 Minuta de projeto de lei estabelecendo a Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI)

A instituição de uma PNCI é a principal proposta deste estudo, pois reúne preceitos dos eixos estudados considerados imprescindíveis ao desenvolvimento de cidades inteligentes. Evidentemente, se aprovada como lei federal, a política terá limitações no alcance da vinculação a estados e municípios, porquanto a Constituição Federal outorgou exclusivamente aos municípios a competência legislativa sobre política urbana. A forma encontrada de aumentar, ao menos em parte, seu alcance e sua efetividade foi a vinculação da Política ao apoio da União. Em outras palavras, para que municípios possam receber apoio financeiro federal em suas iniciativas de cidades inteligentes, deverão obedecer às determinações da PNCI, especialmente no que tange à elaboração do plano de cidades inteligentes.

Salientamos que não enxergamos como único caminho viável a instituição de obrigações e regras mandatórias, motivo pelo qual não entendemos que a impossibilidade de vincular a PNCI a todos os municípios seja uma fraqueza da política. As ferramentas de comando e controle têm limitações bastante conhecidas e, num país diverso como o Brasil, essas limitações tornam-se elevadas, convertendo algumas obrigações em meras utopias. Prova disso é a extensa gama de leis que instituem obrigações aos municípios e permanecem sem cumprimento. Faltam, ainda, medidas efetivas de controle que sejam capazes de modificar esse contexto. A ineficiência do controle se dá em virtude do descompasso entre os instrumentos de sanção e as causas reais de descumprimento da lei. Grande parte dos municípios não possui condições de elaborar planos diretores minimamente adequados ou planos de gerenciamento de resíduos sólidos que atendam a todos os preceitos legais. Também não possuem condições de desenvolver bons planos de saneamento básico ou de mobilidade condizentes com a dinâmica da sociedade. As carências são gigantescas e passam por deficiências técnicas, financeiras, culturais e morais.

Essa constatação mostra a necessidade da utilização de outros instrumentos, além de regras e obrigações. Medidas de estímulo, facilidade de acesso à informação, transparência e

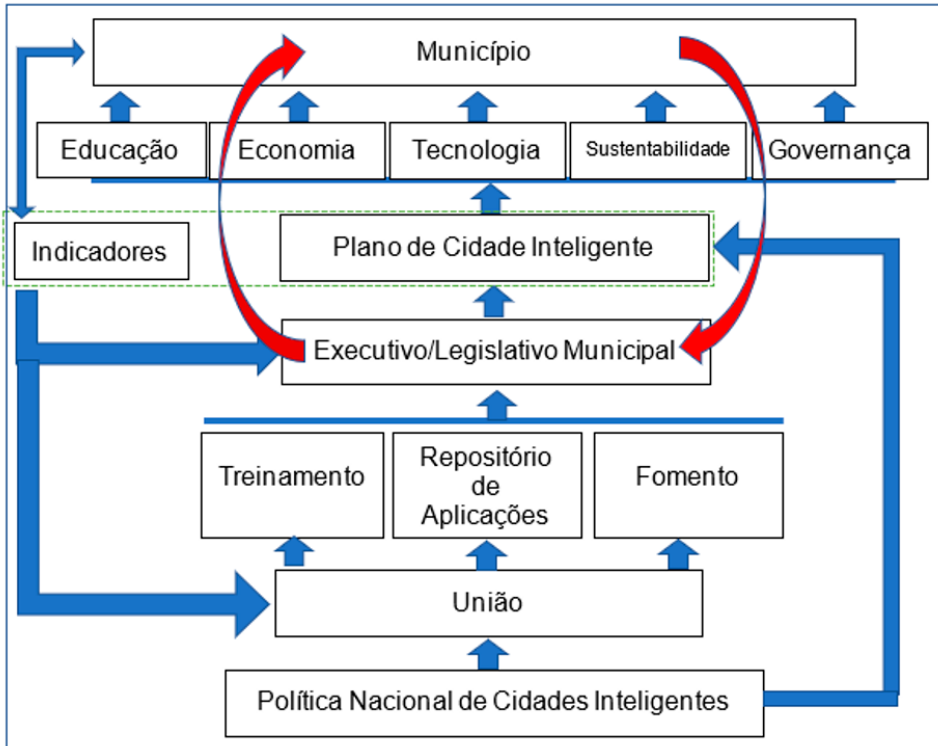
educação são fundamentais para a transformação do *status quo*. Na PNCI, diversos artigos tiveram essa tônica e buscaram instituir mecanismos ou procedimentos que facilitassem o caminho dos municípios a estágios mais avançados de desenvolvimento. A proposta de instituição de programa de treinamento de prefeitos e gestores, bem como a criação de repositório de soluções para diversos tipos de municípios tiveram esse objetivo. São propostas que facilitam tanto a identificação de problemas como de soluções nos municípios. Ademais, servem de fonte para o desenvolvimento de planos de cidades inteligentes que, se executados, tendem a acelerar o desenvolvimento deles.

Mencionamos novamente que a PNCI prevê conteúdo mínimo para o plano de cidades inteligentes, tendo sido destacada a previsão de indicadores de desempenho objetivamente aferíveis. A PNCI determina que o plano contenha ações adequadamente delineadas, nas dimensões e nos componentes estabelecidos pela política para as cidades inteligentes. Assim, um plano de cidade inteligente deverá abordar, necessariamente, ações que promovam: educação e qualificação da sociedade; florescimento de uma economia inovativa e que valorize as vocações e arranjos produtivos locais; modernização e digitalização do governo, com aumento da eficiência e efetividade dos serviços públicos; sustentabilidade ambiental e justiça social; e utilização de tecnologias, infraestruturas, *softwares* e dados a fim de dar soluções a problemas urbanos e elevar o bem-estar da população.

A PNCI determina também que o plano contenha procedimentos que assegurem a avaliação periódica de cada uma das ações, com garantia de publicidade das metodologias aplicadas e dos resultados auferidos. Uma cidade inteligente é participativa e dinâmica, o que só pode ser alcançado com transparência e constante avaliação das políticas em curso.

Outro conteúdo que deve constar obrigatoriamente do plano é a discriminação de uma estrutura de governança que sustente a participação da população, por meio de instrumentos remotos e presenciais, ao longo de toda a iniciativa, incluindo planejamento, execução e avaliação. Durante os estudos, fomos confrontados com o problema da falta de participação social no Brasil e da imprescindibilidade de melhoria dessa questão, a fim de desenvolver cidades inteligentes. Algumas iniciativas exitosas foram identificadas, como a de Joinville, que envolveu a população em um programa de reestruturação de vias e do tráfego da cidade por meio do compartilhamento de dados com plataformas privadas, alcançando resultados positivos, como redução do trânsito e dos tempos médios dos percursos (CONTI, 2019). A figura a seguir apresenta, em forma gráfica, a estrutura da proposta desenhada na principal conclusão deste estudo: o projeto de lei.

FIGURA 6 – ESTRUTURA PROPOSTA PARA O PROJETO DE LEI DA PNCI



Fonte: elaboração própria.

Da análise da figura, constatamos que a PNCI foi concebida como a base do relacionamento entre os entes federados na implantação das iniciativas. Entretanto, o cidadão encontra-se no centro do processo de planejamento e de execução do plano de cada cidade, que deverá ser aprovado pelas autoridades do Executivo e do Legislativo locais. Ademais, está prevista a constante avaliação por indicadores fiscalizados pela União.

Por fim, apresentamos as principais medidas específicas previstas no projeto de lei e que são fruto de nossas observações ao longo do trabalho:

1. Necessidade de envolvimento da sociedade na elaboração do Plano de Cidade Inteligente (PCI);
2. Aprovação do PCI pela Câmara Municipal e sua incorporação ao plano diretor da cidade;
3. Inclusão, como parte integrante do PCI, de uma política para a aprendizagem na educação básica, de política de inovação e tecnologia na educação e de plano de implementação da BNCC;
4. Conformação de consórcios municipais, caso desejado;
5. Ação da União centrada em disponibilização de repositório de aplicações, treinamento e fomento;

6. Constante avaliação do PCI por indicadores;
7. Participação das Secretarias Municipais de Educação para a definição de serviços e necessidades de educação digital;
8. Articulação com arranjos produtivos locais e Sistema S das localidades, com vistas ao desenvolvimento do ecossistema econômico e de inovação;
9. Fomento à inovação e a *start-ups* locais;
10. Obrigatoriedade de disponibilização de pontos de atenção presencial para auxílio aos munícipes no uso de TICs para fruição dos serviços digitais ofertados;
11. Fomento a simplificações de licenciamento urbano e ambiental;
12. Capacitação de administradores, educadores e munícipes para o uso, avaliação e especificação de soluções de TICs.

### 9.7.2 Indicações

1. Ao Poder Executivo federal:
  - 1.1. Fomento à ampliação da digitalização de serviços e documentos pelas administrações municipais;
  - 1.2. Apoio a gestores públicos em prol da inovação e eficiência na gestão das cidades, e sua devida capacitação;
  - 1.3. Apoio à rápida implementação da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD);
  - 1.4. Promoção da publicação de um guia de referência sobre contratação de soluções de tecnologia de informação pelos municípios, considerando, necessariamente, a titularidade dos dados produzidos e o custo total de aquisição;
  - 1.5. Sugestão de criação de comitê de acompanhamento do cumprimento dos ODS pelo Poder Executivo federal, com auxílio do TCU.
2. Ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações:
  - 2.1. Promoção, junto às ICTs e demais atores do sistema nacional de inovação, do conhecimento e da divulgação dos instrumentos possibilitados pelo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016);
  - 2.2. Início de tratativas para institucionalização de um banco nacional de soluções para cidades inteligentes, possivelmente aproveitando a *expertise* do Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis, desenvolvido pelo CGEE.
3. Ao Ministério das Comunicações:
  - 3.1. Construção, em conjunto com os municípios, de guias e ferramentas para licenciamento simplificado de infraestrutura para promover o aumento da conectividade dos cidadãos e da internet das coisas;

- 3.2. Promoção de estudos, em conjunto com o MEC e demais atores do setor educacional, no sentido de que nos próximos editais de radiofrequência sejam criados mecanismos para aumento da conectividade nas escolas.
- 4. Ao Ministério da Educação:
  - 4.1. Implementação de política nacional de inovação e tecnologia na educação (em parceria com o Ministério das Comunicações);
  - 4.2. Implementação de programa nacional de melhoria da aprendizagem em matemática e leitura (em parceria com universidades);
  - 4.3. Definição de diretrizes básicas para a formação inicial e continuada dos professores e os sistemas de avaliação do rendimento escolar (em parceria com universidades);
  - 4.4. Criação de Censo da Educação Profissional;
  - 4.5. Ampliação de cursos de nível técnico e superior nas áreas de TICs;
  - 4.6. Previsão, nos padrões de infraestrutura das escolas, de alocação de espaços multifuncionais de criação (cultura *maker* ou mão na massa), que poderá ser desenvolvida em acordo com a diretriz sobre criatividade da BNCC;
  - 4.7. Disponibilização para os alunos, pelas escolas da educação básica, dos conteúdos, por componente curricular, em formato digital, que deverá conter ferramenta para acompanhamento do ano letivo, de forma a facilitar a supervisão dos pais das atividades escolares e a organização dos estudos.
- 5. Ao Ministério da Saúde: criação de mecanismos que possibilitem a adesão mais célere aos programas federais, bem como a respectiva transferência de recursos.
- 6. Ao Ministério do Desenvolvimento Regional:
  - 6.1. Estímulo e fomento ao uso de ferramentas digitais georreferenciadas para a gestão e modelamento de serviços nas cidades;
  - 6.2. Continuação do processo de desenvolvimento e aplicação da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes.

### 9.7.3 Apoios

- 1. À aprovação do Projeto de Lei Complementar nº 25/2019, que “institui o Sistema Nacional de Educação (SNE), fixando normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas políticas, programas e ações educacionais, em regime de colaboração, nos termos do inciso V do caput e do parágrafo único do art. 23, do art. 211 e do art. 214 da Constituição Federal”;
- 2. À discussão do PL nº 11.247/2018 e seus apensos, por estarem relacionados à energia renovável e à geração distribuída;

3. À aprovação do PLP nº 146/2019, que dispõe sobre *start-ups* e apresenta medidas de estímulo à criação dessas empresas e estabelece incentivos aos investimentos por meio do aprimoramento do ambiente de negócios no Brasil;
4. À discussão do PL nº 7.063/2019, que altera a legislação relativa a parcerias público-privadas (PPP) celebradas por estados, pelo Distrito Federal e por municípios;
5. À aprovação do PL nº 5.059/2019, que altera o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS), para tornar obrigatória a implementação de saneamento básico, infraestrutura e equipamentos urbanos nos programas de habitação de interesse social beneficiados com recursos do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS);
6. À aprovação do PL nº 1.292/1995, aprovado na Câmara e em tramitação no Senado, o qual altera normas para licitações e contratos da administração pública;
7. Em suporte aos ODS e à continuidade da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável por parte do Poder Executivo Federal.

#### 9.7.4 Ações de acompanhamento ou fiscalização

1. Requerimento de informação ao TCU sobre resultado de trabalho desenvolvido pelo seu Laboratório de Inovação, acerca da contratação da inovação no serviço público;
2. Requerimento de audiência pública, com participação de representantes municipais e da iniciativa privada, sobre resultado do trabalho desenvolvido pelo Laboratório de Inovação do TCU, acerca de contratação da inovação no serviço público;
3. Requerimento de auditoria operacional ao TCU sobre o andamento e eficiência do Programa Brasileiro para Cidades inteligentes Sustentáveis, do MCTIC, e, especialmente, da Câmara Brasileira de Cidades Inteligentes Sustentáveis.

Essas são as conclusões e ações legislativas propostas resultantes do estudo realizado ao longo de 2019 e 2020 pelo Centro de Estudos e Debates Estratégicos com o suporte da Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados.

## REFERÊNCIAS

ALPERSTEDT, Graziela. **Observatório de Inovação Social em Cidades: a experiência de Florianópolis**. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altos estudos/arquivos/GRAZIELAApresentacaoCIDADESINTELIGENTES20190BISFCEDESBraslia.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

BRUNO, Ana. Carta brasileira para cidades inteligentes: uma agenda pública para a transformação digital das cidades. *In*: CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021. p. 175-187.

CAMILO, Gelson. **Palestra proferida na Audiência Pública organizada pelo Centro de Estudos e Debates Estratégicos**, Brasília (DF), ago. 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Gt9PcwNxQM4&list=PLd3J0X3wYyAJoSvq1UT2YfcoahR9eZTd9&index=2>>. Acesso em: 25 ago. 2020. Acesso em: 25 ago. 2020.

CAMARGO, Ivan. A universidade pública e os desafios da cidade inteligente. *In*: CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021. p. 227-236.

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

CARNEIRO, Leandro. Estrutura tecnológica dos municípios brasileiros – alternativas para modernização da administração das cidades. *In*: CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021. p. 285-300.

CEDES – Centro de Estudos e Debates Estratégicos. **Mesa Redonda**. Brasília (DF), 2019a. Disponível em: <<http://imagem.camara.leg.br/internet/audio/Resultado.asp?txtCodigo=77723>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

CEDES – Centro de Estudos e Debates Estratégicos. **Reunião do CEDES – Cidades Inteligentes com Secretários de Controle Externo do TCU**. Brasília (DF), 2019b. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=10118&v=ZSHifUJU-Vs&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=10118&v=ZSHifUJU-Vs&feature=emb_logo)>. Acesso em: 25 ago. 2020.

CEDES – Centro de Estudos e Debates Estratégicos. **Seminário Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis**. Brasília (DF), 2019c. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=10118&v=ZSHifUJU-Vs&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=10118&v=ZSHifUJU-Vs&feature=emb_logo)>. Acesso em: 25 ago. 2020.

CEDES – Centro de Estudos e Debates Estratégicos. **Economia do Conhecimento e Sociedade Inovadora – Novos arranjos produtivos e novas competências**. Brasília (DF), 2020d. Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=10118&v=ZSHifUJU-Vs&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=10118&v=ZSHifUJU-Vs&feature=emb_logo)>. Acesso em: 25 ago. 2020.

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis**. Disponível em: <[https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/arquivos/copy\\_of\\_Observatorio\\_GeralApresentao07022020.pdf](https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/arquivos/copy_of_Observatorio_GeralApresentao07022020.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2020.

CGI – Comitê Gestor da Internet no Brasil. **TIC Governo Eletrônico – Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no setor público brasileiro**. 2017. Disponível em: <[https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC\\_eGOV\\_2017\\_livro\\_eletronico.pdf](https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_eGOV_2017_livro_eletronico.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2020.

CNM – Confederação Nacional dos Municípios. **Observatório Municipalista de Consórcios Públicos**. Disponível em: <<http://www.consorcios.cnm.org.br/>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

CONTI, Danilo. **Palestra proferida na Audiência Pública organizada pelo Centro de Estudos e Debates Estratégicos**, Brasília (DF), out. 2019. Disponível em: <<http://imagem.camara.leg.br/internet/audio/Resultado.asp?txtCodigo=78769>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

DIONÍSIO, Jacely Tamara et al. **Déficit habitacional nas camadas de interesse social: um olhar sobre as políticas públicas de habitação no Brasil e no Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV)**. *Revista Cultural e Científica do UNIFACEX*. v. 16, n. 2, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.unifacex.com.br/Revista/article/view/1030/pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

ESASHIKA, Daniel. **Palestra proferida na Audiência Pública organizada pelo Centro de Estudos e Debates Estratégicos**, Brasília (DF), ago. 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Gt9PcwNxQM4&list=PLd3J0X3wYyAJoSvq1UT2YfcoahR9eZTd9&index=2>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

ESASHIKA, Daniel. Distritos de inovação: impulsionando a economia baseada no conhecimento em cidades inteligentes. *In*: CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021. p. 257-271.

FLORIDA, R. **Cities and the creative class**. *City & Community*, n. March, p. 3-19, 2003.

GANEM, Roseli. Cidades inteligentes e desastres: fortalecendo a prevenção. *In*: CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021. p. 325-338.

GARCIA, Leandro. **Palestra proferida na Audiência Pública organizada pelo Centro de Estudos e Debates Estratégicos**, Brasília (DF), ago. 2019. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudos/videos-da-reuniao-do-dia-6-de-agosto-2019-reuniao-tecnica-do-estudo-cidades-inteligentes>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T. A.; NAM, T. **What makes a city smart?** Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. **Information Polity**, v. 20, n. 1, p. 61-87, 6 jul. 2015.

GLOBAL INNOVATION INDEX. **About the Global Innovation Index**. Disponível em: <<https://www.globalinnovationindex.org/about-gii#history>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

GOMYDE, André. **Palestra proferida na Audiência Pública organizada pelo Centro de Estudos e Debates Estratégicos**, Brasília (DF), ago. 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Gt9PcwNxQM4&list=PLd3J0X3wYyAJoSvq1UT2YfcoahR9eZTd9&index=2>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

GOMYDE, André. Chics – Cidades humanas, inteligentes, criativas e sustentáveis. *In*: CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021. p. 361-369.

INEP, MEC. **Relatório Saeb 2017**. Brasília, 2018.

ITU – International Telecommunication Union. **Y.4904: Smart sustainable cities maturity model (Appendix I)**. Disponível em: <<https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.4904-201912-I>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

JUSTI, Alexander. Melhoria da gestão das cidades através do uso de modelo CIM 3D. *In*: CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021. p. 203-213.

LANZA, Beatriz. Governo digital na efetividade e a eficiência da governança de cidades inteligentes. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021. p. 381-392.

MACKE, Janaina. Princípios da ecologia urbana para o desenvolvimento de cidades inteligentes-sustentáveis. *In*: CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021. p. 311-323.



MACKE, Janaina; GULLO, Maria. Estratégias para cidades resilientes: a análise do caso da cidade de Caxias do Sul (RS). *In*: CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021. p. 339-350.

MARINHO et al. **O programa Minha Casa, Minha Vida em Marabá**: a problemática da exclusão socioespacial. *Revista Agenda Social*, vol. 12, n. 2, 2019, p. 25-42.

MARQUES, Jamile; ELEUTHERIOU, Vanessa. Economia Baseada em Conhecimento: a importância de ecossistemas de inovação e políticas de incentivos nas cidades inteligentes. *In*: CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021. p. 237-244.

MARTINS, R. Capacitação tecnológica no Brasil: alguns desafios. *In*: **Capacitação tecnológica da população**. Brasília: Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica da Câmara dos Deputados, 2007. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/pdf/capacitacao-tecnologica-da-populacao>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

MATTAR, Carlos. **Cidades Inteligentes – a revolução da distribuição**. 2019. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/arquivos/20191001MattarCDfinal.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Reunião Técnica – CD Cidades Inteligentes**. 2019a. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/WILSONMCTIC.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Panorama do Empreendedorismo Inovador no Brasil**. 2019b. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/arquivos/panorama-do-empreendedorismo-inovador-no-brasil-mctic>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

NAZARENO, Claudio. Cidades inteligentes, o controle dos dados e a questão pessoal. *In*: CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021. p. 301-309.

OECD. **Pisa 2018 Results: Brazil – Country Note**. [s.l.] OECD Publishing, 2018.

PAPALEO, Adriana. Governança nas cidades inteligentes: reflexões sobre modelos e aplicações. *In*: CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021. p. 371-379.

RUAS, Fabiana. **COLAB-i – Contratação de inovação na perspectiva do TCU**. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/arquivos/FABIANARUASTCUProjetoDTContrataodeInovao.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

SAMANS, Richard; ZAHIDI, Saadia; LEOPOLD, Till Alexan. **The global human capital report 2017**: preparing people for the future of work. *In*: World Economic Forum, Geneva, Switzerland. 2017.

SOFTEX. Smart cities: da importância do fomento a ecossistemas de inovação às transformações na qualidade de vida dos cidadãos. *In*: CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS. **Cidades inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021. p. 273-283.

## *Post scriptum* – A pandemia do coronavírus e as cidades inteligentes

Desde o dia 11 de março de 2020, o mundo vive oficialmente em pandemia. Antes disso, em fevereiro, o Brasil declarou Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional e aprovou a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, que dispõe sobre medidas para seu enfrentamento. Em que pese as incertezas de se, como e quando essa pandemia irá acabar, muitas mudanças socioeconômicas já foram percebidas, sendo que algumas delas podem ter características permanentes. Ao longo desta publicação, o leitor foi apresentado a aspectos das cidades inteligentes que podem ser úteis em situações de emergência como a de agora. Este capítulo *post scriptum* foi escrito em junho, portanto durante a vigência do estado de emergência, quando já passaram mais de três meses das primeiras medidas. Além de ser um resumo dessas indicações, estas páginas são um momento de reflexão sobre os possíveis impactos da atual situação, em especial para a importância e o futuro das cidades inteligentes. Na sequência, indicamos esses principais pontos, enfatizando soluções já encontradas, separados por eixo. Ao final, apresentamos as considerações gerais, para reflexão.

### 10.1 SOCIEDADE INOVADORA E ALTAMENTE QUALIFICADA

A importância da inovação, do capital humano qualificado e da indústria criativa materializou-se no cotidiano da pandemia. Se eram pré-requisitos para o desenvolvimento de cidades que buscavam aderir ao modelo de cidades inteligentes, passaram a ser essenciais para a sobrevivência de todas elas e de seus habitantes.

O enfrentamento da Covid-19 valorizou a qualificação de cientistas e profissionais da área da saúde e o uso de modelagens matemáticas de cenários com auxílio de tecnologia. Expôs as ciências biológicas como campo de conhecimento estratégico e evidenciou como a comunidade científica se organiza em uma rede conectada, cooperativa e transparente, na qual a comunicação e o intercâmbio são essenciais. Além disso, nesse ambiente de incerteza e angústia dentro dos hospitais, as habilidades socioemocionais têm-se mostrado imprescindíveis.

Observamos que parte da população não conseguiu seguir protocolos de proteção e de distanciamento social ou compreender sua necessidade. Esse fato corrobora a constatação de que a qualidade da educação básica e o cumprimento da escolaridade obrigatória são tão importantes quanto a escolaridade superior, na formação de capital humano qualificado para enfrentar crises como essa.

Instituições coletivas, como escolas, empresas e governo, retraíram-se na migração para o mundo virtual, houve um grande apagão na oferta dos serviços educacionais e de formação profissional na educação básica e superior públicas. Ficou evidente que o perfil socioeconômico de parte da população exige que as políticas educacionais sejam conjugadas com políticas sociais para se promover equidade. Com a tecnologia mediando todas as atividades durante o distanciamento social, as competências e infraestrutura em TIC – em especial o acesso com velocidade, qualidade e disponibilidade de equipamentos condizentes para o aprendizado – mostraram-se necessárias para a educação remota, a integração na nova forma de trabalho ou a reinvenção do plano de negócios.

Na vida privada, as alternativas de lazer se concentraram nos produtos da indústria criativa, como, por exemplo, as apresentações de artistas transmitidas ao vivo, filmes em plataformas de *streaming*, TV a cabo, livros, músicas, jogos eletrônicos e redes sociais. Essa indústria mostrou todo o seu potencial e a importância de se ter um repertório cultural capaz de assimilá-la em suas diferentes formas artísticas. O aprendizado de habilidades socioemocionais novamente se mostrou essencial, desta vez no cotidiano da vida familiar confinada.

A importância de uma educação básica de qualidade, da progressão dos estudos nas áreas de ciências e tecnologia, do desenvolvimento de habilidades socioemocionais e de comunicação, no currículo escolar, e de uma política nacional de inovação e tecnologia na educação, apresentada neste eixo, apresentou-se de forma concreta nesta pandemia. Uma sociedade inovadora e altamente qualificada, eixo estruturante das cidades inteligentes, mostra todo o seu potencial nesse momento.

## 10.2 ECONOMIA BASEADA EM CONHECIMENTO

A pandemia provocou impactos econômicos comparáveis às maiores crises enfrentadas pelo mundo capitalista moderno; as medidas de isolamento social e o *lockdown* impostos pelos governos representaram duro golpe para a atividade econômica em quase todos os setores.

Contudo, as economias nas quais o conhecimento desempenha papel proeminente puderam se adaptar melhor e diminuir as externalidades negativas das medidas de contenção da pandemia. Nesse sentido, o centro de pesquisas britânico Centre For Cities constatou que:

regiões cuja economia se baseia em informação e alta capacitação tiveram mais facilidade em adotar trabalho remoto, o que manteve o funcionamento de parte da economia. Entretanto, economias baseadas em serviço e pouca qualificação enfrentaram mais dificuldades. (ENENKEL, 2020)

Certamente, a implantação do teletrabalho foi a grande inovação imposta às organizações pelo inédito cenário de confinamento adotado globalmente. No entanto, essa alternativa, apontada por 49% dos funcionários como dever da empresa (EDELMAN, 2020) e imposta a 20% dos empregados brasileiros (MINDMINERS, 2020), geralmente está disponível para negócios nos quais o conhecimento é mais relevante, uma vez que o trabalho de baixa especialização dificilmente pode ser executado a distância. Não por acaso, a percepção de que suas responsabilidades podem ser cumpridas remotamente é diretamente proporcional à remuneração do trabalhador (BALHAZAR, 2020).

O teletrabalho e as adaptações exigidas para sua implementação são indicadores de que a capacidade inovativa de um ecossistema é seu grande trunfo para o enfrentamento de crises. Aqueles que ainda resistiam ao comércio eletrônico perceberam nessa modalidade a única alternativa para manutenção das atividades, o que impôs mudanças em processos, marketing, produtos e embalagens, treinamento de pessoal e infraestrutura de TI.

Outro efeito foi o fortalecimento da *gig economy*. As plataformas de entregadores sob demanda tiveram expressivo crescimento tanto em seu faturamento quanto em sua base de colaboradores (SALOMÃO, 2020), não somente pelo aumento da demanda pelo serviço, mas também por se tratar de alternativa – embora extremamente precarizada – de fonte de renda para aqueles que tiveram seus rendimentos afetados pelas medidas de distanciamento e pela consequente recessão. As empresas que contam com maior nível de automação puderam minimizar os impactos em suas atividades. As outras, por sua vez, estão priorizando a adoção desse tipo de inovação (VARELLA, 2020).

O processo de inovação, de um modo geral, também parece ter sido impactado pela pandemia. Embora já se saiba que a inovação requer colaboração e multidisciplinaridade, a maioria dos mercados não tem a cultura de compartilhar avanços, e a inovação aberta ainda é um conceito difícil de se observar. A corrida pela fórmula de medicamentos contra o novo coronavírus, contudo, a despeito de seu potencial bilionário, tem sido marcada pela grande colaboração entre laboratórios, cientistas e universidades. Há muitas iniciativas de compartilhamento de dados (FISHBURN, 2020) atualizadas diariamente e interconectadas, de modo a evitar sobreposição, as quais estão disponíveis para pesquisadores do mundo todo. Essa atitude, inédita no mercado de medicamentos (BRONSTEIN, 2020), fez com que o primeiro teste diagnóstico em humanos fosse feito em tempo seis vezes menor que o do SARS, em 2003, e fará, possivelmente, com que a vacina seja desenvolvida em um quinto do tempo médio.

A interação entre universidade, mercado e sociedade, tão importante no processo de inovação, também resultou em soluções para o enfrentamento da crise: universidades brasileiras desenvolveram respiradores de baixo custo (FIGUEIREDO E REIS, 2020) para os hospitais de campanha e projetos de máscaras para impressoras 3D (G1, 2020). A administração pública também vem atuando como fomentador da inovação em ações, a exemplo da prefeitura de São Paulo, que selecionou e financiou soluções propostas por *start-ups* no contexto da pandemia (SÃO PAULO, 2020). Por outro lado, a falta de disponibilidade de fabricantes de equipamentos de proteção individual e de insumos básicos para o combate à doença no Brasil indica que a produção e a indústria nacionais devem ser reconsideradas como necessidades estratégicas.

A pandemia modificou severamente a realidade, e a inovação tem sido a ferramenta utilizada para adaptar a vida humana a esse desafio. Há registros de que “a peste negra foi um dos principais indutores das inovações que posteriormente culminaram com a chegada do Renascimento e tudo aquilo que ele trouxe consigo” (DEJTIAR, 2020), a exemplo de Da Vinci, com o seu repensar das cidades à época (ÉPOCA NEGÓCIOS ONLINE, 2020). Podemos esperar que a pandemia de 2020, além de escancarar a necessidade de um repensar produtivo, introduza ainda mais inovações e de modo ainda mais impactante na história da humanidade.

### 10.3 USO DE TECNOLOGIAS INTELIGENTES E SENSITIVAS

Segundo analistas, a pandemia acelerou a transformação digital em 5 a 10 anos. Isso exigiu uma profunda alteração na relação entre as pessoas e a tecnologia. As novidades passaram a ser praticamente indispensáveis para a continuidade dos negócios, bem como se tornaram umas das poucas opções de lazer durante o isolamento social. Se, por um lado, essa aceleração é positiva, por outro, traz vários riscos.

A condição de essencialidade das telecomunicações e de alguns serviços digitais foi reconhecida por decretos que definiram as atividades que deveriam funcionar, mesmo com medidas preventivas (vide Decreto nº 10.282/2020) (BRASIL, 2020b), como o acesso à internet; o serviço de *call center*; o comércio eletrônico de produtos essenciais; e os serviços de TIC relacionados a atividades imprescindíveis. Além desses, diversos outros foram colocados *on-line*. Neste momento, o serviço de telemedicina (CFM, 2020) é um bom exemplo, com soluções como a assinatura eletrônica, que garante a autenticidade das receitas médicas (CREMEC, 2020a, 2020b).

Entretanto, como não houve possibilidade de planejamento de medidas, de treinamento dos usuários e de amplo debate, as consequências podem ser graves. Como exemplo de decisões tomadas nesse cenário de temor, citam-se as diversas medidas relacionadas à vigilância, muitas vezes aceitas em um momento tão singular, mas arriscadas, se perdurarem. Destaca-se aí a chamada vigilância abaixo da pele (HARARI, 2020). Sinais vitais, como temperatura e batimentos cardíacos, são coletados, abrindo margem para uma vigilância mais profunda, na qual as pessoas podem perder sua privacidade, inclusive sobre seus sentimentos. No Brasil, a suspensão da Medida Provisória nº 954/2020, que trata do compartilhamento de dados pelas prestadoras de telecomunicações com o IBGE (STF, 2020), reflete a necessidade do aprofundamento do debate sobre proteção de dados no país.

Junto com a crise sanitária, veio à tona claramente a pandemia da desinformação. Nesse sentido, várias são as iniciativas que tentam combater esse fenômeno, mas pequena será a utilidade das medidas se as pessoas não tiverem um pensamento mais crítico em relação à enxurrada de informações recebidas. Dessa maneira, as pessoas poderiam utilizar a tecnologia de forma consciente e não serem apenas meros fornecedores de dados. Isso mostra a necessidade de se recolocar o ser humano como centro das preocupações.

Além dessas questões, o uso de tecnologia sem que tenham sido construídas as bases sociais adequadas pode agravar problemas já existentes, entre eles a desigualdade e a concentração de mercado. Com a rápida digitalização de vários serviços, como ficam os cidadãos sem acesso por desconexão ou falta de habilidades? Não deixa de ser mais uma forma de exclusão. Quanto às concentrações de mercado, os problemas financeiros advindos da crise favorecem aquisições empresariais, o que indica diminuição da concorrência (BRETERNITZ, 2020).

Destacamos também a importância de um sistema de ciência, tecnologia e inovação (CTI) para o enfrentamento dos desafios. Além de desenvolvimentos na área de saúde (característica

desta crise), tais como a produção de medicamentos, vacinas e respiradores, outras áreas do conhecimento demandaram pesquisas e inovações. Isso reflete a primordialidade de se manter um sistema de CTI robusto, o qual, no Brasil, depende fortemente do setor público para que possa dar respostas ágeis e adequadas, aumentando sobremaneira a resiliência de toda a sociedade.

O “novo normal” surge, portanto, de um momento de turbulência, rogando que sejam criadas bases mais sólidas para uma sociedade que faça uso mais adequado da tecnologia.

#### **10.4 SUSTENTABILIDADE INTEGRAL**

A atual crise nos mostra como o ataque inconsequente à natureza, por meio da exploração desordenada e descontrolada dos recursos naturais e da ocupação do solo, retorna em prejuízo para a humanidade, e como o cuidado com a biodiversidade será essencial no processo pós-pandemia. A sociedade precisará implementar ideias que garantam mais equilíbrio entre o homem e o meio ambiente, apoiando-se em princípios de sustentabilidade. Essa nova ordem deverá ser pautada com base na sustentabilidade do uso dos recursos naturais, como proposto pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e pela Agenda 2030 (ESTEVES, 2020).

No Brasil, a Covid-19 encontrou milhões de pessoas sem acesso a água potável e saneamento básico – cerca de 35 e 100 milhões, respectivamente –, colocando-as em risco de contaminação (ESTEVES, 2020). A falta de acesso a esses e a outros serviços básicos se mostraram problemas urgentes; por isso a necessidade de cidades resilientes e inclusivas.

As soluções robustas são fruto de políticas públicas que propiciam uma cidade socialmente agregadora. Assim, o planejamento urbano é afetado pela desigualdade social, o que expõe milhares de cidadãos a riscos (CSC, 2020). A crise ainda trouxe à tona problemas de habitação que há muito tempo precisam de resposta.

Quanto à mobilidade urbana, o uso intensivo do transporte coletivo se mostrou preocupante, uma vez que a aglomeração e a pouca ventilação nele favorecem a disseminação do vírus (SUMMIT MOBILIDADE URBANA, 2020a). Nesse ponto, vemos ser ainda mais essencial um versátil planejamento urbano, para a sustentabilidade de uma cidade inteligente. Uma cidade cujo zoneamento contemple diversidade de uso e ocupação nos seus vários bairros e setores permite que seus moradores possam usufruí-la melhor. Assim, se dispomos, por exemplo, de postos de trabalho, lazer e moradia em uma mesma zona, mais pessoas se deslocarão a pé ou por meio de bicicletas, privilegiando um transporte ao ar livre e limpo. Como exemplo, foram tomadas medidas que incentivaram o uso da bicicleta durante a quarentena em São Paulo, onde se reabriram bicicletários e se ampliou o horário permitido ao transporte das bicicletas em metrô e trens. A ideia de impulsionar o uso delas também foi concretizada com sucesso em diversas cidades pelo mundo. Em Nova Iorque, o ciclismo atingiu 52% nas pontes da cidade após a implementação de protocolos de distanciamento social. Em Londres, por sua vez, o sistema de compartilhamento de bicicletas da cidade pôde ser usado gratuitamente por profissionais da saúde (SUMMIT MOBILIDADE URBANA, 2020b).

## 10.5 GOVERNANÇA MEDIADA POR TECNOLOGIA E PARTICIPAÇÃO SOCIAL

O atual contexto confirmou que as deficiências de governança existentes no país são profundas, o que tem imposto altíssimo preço à população. Os problemas de coordenação entre os diversos entes federados mostraram-se evidentes e, como resultado, uma falta de norte único às políticas de combate à pandemia. A gravidade da situação exige, mais do que nunca, esforços cooperados entre os vários níveis e setores do governo, além do maior envolvimento e participação da sociedade. O que temos, no entanto, é um cenário marcado por contradições, pela instabilidade política e pela falta de cooperação efetiva. Apesar da escalada do número de contaminados e, especialmente, do número de mortes (BRASIL, 2020a), presenciamos dificuldades no acesso a informações coordenadas, padronizadas e confiáveis sobre a evolução da doença.

Até a data em que este capítulo foi escrito, o número de atos normativos federais aplicados à Covid-19 já somava 362 (BRASIL, 2020b), entre medidas provisórias, leis, decretos e portarias sobre os mais variados assuntos. Nos estados, já tinham sido promulgadas mais de dez mil normas sobre a pandemia (COSTA FILHO E LIMA, 2020). Tal profusão de textos, diante da realidade vivida pelo país, é muito mais indicativa de um movimento desordenado e caótico do que de uma rápida e eficiente resposta. Muitos desses atos foram até mesmo considerados meramente simbólicos, diante da falta de efeito prático.

A Fiocruz, destacada instituição pública, responsável, inclusive, pelo sequenciamento do genoma do vírus em tempo recorde, realizou excelente avaliação sobre a gestão de riscos e a governança na pandemia. Nela, acusou a falta de congruência nas medidas e ações dos governos e ressaltou que todas elas considerassem, desde o início, as necessidades de coordenação e cooperação vertical e horizontal entre os níveis de governo e setores envolvidos na resposta, bem como a participação ativa da sociedade civil (FIOCRUZ, 2020). A publicação, em termos de governança, traz conformação de tudo o que foi debatido e proposto neste estudo.

A pandemia deixa claro que a construção de uma governança adequada, com ampla participação social e uso de tecnologias capazes de trazer eficiência e inteligência, é questão imprescindível à sobrevivência das cidades. Não temos nenhuma evidência de que esta será a última pandemia, emergência ou calamidade a ser vivida. Ao contrário, é mais provável que esses desafios se apresentem a nós com mais frequência e força, em virtude de uma confluência de fatores, especialmente das mudanças climáticas (ONU, 2020). Construir cidades inteligentes, amparadas por boa governança, cooperação e integração, é a base para que os diversos entes federativos implementem as mudanças necessárias e sejam capazes de se prevenir e apresentar respostas eficientes em situações críticas.

## 10.6 REFLEXÃO FINAL

Pensadores de diversas áreas, incluindo economistas, indicam que, como efeito da pandemia, a desigualdade provavelmente irá aumentar. Isso pode ocorrer por diversos fatores da vida em sociedade: desde o acesso a tratamentos de saúde, facilitado para aqueles que

utilizam a medicina privada, até a oportunidades ou condições de estudo ou a simplesmente possuir *wi-fi* em casa. Entre esses aspectos, contar ou não com saneamento básico ou água para asseio e limpeza das compras, fazer uso de transporte público lotado ou até mesmo ter endereço válido para recebimento de compras são fatores que influenciam a capacidade das pessoas em enfrentar a pandemia e, conseqüentemente, terminar este período com vida. Assim, talvez um dos maiores ensinamentos desta crise para projetos de cidades inteligentes seja a necessidade de que combatam a desigualdade, e não sirvam como ferramenta de exclusão.

Dos cinco eixos que este estudo identificou como molas mestras, sobre os quais deve estar assentado o desenvolvimento das iniciativas, é essencial indicar a necessidade de: participação social – do planejamento à execução –, que inclua um sistema integrado de gerenciamento das informações do município; emprego de tecnologias para promover a inclusão digital; sustentabilidade integral das iniciativas, desde o ponto de vista da emissão de carbono – e suas implicações em zoneamento, transporte público, alimentação e demais insumos – até a econômica e legal; fomento do ecossistema local de produção, com foco na inovação; e, por fim, e não menos importante, a necessidade de se acelerar a transformação digital da educação.

Com esses focos em mente, que se encontram em total sintonia com os ODS, entendemos que a situação de pandemia não deve refrear iniciativas de cidades inteligentes; pelo contrário. Há externalidades positivas em todos os aspectos da vida em sociedade, com reconhecidos e duradouros efeitos. Em especial, deve ser priorizada a transformação tecnológica da educação.

Nós, deputados relatores e equipe técnica deste estudo, vemos o desfortúnio em que estamos vivendo como uma oportunidade para refletirmos sobre nossos defeitos e encontrarmos novas formas para mitigar as mazelas estruturais que afligem a sociedade brasileira. A pandemia nos ensina que outras prioridades devem ser estabelecidas. A implantação de projetos com uma abordagem humana e sustentável e que busquem a redução de desigualdades é, certamente, o caminho.

## REFERÊNCIAS

BALTHAZAR, Ricardo. **Incertos sobre duração da crise do coronavírus, brasileiros temem perder renda, aponta Datafolha**. Folha de São Paulo. 24/3/2020. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2020/03/incertos-sobre-duracao-da-crise-do-coronavirus-brasileiros-temem-perder-renda-aponta-datafolha.shtml>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

BRASIL. Coronavírus Brasil. **COVID-19** – Painel Coronavírus. 2020a. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: 31 ago. 2020.

BRASIL. Nações Unidas. Mudanças climáticas aumentam riscos globais de fome, inundações e conflitos, alerta IPCC. 2014. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/mudancas-climaticas-aumentam-riscos-globais-de-fome-inundacoes-e-conflitos-alerta-ipcc/>>. Acesso em: 10 jun. 2020.



BRASIL. Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto nº 10.282, de 20 de março de 2020, que regulamenta a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, para definir os serviços públicos e as atividades essenciais.** 2020b. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/D10282.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10282.htm)>. Acesso em: 4 jun. 2020.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Legislação COVID-19.** 2020c. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/Portaria/quadro\\_portaria.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Portaria/quadro_portaria.htm)>. Acesso em: 10 jun. 2020.

BRETERNITZ, Vivaldo José. **Durante pandemia, gigantes da tecnologia anunciam aquisições.** 4/6/2020. Avaya Engage Virtual. Disponível em: <<https://itforum365.com.br/durante-pandemia-gigantes-da-tecnologia-anunciam-aquisicoes/>>. Acesso em: 8 jun. 2020.

BRONSTEIN, Max G. Partnership offers hope for COVID drug development. 9/5/2020. Biocentury. Disponível em: <<https://www.biocentury.com/article/305138?publicationsSections=20&publicationsSections=1310>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

CFM – Conselho Federal de Medicina. **Telemedicina:** CFM reconhece possibilidade de atendimento médico a distância durante o combate à Covid-19. Rede de Conselhos de Medicina. 19/3/2020. Disponível em: <[http://portal.cfm.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=28636:2020-03-19-23-35-42&catid=3](http://portal.cfm.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=28636:2020-03-19-23-35-42&catid=3)>. Acesso em: 8 jun. 2020.

COSTA FILHO, Ademar; LIMA, Natalie. **Legislação simbólica, direito dos desastres e a pandemia da covid-19, um diálogo necessário.** Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/legislacao-simbolica-direito-dos-desastres-e-a-pandemia-da-covid-19-um-dialogo-necessario/>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

CSC – Connected Smart Cities. **Como o coronavírus mostra a necessidade de resiliência.** 23/3/2020. Disponível em: <<https://www.connectedsmartcities.com.br/2020/03/23/como-o-coronavirus-mostra-a-necessidade-de-resiliencia/>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

CREMEC – Conselho Regional de Medicina do Estado do Ceará (Ceará). **Resolução nº 56, de 1/4/2020.** Dispõe sobre o atendimento médico por Telemedicina durante a pandemia de SARS-COVID-19. 2020a. Disponível em: <<https://www.cremec.org.br/resolucoes.htm>>. Acesso em: 8 jun. 2020.

CREMEC – Conselho Regional de Medicina do Estado do Ceará (Ceará). **Resolução nº 57/2020, de 1/4/2020.** Altera a redação do artigo 6º da Resolução CREMEC nº 56/2020, de 1º de abril de 2020. 2020b. Disponível em: <<https://www.cremec.org.br/resolucoes.htm>>. Acesso em: 8 jun. 2020.

DEJTIAR, Fabian. **Pandemia de coronavírus e a automatização completa das cidades.** 25/3/2020. ArchDaily. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/936058/pandemia-de-coronavirus-e-a-automatizacao-completa-das-cidades>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

EDELMAN TRUST BAROMETER 2020. **Relatório especial: confiança e o coronavírus.**

Disponível em: <[https://www.edelman.com.br/sites/g/files/aaatuss291/files/2020-03/Edelman%20Trust%20Barometer%202020\\_Coronavirus\\_Brasil%20com%20Global.pdf](https://www.edelman.com.br/sites/g/files/aaatuss291/files/2020-03/Edelman%20Trust%20Barometer%202020_Coronavirus_Brasil%20com%20Global.pdf)>.

Acesso em: 12 jun. 2020.

ENENKEL, Kathrin. **What does the COVID-19 crisis mean for the economies of British cities and large towns?** Centreforcities. Abr/2020. Disponível em: <<https://www.centreforcities.org/coronavirus/>>.

Acesso em: 12 jun. 2020.

Época Negócios Online. **A PESTE negra inspirou Da Vinci a desenhar uma cidade, e você deveria roubar essas ideias.** 14/3/2020. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Vida/noticia/2018/03/peste-negra-inspirou-da-vinci-desenhar-uma-cidade-e-voce-deveria-roubar-essas-ideias.html>>.

Acesso em: 12 jun. 2020.

ESTEVES, Francisco. **Coronavírus impõe guinada rumo à sustentabilidade.** Disponível em: <<https://ufrj.br/noticia/2020/04/29/coronavirus-impoe-guinada-rumo-sustentabilidade>>.

Acesso em: 9 jun. 2020.

FIGUEIREDO, Patrícia; REIS, Vivian. **Respirador criado na USP é aprovado em testes com humanos;** aparelho é feito em 2 horas e 15 vezes mais barato. 27/4/2020. G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/04/27/respirador-criado-na-usp-e-aprovado-em-testes-com-humanos-aparelho-e-feito-em-2-horas-e-15-vezes-mais-barato.ghtml>>.

Acesso em: 12 jun. 2020.

FIOCRUZ. **Gestão de riscos e governança na pandemia por covid-19 no Brasil – relatório técnico e sumário executivo.** Maio/2020. p. 57-58.

FISHBURN, C. Simone. **COVID R&D: pharma align behind crowdsourcing solution.** 23/4/2020. Biocentury. Disponível em: <<https://www.biocentury.com/article/304928>>.

Acesso em: 12 jun. 2020.

G1. **Multinacional e universidade da região de Piracicaba criam máscaras com impressoras 3D.** 31/3/2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2020/03/31/multinacional-e-universidade-da-regiao-de-piracicaba-criam-mascaras-com-impressoras-3d.ghtml>>.

Acesso em: 12 jun. 2020.

HARARI, Yuval. **Yuval Noah Harari: the world after coronavirus.** Disponível em: <<https://www.ft.com/content/19d90308-6858-11ea-a3c9-1fe6fedcca75>>.

Acesso em: 4 jun. 2020.

MINDMINERS. **Monitoramento COVID-19.** Disponível em: <[https://docs.google.com/presentation/d/e/2PACX-1vQi8dspES4pMhCMGm3KDZPSdGmEL0NiDYlhZjrjTt2CsedaQRUWRtaKHJpumrceAnZAE61L6qr3TNvF/pub?start=false&loop=false&delays=3000&slide=id.g727f8393c6\\_0\\_7](https://docs.google.com/presentation/d/e/2PACX-1vQi8dspES4pMhCMGm3KDZPSdGmEL0NiDYlhZjrjTt2CsedaQRUWRtaKHJpumrceAnZAE61L6qr3TNvF/pub?start=false&loop=false&delays=3000&slide=id.g727f8393c6_0_7)>.

Acesso em: 12 jun. 2020.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas apontou que a mudança do clima aumenta riscos globais de fome, inundações e conflitos.** Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/mudancas-climaticas-aumentam-riscos-globais-de-fome-inundacoes-e-conflitos-alerta-ipcc/>>.

Acesso em: 10 jun. 2020.

SALOMÃO, Karin. **iFood e Rappi: mais entregadores (e mais cobrança por apoio) na pandemia**. 18/4/2020. Exame. Disponível em: <<https://exame.com/negocios/coronavirus-leva-mais-entregadores-e-gorjetas-aos-apps-de-delivery/>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

SÃO PAULO (Cidade). **Prefeitura investe R\$ 1 milhão em 10 startups que apresentaram projetos inovadores no combate à crise econômica causada pelo coronavírus**. Disponível em: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/desenvolvimento/noticias/?p=296938>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

STF – Supremo Tribunal Federal. **STF suspende compartilhamento de dados de usuários de telefônicas com IBGE**. 7/5/2020. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/porta/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=442902>>. Acesso em: 8 jun. 2020.

SUMMIT MOBILIDADE URBANA. **Como se proteger do coronavírus no transporte público**. 2020a. Estadão. Disponível em: <<https://summitmobilidade.estadao.com.br/como-se-proteger-do-coronavirus-no-transporte-publico/>>. Acesso em: 9 jun. 2020.

SUMMIT MOBILIDADE URBANA. **SP incentiva uso de bikes para conter covid-19 no transporte público**. 2020. Estadão. Disponível em: <<https://summitmobilidade.estadao.com.br/sp-incentiva-uso-bikes-para-conter-covid-19-no-transporte-publico/>>. Acesso em: 9 jun. 2020.

VARELLA, Thiago. **Abram alas para os robôs!** Pandemia acelera automação e espanta medo da IA. 12/4/2020. Tilt. Uol. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2020/04/12/pandemia-e-perspectiva-de-nova-vida-normal-aceleram-o-emprego-de-robos.htm>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

# PROPOSIÇÃO LEGISLATIVA – POLÍTICA NACIONAL DE CIDADES INTELIGENTES (PNCI)

## PROJETO DE LEI Nº , de 2020

(CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS)

Institui a Política Nacional de Cidades Inteligentes  
e dá outras providências.

O Congresso Nacional decreta:

### CAPÍTULO I DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

**Art. 1º** Esta Lei institui a Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI), com vistas à melhoria da qualidade de vida dos munícipes, e dispõe sobre os princípios e diretrizes que a nortearão, os seus objetivos, as ações a serem realizadas, os recursos alocáveis e dá outras providências.

**Art. 2º** Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

I – cidade inteligente: espaço urbano orientado para o investimento em capital humano e social, o desenvolvimento econômico sustentável e o uso de tecnologias disponíveis para aprimorar e interconectar os serviços e a infraestrutura das cidades, de modo inclusivo, participativo, transparente e inovador, com foco na elevação da qualidade de vida e do bem-estar dos cidadãos.

II – dimensões: setores alvo de gestão, investimento e governança para o desenvolvimento de cidades inteligentes;

III – componentes: elementos subjacentes a cada dimensão da cidade inteligente por meio dos quais deve ser avaliada a aderência da cidade ao conceito de cidade inteligente;

IV – cocriação: processo em que todas as partes interessadas, especialmente os cidadãos, tenham espaços igualitários garantidos para exposição, discussão e seleção de ideias e tomada de decisões, objetivando soluções para os problemas urbanos;

V – iniciativa de cidade inteligente: todas as ações que visam a transformar o ambiente urbano, desenvolvidas por meio de processo de cocriação com a população, de acordo com os princípios, diretrizes e objetivos definidos nesta Lei;

VI – ICT (Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação): órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos legalmente constituída sob as leis brasileiras, com sede e foro no país, que inclua em sua missão institucional ou em seu objetivo social ou estatutário a pesquisa básica ou aplicada

de caráter científico ou tecnológico ou o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos;

VII – plano de cidade inteligente: instrumento que estabelece, com base em processo participativo permanente de planejamento e viabilidade socioeconômica e financeira, as diretrizes, objetivos e ações para o desenvolvimento de cidade inteligente, em todas as suas dimensões e componentes definidos nesta Lei;

VIII – TIC: tecnologias das informações e comunicações;

IX – ODS: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, aprovados pela Assembleia Geral das Organizações das Nações Unidas (ONU) e consolidadas em agenda de governo.

**Art. 3º** Cidades inteligentes se desenvolvem nas seguintes dimensões e respectivos componentes:

I – sociedade inovadora e altamente qualificada:

- a) educação básica com aprendizagem de qualidade;
- b) educação digital e inovadora;
- c) estímulo à criatividade e à formação e desenvolvimento de classe criativa;
- d) força de trabalho qualificada com as demandas;
- e) educação superior mais acessível;

II – economia:

- a) integração com arranjos produtivos locais;
- b) desenvolvimento das vocações locais;
- c) ecossistemas de inovação, incluídas as ICT; e
- d) economia do conhecimento e ambiente pró-negócios;

III – governo:

- a) governança participativa e cocriação;
- b) serviços públicos;
- c) gestão e administração da cidade; e
- d) arranjos institucionais;

IV – sustentabilidade:

- a) ambiente natural e sustentabilidade ecológica;
- b) ambiente construído e infraestrutura da cidade; e
- c) resiliência urbana;

V – TIC e demais tecnologias:

- a) infraestrutura de equipamentos e *softwares*;

- b) serviços digitais; e
- c) dados e informações.

## CAPÍTULO II DOS PRINCÍPIOS E DIRETRIZES

**Art. 4º** A cidade inteligente deverá ser regida pelos seguintes princípios:

- I – dignidade da pessoa humana;
- II – participação social e exercício da cidadania;
- III – cocriação e troca de conhecimento entre o Poder Público e a sociedade;
- IV – inclusão socioeconômica;
- V – privacidade dos cidadãos e segurança dos dados;
- VI – inovação na prestação dos serviços;
- VII – tecnologia como mediadora para o alcance do bem-estar da população e melhoria dos serviços públicos;
- VIII – economia e desenvolvimento baseados no conhecimento;
- IX – transparência na prestação dos serviços;
- X – eficiência, efetividade, eficácia e economicidade na prestação de serviços;
- XI – avaliação e aprimoramento permanente de ações de cidades inteligentes;
- XII – planejamento das iniciativas;
- XIII – integração de políticas públicas e serviços;
- XIV – integração entre órgãos e entidades;
- XV – compromisso com a melhoria da qualidade da educação e elevação da escolaridade;
- XVI – educação e capacitação continuada da sociedade;
- XVII – incentivo a diversidade de ideias e criatividade;
- XVIII – sustentabilidade ambiental.

**Art. 5º** O desenvolvimento de iniciativas de cidades inteligentes deverá observar as seguintes diretrizes:

- I – utilização de tecnologia para integração de políticas públicas e prestação de serviços ao cidadão;
- II – desenvolvimento de serviços e soluções baseadas na economia do conhecimento e TIC;
- III – integração de serviços e informações entre órgãos e entidades locais, com foco na prevenção de eventos críticos e desastres;
- IV – integração de bancos de dados do Poder Público mediante o uso de padrões de interoperabilidade;

- V – incentivo à digitalização de serviços e processos;
- VI – compartilhamento de dados e informações entre entes federativos;
- VII – planejamento, gestão e execução de funções públicas de interesse comum em unidades interfederativas, em conformidade com a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015;
- VIII – priorização da execução de iniciativas por meio de consórcios públicos ou uso de outros instrumentos de colaboração entre Municípios e outros entes federativos;
- IX – comunicação permanente entre órgãos de controle e unidades jurisdicionadas;
- X – estímulo ao desenvolvimento tecnológico, empreendedorismo e à inovação;
- XI – promoção de espaços, inclusive presenciais, para cocriação e troca de conhecimento entre o Poder Público e a sociedade;
- XII – utilização de indicadores de desempenho para monitoramento e avaliação permanente das iniciativas de cidades inteligentes;
- XIII – estímulo ao engajamento do cidadão;
- XIV – transparência e publicidade de dados e informações, sem prejuízo à privacidade da população e à segurança dos dados;
- XV – planejamento orçamentário e financeiro compatível à sustentabilidade dos investimentos;
- XVI – compromisso com o cumprimento das metas e estratégias estabelecidas na Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que institui o Plano Nacional de Educação, em especial as Metas 7 a 12, e das estratégias e ações para educação e capacitação profissional relacionadas à transformação digital;
- XVII – implementação de política de inovação e tecnologia na educação, para melhoria da gestão e da aprendizagem escolares;
- XVIII – educação digital da população;
- XIX – qualificação da força de trabalho para desenvolvimento das habilidades e competências exigidas pela economia digital e tecnologias da quarta revolução industrial;
- XX – incentivo à formação técnica e superior na área de TIC;
- XXI – incentivo à indústria criativa;
- XXII – promoção de espaços públicos para incentivar e proporcionar o desenvolvimento da criatividade e da inovação;
- XXIII – parcerias com ICTs, para o desenvolvimento de atividades de extensão, inclusive para formação continuada dos professores da educação básica, da qualificação da força de trabalho e da população em geral, sintonizadas com as necessidades da economia local;
- XXIV – gestão orientada à sustentabilidade ambiental; e
- XXV – planejamento urbano com foco na eficiência da mobilidade urbana, no uso diversificado da ocupação do solo e na apropriação dos espaços pelos cidadãos.

§ 1º Na prevenção dos eventos de que trata o inciso III deste artigo, as iniciativas deverão prever a promoção de respostas eficazes em casos de desastres, acidentes ou situações de calamidade nos Municípios, em conformidade com a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012.

§ 2º A observância da privacidade e da segurança de que trata o inciso XIV deverá levar em consideração a necessária garantia da proteção dos dados pessoais e o uso das melhores práticas, em conformidade com a Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018.

### CAPÍTULO III DOS OBJETIVOS DA POLÍTICA NACIONAL DE CIDADE INTELIGENTE

**Art. 6º** São objetivos da Política Nacional de Cidade Inteligente:

- I – elevar o exercício da cidadania, a dignidade e o bem-estar da população;
- II – reduzir as desigualdades econômicas e sociais entre Municípios;
- III – elevar a competitividade e inserção internacional das cidades;
- IV – capacitar a população e os gestores públicos para aprimoramento da gestão e governança das cidades e para o uso das TIC;
- V – disseminar a inovação da administração pública em benefício da sociedade;
- VI – estimular a criatividade, por meio de fomento à colaboração, busca de parcerias e gestão de conhecimento, com foco no cidadão;
- VII – desenvolver protótipos e soluções para problemas enfrentados nas cidades;
- VIII – ampliar a participação e o engajamento social;
- IX – reduzir barreiras à inovação e ao empreendedorismo e estimular o desenvolvimento de *start-ups*;
- X – fortalecer os arranjos produtivos locais, propiciando sua inserção na economia digital e na governança das cidades;
- XI – ampliar o governo eletrônico e a governança eletrônica;
- XII – inserir as TIC na prestação e na integração dos serviços oferecidos aos cidadãos;
- XIII – reduzir a poluição ambiental e o consumo de recursos naturais, bem como a emissão de gases de efeito estufa no ambiente urbano;
- XVI – reduzir as desigualdades e promover a inclusão social, em especial a dos idosos e das pessoas com deficiência;
- XV – qualificar o capital humano da cidade, por meio das estratégias e ações para a educação e formação profissional relacionadas à transformação digital e do cumprimento do Plano Nacional de Educação, instituído pela Lei n.º 13.005, de 25 de junho de 2014, especialmente das Metas 7 a 12;
- XVI – promover a educação digital nas escolas, por meio de política de inovação e tecnologia na educação e, para a população em geral, por meio de programas de educação continuada;



XVII – garantir a implementação da Base Nacional Comum Curricular nas escolas da educação básica e qualificar a força de trabalho nas tecnologias da quarta revolução industrial e nas competências e habilidades demandadas pela economia digital;

XVIII – contribuir de maneira estratégica para o cumprimento dos ODS.

#### CAPÍTULO IV DO PLANO DE CIDADE INTELIGENTE

**Art. 7º** O plano de cidade inteligente é o instrumento de gestão urbana essencial à coordenação e à sustentabilidade das ações, políticas e programas de cidades inteligentes.

§ 1º O plano de cidade inteligente deverá ser aprovado por lei municipal e ser integrado ao plano diretor do Município, quando houver.

§ 2º A elaboração do plano de cidade inteligente deve ser iniciada em processo de cocriação com a população, objetivando, em uma primeira etapa, a consolidação dos princípios, diretrizes, objetivos e ações a serem seguidos, bem como a visão e a transformação digital pretendida para as cidades, na opinião dos munícipes.

§ 3º As ações integrantes do plano de cidade inteligente deverão utilizar procedimentos que permitam a participação ativa dos munícipes, em todas as etapas.

§ 4º As metodologias aplicadas, processos desenvolvidos e resultados auferidos devem ser documentados e publicados, em todas as etapas da iniciativa.

§ 5º No caso de regiões metropolitanas, o plano de cidade inteligente poderá ser incorporado ao Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado, hipótese em que deverá ser elaborado de forma conjunta e cooperada por representantes do Estado, dos Municípios que compõem a unidade regional e da sociedade civil organizada, e aprovado por lei estadual.

**Art. 8º** O plano de cidade inteligente deverá conter, no mínimo:

I – os princípios, diretrizes, objetivos e visão de cidade inteligente;

II – o planejamento e as ações a serem executadas em cada uma das dimensões e componentes de cidade inteligente;

III – estrutura de governança que garanta a participação da população, por meio de instrumentos remotos e presenciais, ao longo de toda a iniciativa, incluindo planejamento, execução e avaliação;

IV – indicadores de desempenho objetivamente aferíveis e metas de curto, médio e longo prazos para cada uma das ações integrantes do plano; e

V – procedimentos que garantam a avaliação periódica de cada ação e a publicidade dos respectivos resultados.

*Parágrafo único.* Os indicadores de que trata o inciso IV do art. 8º desta Lei deverão avaliar, minimamente, o seguinte:

I – economicidade, considerando os custos envolvidos;

II – eficiência e eficácia, considerando o índice de execução, os prazos e as metas estipuladas;

- III – efetividade, considerando os resultados alcançados e objetivos estipulados;
- IV – equidade, considerando o acesso aos benefícios e resultados pela população;
- V – sustentabilidade ambiental, considerando os impactos no consumo de recursos naturais, na concentração de poluentes e de gases de efeito estufa;
- VI – impacto socioeconômico, considerando os benefícios para a qualidade de vida e bem-estar, inclusão social e desenvolvimento econômico;
- VII – sustentabilidade financeira, considerando a origem dos custos necessários para a continuidade da iniciativa;
- VIII – impacto financeiro, considerando os efeitos da iniciativa no orçamento público;
- IX – externalidades nos serviços e na infraestrutura da cidade, considerando as possíveis melhorias ou os efeitos adversos gerados pela iniciativa; e
- X – aferição da contribuição para o cumprimento dos ODS.

**Art. 9º** O plano de cidade inteligente deverá prever, no mínimo, as seguintes ações:

- I – mecanismos de articulação com arranjos produtivos locais de modo a incentivar a inovação e o desenvolvimento econômico, bem como fomentar a criação de soluções integradas aos serviços oferecidos;
- II – o oferecimento de centros de convivência e de apoio presencial para auxílio aos cidadãos visando ao uso dos recursos tecnológicos integrantes dos projetos de cidades inteligentes;
- III – previsão de processos simplificados para inscrição municipal, alvará de funcionamento e demais providências requeridas pelo poder local para abertura e fechamento de empresas consideradas inovadoras nos termos do art. 65-A da Lei Complementar nº 167, de 24 de abril de 2019;
- IV – política de melhoria da aprendizagem na educação, nos termos do art. 17, inciso I, desta Lei;
- V – plano de implementação da Base Nacional Comum Curricular, nos termos do art. 17, inciso II, desta Lei;
- VI – política de inovação e tecnologia na educação, nos termos do art. 17, inciso III, desta Lei.

*Parágrafo único.* O plano de cidade inteligente poderá conter ações cujos planejamento, execução e monitoramento envolvam mais de um Município, organizados em consórcio ou outros instrumentos de cooperação, com vistas ao compartilhamento de recursos e ao fortalecimento da gestão.

**Art. 10.** A contratação de serviços e produtos para o atendimento de ações previstas no plano de cidade inteligente poderá ser restrita a empresas consideradas inovadoras nos termos do art. 65-A da Lei Complementar nº 167, de 24 de abril de 2019.

*Parágrafo único.* A contratação de que trata o *caput* poderá ser limitada a empresas sediadas no Município.

## CAPÍTULO V DA ATUAÇÃO DA UNIÃO

### Seção I Do Apoio

**Art. 11.** Em suas ações relacionadas à Política Nacional de Cidades Inteligentes, a União deverá prestar assistência técnica e financeira aos Estados, Distrito Federal e Municípios visando a fomentar as iniciativas dos Estados e Municípios, observadas as restrições desta Lei.

§ 1º Os Municípios que não apresentarem plano de cidade inteligente aprovado nos termos do art. 7º somente poderão solicitar e receber recursos federais destinados a ações de cidade inteligente ou recursos do fundo de que trata o art. 13, caso:

I – os recursos se destinem a adoção de solução que integre o repositório de que trata o art. 12;

II – a ação a que se destinam seja uma das listadas nos art. 8º, 16 ou 17;

III – os recursos sejam destinados a desenvolver o plano de cidade inteligente ou plano diretor;

IV – refiram-se a instrumentos de repasse já celebrados, que deverão visar a sua conclusão.

§ 2º As ações de cidade inteligente a que se refere o § 1º serão definidas em regulamento, em harmonia com os princípios, diretrizes e objetivos estabelecidos nesta Lei.

§ 3º Serão priorizados, na forma do regulamento, ao acesso dos recursos de que trata o *caput*:

I – a região metropolitana que apresentar plano de cidade inteligente aprovado e integrado ao plano de desenvolvimento urbano integrado;

II – o Município com menos de 20.000 habitantes que apresente plano de cidade inteligente a ser executado em regime de cooperação com outros Municípios e seja aprovado em Lei municipal;

III – o Município ou região metropolitana que tiver procedimentos de licenciamento simplificado, de acordo com diretrizes estabelecidas em regulamento, para instalação de TIC, incluídos aqueles relativos a internet das coisas;

IV – o Município que estiver fazendo uso de solução integrante do repositório de que trata o art. 12;

V – o Município participante do programa de capacitação de que trata o art. 16.

### Seção II Do Repositório de Soluções e da Integração de Serviços

**Art. 12.** A União disponibilizará na internet repositório público único de soluções destinadas ao desenvolvimento de cidades inteligentes.

§ 1º As soluções deverão ser classificadas de acordo com, no mínimo, os seguintes critérios:

I – grau de maturação;

- II – natureza de sua aplicação;
- III – padrões de interoperabilidade; e
- IV – condições e direitos de uso.

§ 2º O processo de cadastramento de soluções para compor o repositório terá ampla publicidade e deverá prever avaliação por especialistas de acordo com regulamento.

§ 3º O repositório deverá prever ferramentas de discussão para permitir a troca de experiências entre usuários objetivando a apropriação da tecnologia e difusão de melhores práticas.

## CAPÍTULO VI

### DO FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DE CIDADES INTELIGENTES

**Art. 13.** Fica instituído o Fundo Nacional de Desenvolvimento de Cidades Inteligentes – FNDCI, de natureza contábil e financeira, com a finalidade de captar recursos financeiros e apoiar iniciativas municipais ou interfederativas para o desenvolvimento de cidade inteligente.

**Art. 14.** O fundo será administrado por um conselho diretor que terá caráter gerencial e normativo, na forma de regulamento, garantindo-se a participação, no mínimo, dos seguintes representantes:

- I – do Governo Federal;
- II – de órgãos federais de investimento e financiamento;
- III – de associações municipais e estaduais;
- IV – da comunidade científica, tecnológica e de inovação;
- V – dos dirigentes das secretarias de educação municipais e estaduais;
- VI – do setor empresarial;
- VII – de trabalhadores; e
- VIII – do terceiro setor.

§ 1º A quantidade de membros do conselho gestor de que trata este artigo será definida em regulamento e nenhum dos segmentos listados no *caput* deste artigo poderá exercer maioria absoluta.

§ 2º A participação no comitê gestor de que trata este artigo será considerada como de relevante interesse público e não ensejará qualquer espécie de remuneração.

**Art. 15.** Constituem recursos do FNDCI:

- I – recursos orçamentários da União a ele destinados;
- II – contribuições e doações de pessoas físicas ou jurídicas;
- III – contribuições de entidades e organismos de cooperação nacionais ou internacionais;
- IV – receitas operacionais e patrimoniais de operações realizadas com recursos do Fundo;
- V – outros recursos que lhe vierem a ser destinados na forma da lei.

*Parágrafo único.* Fica vedada a utilização dos recursos do FNDCI para o pagamento de dívidas e coberturas de déficits fiscais de órgãos e entidades de qualquer esfera de governo.

## CAPÍTULO VII DA QUALIFICAÇÃO DA SOCIEDADE

### Seção I

#### Do Programa Periódico de Capacitação de Gestores Públicos

**Art. 16.** A União organizará, diretamente ou mediante delegação, programa de capacitação, periodicamente atualizado, para gestores públicos municipais e estaduais com vistas a fornecer orientações quanto à elaboração de planos de cidades inteligentes e incentivará colaboração de representantes de Tribunais de Contas, da iniciativa privada e de gestores responsáveis por iniciativas já implementadas.

### Seção II

#### Das Políticas e Ações para Desenvolvimento do Capital Humano Qualificado e Criativo da Cidade Inteligente

**Art. 17.** Os entes federados com projetos de cidades inteligentes apoiados pela União deverão instituir políticas para desenvolver a dimensão sociedade inovadora e altamente qualificada, em especial:

I – política de melhoria da aprendizagem escolar, com foco inicial em leitura e matemática, que contemple as seguintes ações:

- a) formação continuada de professores, com reciclagem do conteúdo do componente curricular e da didática, treinamento em metodologias de ensino ativas, capacitação no uso de recursos tecnológicos em sala de aula;
- b) adequação da formação dos professores ao componente curricular e etapa educacional da sua turma;
- c) melhoria da infraestrutura de aprendizagem, tais como bibliotecas e salas de leitura; e
- d) melhoria da infraestrutura para uso de metodologias inovadoras de ensino, inclusive as mediadas por tecnologias, necessárias para incentivar o engajamento dos alunos e impulsionar a aprendizagem;

II – plano de implementação da Base Nacional Comum Curricular com metas e estratégias;

III – política de inovação e tecnologia educacional que contemple as seguintes ações:

- a) implantação de infraestrutura tecnológica de rede e conexão com velocidade suficiente para o desenvolvimento de atividades pedagógicas em salas de aula;
- b) distribuição de ferramentas e dispositivos digitais para utilização de TIC à disposição dos alunos nas salas de aula e demais ambientes;
- c) capacitação de professores em metodologias de ensino mediadas por TIC;
- d) disponibilização e uso de conteúdo digital; e

e) publicação da visão do sistema de ensino sobre onde se quer chegar na sua política de inovação e tecnologia da educação.

*Parágrafo único.* Poderão ser utilizadas práticas de cooperação federativa verticais, com a União e Estados, para assistência técnica e financeira, de forma a viabilizar todos os insumos, ou horizontais, tais como arranjos de desenvolvimento ou consórcios, como forma de encaminhar as ações dos incisos I e III.

**Art. 18.** Os recursos oriundos de convênios com a União para iniciativas de cidades inteligentes poderão ser utilizados para a criação de oficinas públicas para desenvolvimento e elaboração de produtos e processos inovadores e, preferencialmente nas bibliotecas públicas, de espaços multifuncionais de criação, para desenvolvimento de atividades curriculares ou extracurriculares de alunos da rede pública.

## CAPÍTULO VIII DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

**Art. 19.** A Lei nº 7.998, de 11 de janeiro de 1990, passa a vigorar acrescida do seguinte artigo:

“Art. 19-B. O Codefat poderá autorizar o uso de recursos do FAT em projetos de cidades inteligentes desde que apoiados pela União no âmbito da lei de que trata da política nacional de cidades inteligentes.” (NR)

**Art. 20.** Esta Lei entra em vigor um ano após sua publicação.

## JUSTIFICAÇÃO

### 1. Introdução

Este projeto de lei é resultado do estudo intitulado “Cidades Inteligentes”, realizado entre 2019 e 2020, pelo Centro de Estudos e Debates Estratégicos – Cedes, da Câmara dos Deputados. O colegiado, vinculado à Presidência da Câmara dos Deputados, é atualmente composto por 16 parlamentares, os quais elegeram o tema em questão como estratégico para o presente e o futuro do país. O trabalho, proposto e relatado pela deputada Angela Amin e pelos deputados Eduardo Braide, Francisco Jr. e Haroldo Cathedral, contou com intensa participação de demais membros do colegiado, em especial do deputado General Peternelli e do deputado Darcísio Perondi, e foi desenvolvido com o apoio técnico da Consultoria Legislativa e administrativo do Cedes. O estudo, que contou com a coordenação geral do deputado Francisco Jr., identificou no desenvolvimento de cidades inteligentes um caráter estratégico, inovador e de alto potencial para a transformação da realidade socioeconômica do nosso país.

A análise do tema se dividiu em seis fases ao longo do tempo em que durou o estudo. Inicialmente, uma etapa de coleta de informações com a realização de audiências públicas, participação em eventos externos, discussões em reuniões técnicas, oitiva de especialistas de diversos segmentos, além da realização de Seminário Aplicação de Tecnologia no

Enfrentamento dos Desafios Urbanos: experiências práticas” – em parceria com a Comissão de Desenvolvimento Urbano – CDU.

Com base nas informações coletadas e na análise da literatura, a segunda fase elaborou um modelo de trabalho que permitiu identificar os principais gargalos e oportunidades que se apresentam na implementação de projetos de cidades inteligentes. O modelo escolhido possui cinco eixos estruturantes, a saber: 1) educação para sociedade inovadora e altamente qualificada; 2) economia baseada em conhecimento; 3) uso de tecnologias inteligentes e sensíveis; 4) sustentabilidade; e 5) governança mediada por tecnologia e participação cidadã.

Tendo estruturado o modelo a ser seguido na exploração do problema de como fomentar o desenvolvimento de iniciativas de cidades inteligentes, na terceira fase, houve o desenvolvimento da proposta, complementado pela quarta fase, que consistiu no chamamento a contribuições escritas do público externo. Na sequência, a quinta fase compreendeu a análise das contribuições apresentadas pelos estudiosos de diversas áreas da sociedade. A sexta e última fase condensou o resultado de toda a análise e reflexões produzidas ao longo do processo no presente projeto de lei e demais ações legislativas.

O trabalho, com todo o detalhamento teórico, literatura utilizada, participantes de todas as etapas, além das contribuições dos autores convidados, pode ser explorado em sua plenitude na publicação “Cidades Inteligentes: uma abordagem humana e sustentável” a ser lançada pelo Cedes. Todavia, como forma de nutrir a proposição do devido suporte técnico-político adquirido ao longo do processo, indicamos, a seguir, os principais problemas e soluções identificadas em cada um dos eixos selecionados e indicados anteriormente nesta Justificação.

## **2. Uso de tecnologias inteligentes e sensíveis**

O uso de tecnologia foi um dos paradigmas iniciais de cidades inteligentes, o que foi bastante criticado, por desumanizar e descontextualizar o processo. As dificuldades de implementação, a inviabilidade ou inutilidade de algumas soluções refletem a importância de se inserir a população e outros atores na cocriação das cidades e de suas políticas. Além disso, cada administração possui características (potencialidades e desafios) particulares, o que leva à necessidade de reflexão sobre as soluções e tecnologias mais adequadas para o seu contexto.

É preciso, portanto, que cada administração tenha uma visão clara dos objetivos que deseja atingir e qual a melhor abordagem tecnológica para tanto. É uma visão única, particular, mas que pode ser desenvolvida e implementada coletivamente. Destaca-se aí o papel de mecanismos de cooperação, como consórcios públicos e convênios que podem suprir as limitações dos municípios em desenvolver suas políticas individualmente. Além disso, a União tem um importante papel de coordenação e indução, podendo criar repositório de soluções, facilitar compras coletivas, prestar consultorias técnicas, tudo dentro de um plano articulado e que envolva diversos instrumentos, como as empresas públicas, transferências voluntárias condicionadas, capacitação de servidores públicos, dentre outros.

Assim, a tecnologia não pode ser vista apenas como um gasto para a administração pública. É também uma oportunidade para geração de riqueza, de prestação de novos serviços e

de inovação. Daí a importância do fomento a políticas de desenvolvimento tecnológico e a ecossistemas de inovação, como a criação de fundos e a articulação de iniciativas.

Com relação aos aspectos do uso de dados, em primeiro lugar, é importante ressaltar que esse tipo de iniciativa deve se inserir em um contexto maior e específico, ditado pela LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados, instituída pela Lei nº 13.709/2018. Assim, o uso de dados pela administração em projetos de cidades inteligentes deve observar as restrições e o ordenamento contido na LGPD, em especial a observância da privacidade e da segurança das informações, assim como o uso das melhores práticas. A integração dos serviços e o compartilhamento de dados entre entes da administração deverão seguir estritamente as regras lá contidas que estabelecem, entre outros ditames, que o tratamento deve se dar para a execução de políticas públicas específicas e aprovadas. Da mesma forma, os dados coletados não podem objetivar sua comercialização de forma identificada. Todos esses cuidados devem continuar a ser seguidos.

Entretanto, cláusulas específicas são necessárias como forma de auxiliar a apropriação das tecnologias digitais por parte da administração e da sociedade em geral. Entre elas, citamos o incentivo ao uso de soluções TIC integrantes de repositório nacional de ferramentas a ser criado e mantido pela União. Essas ferramentas deverão contar com descrições quanto a padrões de interoperabilidade, condições e direitos de uso às quais estão submetidas, de modo que o gestor saiba a que serve e quais as limitações de cada ferramenta, e qual uso ou reuso pode ser feito dos dados gerados para o oferecimento de novas soluções ou de serviços derivados.

Propostas regulatórias, da mesma forma, devem inserir em suas diretrizes a necessidade de capacitar a população, em especial educadores, idosos e crianças em TIC, assim como incentivar a administração a participar de cursos de aperfeiçoamentos na economia digital. Também deve ser previsto o estímulo aos arranjos produtivos locais e às *start-ups*, bem como a necessidade de articulação com todo o ecossistema de inovação.

### **3. Sustentabilidade integral**

Quando repensamos as cidades, principalmente em relação à inclusão, integração e qualidade de vida, a visão de sustentabilidade se integra ao conceito de cidades inteligentes, tendo a sustentabilidade urbana representação crucial. Assim, a cidade deve ser usufruída e apropriada da melhor forma possível por aqueles que nela habitam.

No contexto, a sustentabilidade ainda se refere à continuidade dos projetos e das políticas públicas, seja ela financeira, orçamentária ou política. Essas três dimensões estão intimamente conectadas, pois uma depende da outra, que, no ponto crítico, situam-se no poder de comando político.

A cidade inteligente que seja igualmente sustentável acolhe seu morador, proporcionando a ele estruturas e serviços que possibilitam seu bem-estar e sua produtividade de forma permanente. Ela também tem foco na gestão ambiental, visando a uma maior eficiência na utilização dos recursos naturais e à redução dos impactos ambientais.



Entre os temas presentes em uma cidade que pretende ser sustentável, mencionamos como fundamentais o planejamento urbano, e de mobilidade e transporte; poluição ambiental; emissão de gases de efeito estufa; recursos hídricos; saneamento; remoção e gestão de resíduos; geração e transmissão de energia; e redução no risco de desastres.

No planejamento urbano, a distribuição das atividades e dos serviços, bem como a acessibilidade a eles e suas conexões, são importantes para que uma cidade utilize seus recursos de forma mais eficiente. A cidade necessita ser pensada de forma que os espaços públicos e os privados permitam e incentivem o convívio e as relações interpessoais. Cidades bem planejadas, com um bom ordenamento, acessíveis e com oferta de diversidade convidam seus habitantes a ocuparem os espaços públicos.

A sustentabilidade, então, para efeitos de elaboração de políticas públicas, está relacionada à diversificação do uso dos espaços dentro de uma mesma zona. Quando o planejamento urbano prioriza certos modelos de ocupação, com as funções principais do espaço urbano, como moradia, serviços, educação, trabalho e lazer, concentradas em algumas zonas, tanto a mobilidade urbana como a acessibilidade tendem a ser mais eficientes e efetivas. Essas seriam as principais ponderações que levamos à proposta legislativa apresentada.

#### **4. Governança mediada por tecnologia e participação cidadã**

Tendo por governança pública o conjunto de processos, normas e princípios capazes de alinhar as ações governamentais aos interesses públicos, afigura-se inquestionável que a boa governança somente pode ser alcançada em um ambiente de engajamento, participação social, educação plena, transparência, planejamento e controle permanente dos gastos e iniciativas, além da utilização de instrumentos para conferir eficiência aos processos.

No que tange à governança pública brasileira, e estudo sobre cidades inteligentes o revelou em estágio preocupante de atraso, haja vista que as deficiências existentes, além de servirem de obstáculo ao alcance do interesse público, servem também de espaço de manobra para ocorrência de fraudes, desvios e atos de corrupção.

Como vimos, o cenário brasileiro ainda é marcado pela escassez de espaços de participação social, os quais se restringem, em sua maioria, a consultas ou audiências públicas, que não logram oferecer oportunidades efetivas de interferência do cidadão nas iniciativas governamentais. Em verdade, a prática revela que, quando disponibilizada para consulta pública, a maioria das iniciativas já foi completamente decidida e acertada nos bastidores da administração pública. Além da escassez de espaços, o brasileiro carece de educação e cultura de participação. Dito de outra forma, não há estímulo ao engajamento social, facilitando a perpetuação da crença de que a participação é vã, é infrutífera, pois as opiniões sociais não são consideradas pelos gestores públicos tomadores de decisão.

Adicionalmente, são ainda marcas da governança pública brasileira a presença de processos e procedimentos de trabalho atrofiados e obsoletos, porquanto carecem de integração entre atores, carecem de dados e conhecimento, carecem de indicadores de desempenho, dentre outras questões de fundamental importância. Ora, em um mundo complexo, de problemas

cada vez mais desafiadores e que exigem a busca por soluções multidisciplinares, é inconcebível a permanência de modelos de trabalho totalmente segmentados, que não se baseiam em dados e conhecimento atualizado e que não monitorem, constantemente, os resultados das ações implementadas.

Diante dessa realidade, é de se verificar que os resultados das ações governamentais ainda falham em atingir o alvo do interesse público e pecam, com regularidade, em questões de eficiência, eficácia, efetividade e economicidade. Por evidente que muitas iniciativas de sucesso têm sido implementadas e há esforço em diversos setores do Governo para mudar o contexto vigente, no entanto, essa ainda não é a tônica geral. O presente projeto visa, portanto, a catalisar a necessária transformação da governança para o desenvolvimento nacional e, mais especificamente, de cidades inteligentes. Princípios, diretrizes, objetivos e normas específicas sobre participação social, utilização de tecnologias para aprimorar o relacionamento entre sociedade e governos, planejamento de ações, integração entre esferas e atores e monitoramento do desempenho de iniciativas foram delineados. Em conjunto com outros importantes dispositivos, essas novas disposições tendem a ser uma grande contribuição às necessidades urgentes do país.

## 5. Sociedade inovadora e altamente qualificada

Capital humano qualificado e criativo é um dos principais componentes estruturantes das cidades inteligentes, conforme se constatou no Estudo Cidades Inteligentes do Cedes.

Nesse estudo, pesquisou-se o papel da educação na formação de capital humano qualificado e criativo, habilitador das iniciativas de cidades inteligentes. Constatou-se que, no Brasil, ao contrário do que é proposto nos países mais desenvolvidos, os quais superaram desafios da educação impostos no século passado, não é suficiente o foco apenas na educação superior e na qualificação da força de trabalho.

A profundidade do problema da aprendizagem em leitura e matemática,<sup>4</sup> e a baixa escolaridade da população impõem uma barreira para a qualificação tecnológica, a aptidão para resolução de problemas complexos e o desenvolvimento do pensamento crítico e da competência de aprender. Restou indiscutível a necessidade de um compromisso mais efetivo com a aprendizagem, que foi proposto por meio da exigência de uma política de melhoria da aprendizagem, com foco inicial em leitura e matemática, como um dos itens essenciais nos planos de cidades inteligentes a serem apoiados pela União. Também se colocou como diretriz da PNCI o compromisso com o cumprimento da Lei Federal nº 13.005, de 25/6/2014, que instituiu o Plano Nacional de Educação, e com as ações para transformação digital. Constatou-se também que políticas de inovação e tecnologia na educação são úteis não apenas para aprimoramento da gestão escolar ou inclusão digital, mas também para que se consiga dar saltos de aprendizagem, tão necessários no contexto de baixos resultados nos índices de aprendizagem do país. Por essa razão, este projeto de lei também insere como conteúdo mínimo dos planos de cidades inteligentes o planejamento de política com esse propósito.

4 INEP, MEC. **Relatório Saeb 2017**. Brasília, 2018.

Ainda no campo da educação básica, reforçou-se a relevância de, em municípios aspirantes a iniciativas de cidades inteligentes, organizarem-se planos para implementação da Base Nacional Comum Curricular, que incorpora competências e habilidades demandadas pela sociedade contemporânea.

Com relação à força de trabalho qualificada e ao desenvolvimento da educação superior, verificou-se a necessidade e importância do aumento da escolaridade da população, de forma que seja capaz de participar, de forma inclusiva, digna e proativa, da sociedade. Reforçamos, por isso, a importância do cumprimento das metas 8 a 12 do PNE, que tratam do aumento da escolaridade dos jovens de 18 a 29 anos, da educação de jovens e adultos, da educação profissional para jovens e adultos, da educação profissional técnica de nível médio e da educação superior. Também inserimos incentivo à formação de profissionais de nível técnico e superior na área de TIC; e a busca por parcerias com as ICTs, nas questões relacionadas à educação e formação profissional, por meio das atividades de extensão.

Sobre o papel da criatividade, ressalte-se que nas pesquisas referenciadas no Estudo Cidades Inteligentes conduzido nesta Casa, há resultados de correlação positiva entre o desenvolvimento urbano e indústrias criativas e a consequente valorização de uma classe criativa nas cidades. Por essa razão, incluímos, na PNCI, o incentivo à indústria criativa e a projetos de alocação de espaços multifuncionais de criação (cultura *maker* ou mão na massa).

Por fim, identificou-se que, na educação, há “pouca articulação e ação conjunta entre os entes federativos na formulação e na implementação de políticas [...]”, conforme Martins e Abreu (2019).<sup>5</sup> Portanto, impõe-se a necessidade de inclusão, como diretriz na PNCI, da realização de arranjos de cooperação (consórcios públicos e arranjos de desenvolvimento), entre municípios, bem como os de assistência técnica e financeira com estados e a União.

## 6. Descrição do projeto de lei

Feitos esses esclarecimentos iniciais, passamos à explanação da presente proposta. Em primeiro lugar, é preciso esclarecer que, não obstante o Brasil possua diversas leis acerca de questões essenciais para cidades inteligentes, não existe no ordenamento jurídico uma norma capaz de dar orientação estratégica aos municípios e coordenar a aplicação conjunta dos diversos ditames afetos às cidades e essenciais ao desenvolvimento da inteligência urbana. Da mesma forma, diversos municípios têm dado início a projetos nessa temática, porém constatamos serem aplicações, na maioria, pontuais e que carecem de suporte regulatório que assegurem suas sustentabilidades. Também, a União, em que pese esteja formando uma Carta Brasileira de Cidades Inteligentes, que servirá como importante documento de apoio e de referências às iniciativas em andamento, já realizou incursões que tangenciam este campo. Entretanto, mesmo ao Poder Executivo federal lhe faltou continuidade em suas iniciativas, haja vista a descontinuidade em seu Programa Cidades Digitais, devido a críticas e auditorias recebidas. Este projeto de lei visa, então, a preencher essa lacuna, com a criação

---

5 MARTINS, R.; ABREU, M. **Sistema Nacional de Educação e o regime de colaboração entre os entes federados**. Brasília: Movimento Colabora Educação, maio 2019.

de uma política de Estado, menos suscetível às instabilidades de governos, apresentando uma visão estratégica e coordenada de questões que, por ora, se mostram essenciais ao desenvolvimento de cidades inteligentes no Brasil.

Este projeto de lei estabelece uma Política Nacional de Cidades Inteligentes (PNCI) e inclui dispositivos mais específicos, que buscam implementar melhorias de gestão e governança para o desenvolvimento das cidades inteligentes. Os oito capítulos em que a proposição está dividida buscam apresentar propostas para os cinco eixos identificados no estudo do Cedes.

O Capítulo I apresenta as disposições preliminares e definições. Chama-se atenção para a definição do conceito de cidade inteligente, que procurou sedimentar a integração dos conceitos de sustentabilidade, inclusão social, desenvolvimento econômico, cocriação, participação social e bem-estar, sendo a tecnologia apenas um meio para agregar esses conceitos em torno do objetivo comum de elevar a qualidade de vida.

Continuando o feito, como forma de melhor estruturar as ações e programas a serem implementados, dotando-os da maior abrangência e completude, foram positivados os conceitos de dimensões e componentes das cidades inteligentes. Novamente lançando mão do embasamento acadêmico obtido ao longo do estudo, optamos por prever, ao menos, cinco dimensões, sobre as quais os eventuais planos municipais devem ser estruturados: governo, sociedade, ambiente físico e tecnologias da informação e comunicação (TIC).

O Capítulo II trata dos princípios e diretrizes que deverão reger as cidades inteligentes. Os princípios são conceitos humanistas e amplos que incluem a busca pela dignidade da pessoa humana, a privacidade dos cidadãos, bem como a eficiência e economicidade na prestação dos serviços. As diretrizes incluem vinte linhas gerais a serem seguidas e incluem ações de cunho socioeconômico, técnico-administrativo, de educação e capacitação dos trabalhadores, entre outros.

O Capítulo III trata dos objetivos da PNCI – Política Nacional de Cidades Inteligentes. Vislumbrou-se a PNCI como sendo o instrumento maior para a coordenação de todas as iniciativas, tanto no plano federal, quanto no estadual e municipal. Por esse motivo, a PNCI é a tradução dos princípios e diretrizes das cidades inteligentes em um conjunto de objetivos a serem alcançados pela administração. São 17 os objetivos a serem incentivados e coordenados pela política nacional, entre eles, aumentar o exercício da cidadania, diminuir a desigualdade, disseminar a inovação, capacitar digitalmente a população, garantir a sustentabilidade das iniciativas em equilíbrio com o meio ambiente e buscar o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Saindo dos conceitos e diretrizes e do estabelecimento de uma política nacional a ser seguida, passamos, no Capítulo IV, ao detalhamento do conjunto mínimo de disposições que cada cidade deve incluir em seu Plano de Cidade Inteligente. O plano é o instrumento de gestão para implementação da iniciativa de cidade inteligente, onde ações coordenadas em todos as dimensões e componentes deverão estar detalhadas, a partir de um processo permanente de participação cidadã, desde as etapas de planejamento até a execução e monitoramento.

O plano, além de fornecer sustentabilidade econômica e financeira para toda a iniciativa, deverá ser elaborado para cada município ou por aglomerações particulares de municípios, de modo a trazer soluções compatíveis com a realidade de cada ente federativo. Serão evitadas, assim, soluções customizadas ou generalistas para o todo o país, as quais foram extremamente criticadas por diversos especialistas ao longo do estudo do Cedes.

Nossa proposta prevê que o Plano de Cidade Inteligente deverá ser aprovado por lei municipal e incorporado ao plano diretor da cidade. No caso de regiões metropolitanas, o plano poderá ser integrado ao plano de desenvolvimento urbano integrado, hipótese em que deverá ser aprovado por lei estadual. Com respeito ao conteúdo mínimo do Plano, merecem relevo os indicadores de desempenho objetivamente aferíveis para todas as ações planejadas, incluindo impacto socioeconômico, sustentabilidade financeira e cumprimento dos ODS. Ademais, foi determinado que o Plano deverá prever mecanismos de articulação com arranjos produtivos locais e o oferecimento de centros de convivência e de apoio presencial.

O Capítulo V trata de outro importante aspecto identificado ao longo dos estudos, que diz respeito à falta de recursos e de conhecimento específico, comum em muitos municípios do Brasil. Trata-se de barreira de difícil transposição, de modo que, ao nosso ver, não há como ser enfrentada sem apoio da União, ente federativo que reúne as melhores capacidades e os maiores recursos. O apoio financeiro por meio de celebração de convênios com a União requer que o município apresente plano de cidade inteligente aprovado. Na sequência, critérios de priorização para recebimento de recursos foram estabelecidos, a fim de promover a implementação de parcerias, a disseminação do plano diretor em pequenos municípios, a capacitação e a utilização de soluções avaliadas pela União. Priorização será dada para regiões metropolitanas que desejarem agir de maneira integrada, para municípios pequenos (abaixo de 20 mil habitantes) que apresentem plano aprovado por lei municipal, para antes que tiverem procedimentos de licenciamento simplificado para TIC e internet das coisas, para aqueles que se utilizarem de soluções integrantes de repositório mantido pela União e para os entes que participarem de programas de capacitação.

O repositório de soluções a ser mantido pela União espelha-se em iniciativas de sucesso identificadas ao longo do estudo do Cedes. Nosso projeto determina que o repositório deverá analisar soluções existentes e classificá-las quanto ao grau de maturação, natureza, padrões de interoperabilidade e condições e direitos de uso atreladas. Dessa forma, espera-se incentivar a cooperação e a economicidade na implantação das iniciativas.

O Capítulo VI trata da criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento de Cidades Inteligentes – FNDICI. Os recursos da rubrica advêm do orçamento da União, contribuições e doações, e contará com um conselho gestor composto por membros dos governos federal, estaduais e municipais e representantes de órgãos de investimento, comunidade científica, setor empresarial, trabalhadores e terceiro setor.

O Capítulo VII abrange as medidas relacionadas com a qualificação da sociedade, de modo que os cidadãos possam efetivamente participar e usufruir de todos os benefícios de uma

cidade inteligente. O primeiro dispositivo trata da organização, por parte da União, de amplo programa de capacitação, periodicamente atualizado, para gestores públicos municipais e estaduais, com vistas a fornecer orientações quanto à elaboração de planos de cidades inteligentes.

A segunda seção deste Capítulo trata das políticas e ações para desenvolvimento do capital humano qualificado e criativo da cidade inteligente. Estabelece a necessidade de os entes federados com projetos de cidades inteligentes apoiados pela União instituírem políticas para desenvolver a dimensão capital humano e criativo. Entre essas políticas, enfatizamos ações para melhoria da aprendizagem escolar; implementação da Base Nacional Comum Curricular e inovação e tecnologia educacional para as escolas da educação básica.

Além disso, incluímos a permissão para que os recursos oriundos de convênios com a União sejam utilizados na criação de espaços dedicados ao desenvolvimento e à elaboração de produtos e processos inovadores.

A última parte do projeto, o Capítulo VIII, faz adequação da Lei do FAT (Fundo de Amparo do Trabalhador), Lei nº 7.998/1990, para prever que o Codefat (Conselho Deliberativo do Fundo de Amparo ao Trabalhador) também possa autorizar o uso de recursos para iniciativas voltadas ao desenvolvimento de cidades inteligentes.

Esses são, em linhas gerais, os dispositivos e mecanismos previstos em nosso projeto que possuem como intuito nortear o desenvolvimento de cidades humanas, sustentáveis e inteligentes em nosso país. Esperamos que com a aprovação da proposta, fruto de quase dois anos de trabalho do Cedes, esse novo paradigma possa florescer, elevando as condições de vida dos cidadãos.

Considerando a importância do assunto para o bem estar dos brasileiros e para a necessária transformação digital de nossa sociedade, instamos o apoio do Parlamento para a aprovação da matéria.

Sala das Sessões, em de de 2020.

CENTRO DE ESTUDOS E DEBATES ESTRATÉGICOS

## LISTA DE INDICAÇÕES E REQUERIMENTOS

- 1. Ao Poder Executivo Federal:**
  - 1.1.** fomento à ampliação da digitalização de serviços e documentos pelas administrações municipais;
  - 1.2.** apoio a gestores públicos em prol da inovação e eficiência na gestão das cidades, e sua devida capacitação;
  - 1.3.** apoio à rápida implementação da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD);
  - 1.4.** promoção da publicação de um guia de referência sobre contratação de soluções de tecnologia de informação pelos municípios, considerando, necessariamente, a titularidade dos dados produzidos e o custo total de aquisição;
  - 1.5.** sugestão de criação de comitê de acompanhamento do cumprimento dos ODS pelo Poder Executivo Federal, com auxílio do TCU.
- 2. Ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações:**
  - 2.1.** promoção, junto às ICTs e demais atores do sistema nacional de inovação, do conhecimento e da divulgação dos instrumentos possibilitados pelo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016);
  - 2.2.** início de tratativas para institucionalização de um banco nacional de soluções para cidades inteligentes, possivelmente aproveitando a expertise do Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis, desenvolvido pelo CGEE.
- 3. Ao Ministério das Comunicações:**
  - 3.1.** construção, em conjunto com os municípios, de guias e ferramentas para licenciamento simplificado de infraestrutura para promover o aumento da conectividade dos cidadãos e da internet das coisas;
  - 3.2.** promoção de estudos, em conjunto com o MEC e demais atores do setor educacional, no sentido de que nos próximos editais de radiofrequência sejam criados mecanismos para aumento da conectividade nas escolas.
- 4. Ao Ministério da Educação:**
  - 4.1.** implementação de política nacional de inovação e tecnologia na educação (em parceria com Ministério das Comunicações);
  - 4.2.** implementação de programa nacional de melhoria da aprendizagem em Matemática e Leitura (em parceria com universidades);

- 4.3.** definição de diretrizes básicas para a formação inicial e continuada dos professores e os sistemas de avaliação do rendimento escolar (em parceria com universidades);
  - 4.4.** criação de Censo da Educação Profissional;
  - 4.5.** ampliação de cursos de nível técnico e superior nas áreas de TICs;
  - 4.6.** previsão, nos padrões de infraestrutura das escolas, de alocação de espaços multifuncionais de criação (cultura maker ou mão na massa), que poderá ser desenvolvida em acordo com a diretriz sobre criatividade da BNCC;
  - 4.7.** disponibilização para os alunos, pelas escolas da educação básica, dos conteúdos, por componente curricular, em formato digital, que deverá conter ferramenta para acompanhamento do ano letivo, de forma a facilitar a supervisão dos pais das atividades escolares e a organização dos estudos.
- 5.** Ao Ministério da Saúde: criação de mecanismos que possibilitem a adesão mais célere aos programas federais, bem como a respectiva transferência de recursos.
  - 6.** Ao Ministério do Desenvolvimento Regional:
    - 6.1.** estímulo e fomento ao uso de ferramentas digitais georreferenciadas para a gestão e modelamento de serviços nas cidades;
    - 6.2.** continuação do processo de desenvolvimento e aplicação da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes.



# ARTIGOS

# Carta Brasileira para Cidades Inteligentes – produto e processo de construção de uma agenda pública para a transformação digital nas cidades

Ana Paula Bruno,<sup>6</sup> Raquel Furtado Martins de Paula,<sup>7</sup> Roberta Pereira da Silva<sup>8</sup> e Sarah Habersack<sup>9</sup>

## 1. O CONTEXTO DE FORMULAÇÃO DA CARTA BRASILEIRA PARA CIDADES INTELIGENTES

A iniciativa de formular a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes data do início do ano de 2019, quando da criação do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), órgão originário da fusão dos extintos Ministério da Integração Nacional (MI) e Ministério das Cidades (MCid) – instituição que entre os anos de 2003 e 2018 foi responsável pelos temas urbanos no âmbito do governo federal.

A estrutura do MDR<sup>10</sup> localizou, entre outras, as políticas de desenvolvimento regional e de desenvolvimento urbano na Secretaria Nacional de Mobilidade e Desenvolvimento Regional e Urbano (SMDRU), sucessora das extintas secretarias de Desenvolvimento Regional (SDR) do MI, de Desenvolvimento Urbano (SNDU) do MCid e, mais recentemente, Mobilidade e Serviços Urbanos do próprio MDR.

A fusão das temáticas de desenvolvimento regional e urbano representou um enorme ganho para as políticas a elas correspondentes, pela afinidade e complementaridade em termos de objetivos e escalas de atuação. Assim, a finalidade expressa na Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), aprovada pelo Decreto nº 9.810/2019, de redução das

6 Ana Paula Bruno é bacharel e doutora em arquitetura e urbanismo pela Universidade de São Paulo, analista de infraestrutura em exercício no Ministério do Desenvolvimento Regional, responsável pela coordenação técnica da elaboração da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes e da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU), em andamento.

7 Raquel Furtado Martins de Paula é arquiteta e urbanista pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC/MG), analista de infraestrutura em exercício no Ministério do Desenvolvimento Regional. Possui especialização em direito urbanístico pela PUC/MG e mestrado em arquitetura e urbanismo pela Universidade de Brasília.

8 Roberta Pereira da Silva é arquiteta e urbanista pela Universidade Federal de Juiz de Fora, analista de infraestrutura em exercício no Ministério do Desenvolvimento Regional. Possui mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília e especialização em planejamento de municípios pela Universidade Federal de Viçosa e em gestão pública pela Escola Nacional de Administração Pública.

9 Sarah Habersack é cientista social, assessora técnica de desenvolvimento urbano da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH no Brasil, corresponsável pela coordenação do processo da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes. Possui mestrado de ciências de desenvolvimento internacional e de desenvolvimento organizacional e *coaching* da Universidade de Viena.

10 Criada pelo Decreto nº 9.666/2019 e alterada pelo Decreto nº 10.290/2020.

desigualdades econômicas e sociais, intra e interregionais, assume, na Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU), a feição de redução das desigualdades socioespaciais em âmbito inter e intramunicipal, dando concretude ao princípio da “atuação multiescalar no território nacional” (BRASIL, 2019b, art. 2º).

Da mesma forma, a aposta na “criação de oportunidades de desenvolvimento que resultem em crescimento econômico, geração de renda e melhoria da qualidade de vida da população”, mediante uma “mobilização planejada e articulada da ação federal, estadual, distrital e municipal, pública e privada, por meio da qual programas e investimentos da União e dos entes federativos, associadamente, estimulem e apoiem processos de desenvolvimento” (BRASIL, 2019b, art. 1º), é assumida na PNDU na perspectiva de uma governança interfederativa e intersetorial, numa ação concertada sobre questões que têm impacto na dinâmica das cidades.

Na mesma esteira, os princípios da “transparência e participação social”, do “planejamento integrado e transversalidade da política pública”, do “desenvolvimento sustentável” e do “reconhecimento e valorização da diversidade ambiental, social, cultural e econômica das regiões”, expressos na PNDR (BRASIL, 2019b, art. 2º), são valores que também informam a PNDU e os processos a ela associados, como é o caso da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes.

Tomando esses pontos de partida, a PNDU filia-se à noção de desenvolvimento urbano sustentável, iluminando as dimensões sociocultural, econômico-financeira e urbano-ambiental como aspectos centrais no desenvolvimento das cidades. Enxerga, outrossim, as cidades em sua diversidade, propondo uma visão de território expressa em tipologias, como fundamento para uma ação mais aderente aos territórios, em múltiplas escalas de atuação.

Do ponto de vista da agenda urbana, a PNDU toma como referência: (1) os desafios presentes no quadro urbano brasileiro, marcado pela histórica iniquidade de acesso à infraestrutura, a equipamentos e a serviços urbanos; (2) o legado da atuação do Ministério das Cidades como forma de enfrentamento desses desafios e (3) um cenário mais amplo, de novos desafios colocados por grandes transformações em curso no mundo.

Nesse cenário, a transformação digital é percebida como um processo extremamente relevante, com impactos na sociedade (modo de vida, mundo do trabalho, desenvolvimento econômico), na organização do espaço (cidades e regiões) e, conseqüentemente, nas demandas por infraestrutura, por novos ambientes regulatórios e na adequação de serviços públicos. Tudo isso exige não apenas uma compreensão mais aprofundada desses impactos, mas também novas capacidades, habilidades e atitudes das pessoas e organizações.

Definida como um dos temas transversais da PNDU, a transformação digital nas cidades ensejou o desenho de um processo próprio e paralelo a sua formulação, por uma sequência de motivos: (1) a existência relativamente longa de um amplo debate público sobre cidades inteligentes – correspondente semântico do tema da transformação digital nas cidades; (2) a percepção de que nesse debate havia muita ênfase na parte “inteligentes” (dimensão das tecnologias da informação e comunicações – TICs) e pouca ênfase na parte “cidades” (dimensão do desenvolvimento urbano sustentável); (3) o reflexo dessa fragmentação do

discurso na condução da pauta no próprio governo federal, com frentes de ação específicas e não alinhadas nas pastas com mandato para conduzir os temas de TICs (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC) e de desenvolvimento urbano (MDR); (4) o destaque do tema “cidades inteligentes” no setor privado, que cunhou o termo e lidera a sua narrativa no Brasil e no mundo, resultando numa corrida das cidades para se tornarem “inteligentes”; (5) a abertura de um grande mercado de projetos e soluções muitas vezes dissociados de problemas urbanos históricos ou desvinculados de uma visão estruturante e sistêmica capaz de garantir sentido e vida longa às iniciativas; (6) a pouca interação dessas narrativas e soluções de cidades inteligentes com a agenda do direito à cidade; (7) o assédio sofrido por muitos municípios para a implantação de soluções digitais com benefícios de curto prazo, mas insustentáveis no tempo; (8) a realização de esforços notáveis em diversos níveis de governo e setores da sociedade para alavancar cidades inteligentes, sem que essa noção estivesse consignada ou, pelo menos, clara para os “compradores” dessa ideia; (9) a dificuldade, por esse mesmo motivo, de diversos municípios de se situar no debate e empreender de forma consistente projetos de cidades inteligentes ou, em outras palavras, de lidar de forma consciente com a agenda da transformação digital nas cidades; (10) a especificidade da rede de interlocutores, mais ampla do que a tradicionalmente acionada para discussões estritas de desenvolvimento urbano, numa perspectiva clássica, por envolver o setor de TICs e grupos ligados à temática da inovação e (11) a urgência de atuar sobre um tema premente e dinâmico, já muito presente no nível local.

Nesse contexto, não foi difícil para a SMDRU/MDR, unidade competente pela temática de desenvolvimento urbano e pelo apoio a municípios na ampliação de suas capacidades governativas, perceber seu papel e tomar a liderança de um processo de discussão relacionado ao tema.

A necessidade de uma escuta específica sobre o aspecto das TICs levou a SMDRU/MDR a buscar a parceria MCTIC, consubstanciada atualmente numa colaboração estreita, em diversos fóruns e iniciativas, tendo como ponto focal a Secretaria de Telecomunicações (Setel). Considera-se essa parceria estratégica para o necessário avanço na construção de interfaces entre tecnologia e território orientada por uma visão de desenvolvimento do país, expressa nas políticas nacionais de desenvolvimento regional e desenvolvimento urbano.

## **2. A CARTA BRASILEIRA PARA CIDADES INTELIGENTES COMO PRODUTO E PROCESSO**

A Carta Brasileira para Cidades Inteligentes nasce como uma proposta de construção colaborativa de um documento nacional de referência capaz de inspirar e orientar outras iniciativas, a partir de uma visão comum adequada ao contexto brasileiro. Além da liderança assumida pela SMDRU/MDR e da coordenação conjunta da Setel/MCTIC, a iniciativa é apoiada pelo Projeto Apoio à Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável no Brasil (Andus), implementado pela Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (agência de cooperação técnica alemã) e financiado pela Iniciativa Internacional de Proteção do Clima (IKI) do Ministério do Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança

Nuclear (BMU). A cooperação bilateral sobre o tema de cidades inteligentes foi decidida no âmbito da Parceria Brasil-Alemanha sobre Urbanização, considerando a experiência do governo alemão na formulação e implementação de sua própria *smart city charta*.<sup>11</sup>

O formato “carta” foi escolhido como suporte por sua aderência aos propósitos do documento. Historicamente, “cartas” se constituem como documentos de referência para a ação política, por meio do qual um conjunto de atores, um setor, uma comunidade, instituições, declaram pontos de vista e caminhos para atuação sobre questões socialmente relevantes. Num determinado contexto, definem compromissos de seus signatários em relação a um projeto comum, que, por sua natureza sistêmica, não pode ser assumido integralmente por uma instituição isolada.

No caso da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, o projeto comum é lidar com a transformação digital nas cidades, sob a perspectiva de diferentes campos do conhecimento e segmentos da sociedade. Os objetivos inicialmente propostos, e que se mostraram válidos ao longo do processo, são: (1) construir um posicionamento nacional sobre cidades inteligentes, numa visão que reflita o contexto e os desafios enfrentados pelas cidades brasileiras, configurando um objetivo específico de **definição conceitual**; (2) constituir uma agenda comum para utilização pelos municípios e outras instituições, de diferentes setores e níveis de governo, que pretendam alavancar iniciativas de cidades inteligentes em seus territórios, configurando um objetivo específico de **formulação de agenda pública**; (3) identificar, sistematizar, alinhar e, quando for o caso, propor planos, programas, projetos, normas e linhas de financiamento necessários à implementação da agenda contida na carta, possibilitando o endereçamento de iniciativas aos responsáveis pela sua implementação, configurando um objetivo específico de **articulação e integração de iniciativas** e (4) apoiar municípios em suas ações locais para cidades inteligentes, com suporte conceitual, metodológico e de programas e linhas de financiamento, configurando um objetivo específico de **orientação da ação pública no nível local**.

Sobretudo um esforço de identificação, sistematização e convergência de iniciativas e conhecimentos já existentes, mas dispersos, dos setores privado e público, nos três níveis de governo e com envolvimento dos Poderes Executivo e Legislativo, a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes está sendo construída por meio de um processo de colaboração intenso, concebido como uma forma de articulação de saberes, de diferentes campos do conhecimento.

Com o transcorrer dos trabalhos, tendo como marco a primeira oficina colaborativa, ficou clara a potência da rede em formação e, nessa lógica, a necessidade de destacar o próprio processo como um dos propósitos da carta, que passou então a ser apresentado como quinto objetivo da iniciativa: (5) mobilizar e manter uma rede de colaboradoras e colabora-

---

11 A Alemanha lançou sua Carta sobre Cidades Inteligentes em maio de 2017, baseada nas suas principais políticas de desenvolvimento urbano, como a Carta de Leipzig para cidades europeias sustentáveis, a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano da Alemanha, a Agenda Urbana para a União Europeia e a Nova Agenda Urbana da ONU.

dores comprometidos com o tema da transformação digital das cidades, configurando um objetivo específico de **sustentação do processo e retroalimentação do produto**.

A partir de então, a carta passou a ser tratada em duas dimensões: o “processo-carta” e “o produto-carta”. Em sua dimensão “processo”, constitui valioso capital humano do que já se pode chamar de plataforma para cidades inteligentes, essencial para a implementação da agenda comum. Em sua dimensão “produto”, a carta é afinal um texto que expressa a visão dos que colaboraram para sua construção, e que somente faz sentido como instrumento de ação política porque legitimado pelo processo, isto é, pela contribuição, pelo engajamento e pelo protagonismo dos membros da rede.

As expectativas amplas dos colaboradores sobre o papel que a carta deveria cumprir e a abrangência do tema da transformação digital nas cidades quando trabalhado de forma sistêmica mostraram que a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, como produto dessa plataforma, deveria ser desdobrada em dois níveis. O “produto-carta”, por assim dizer, foi decomposto então em “produto-mãe” (primeiro nível) e “produtos-filhos” (segundo nível).

Com esse formato, foi possível acolher e dar suporte a uma abordagem incremental, que dialoga com expectativas de curto, médio e longo prazos, em que iniciativas já existentes, sucessivos avanços, contribuições e desdobramentos passam a ter lugar. O primeiro nível corresponde à primeira entrega do grupo à sociedade, propriamente o que chamamos de Carta Brasileira para Cidades Inteligentes. O segundo nível corresponde aos chamados “produtos-filhos”, que podem ser iniciativas já existentes ou que venham a ser mobilizadas posteriormente ao “produto-mãe”.

Em suma, os aspectos abordados no “produto-mãe” (primeiro nível) são: (1) como o Brasil percebe a transformação digital no seu território – **o contexto**; (2) quais os princípios balizadores para a ação, o que é inegociável – **os valores**; (3) como o Brasil entende cidades inteligentes nesse contexto – **o conceito e a visão de futuro**; (4) definido isso, quais as ações constitutivas para cidades inteligentes, considerando a diversidade dos municípios brasileiros e o compromisso de redução de desigualdades socioespaciais – **a agenda comum** e (5) como desdobrar a agenda em ações concretas – **os desdobramentos**.

Assim, ao organizar a agenda brasileira para cidades inteligentes, o “produto-mãe” é concebido como um indexador de iniciativas. Como desdobramentos da carta, vislumbram-se como exemplo de “produtos-filhos” (segundo nível) políticas, planos, programas, linhas de pesquisas e redes de conhecimento, cartilhas, guias, manuais, métodos, eventos, formações, normas, indicadores, linhas de financiamento, projetos, obras, instalações, experimentos e o que mais puder contribuir para que a transformação digital nas cidades ocorra em sintonia com as características de cada território e contribua para o desenvolvimento urbano sustentável.

### 3. O PROCESSO DE FORMULAÇÃO DA CARTA BRASILEIRA PARA CIDADES INTELIGENTES

Para entender melhor a necessidade de uma abordagem colaborativa para formular uma agenda pública sobre a transformação digital nas cidades, é preciso considerar a definição de governança colaborativa um processo estruturado de tomada de decisões com diferentes atores para realizar um objetivo ou um propósito de interesse público que não pode ser alcançado de outra forma (AGRANOFF; MCGUIRE, 2003). Isso é necessário para temas ou problemáticas complexas que não podem ser resolvidas por uma organização só (BINGHAM; NABATCHI; O'LEARY, 2005). Nessa perspectiva, a decisão estratégica de aplicar uma metodologia participativa e montar um sistema de governança colaborativa para a formulação da carta foi informada pela compreensão de que a realização de cidades inteligentes ou, em outras palavras, a gestão da transformação digital para um desenvolvimento urbano sustentável, por ser um assunto dinâmico e complexo, só pode se dar num campo transdisciplinar, adotando-se uma estratégia que rompa barreiras e construa pontes por meio de um processo colaborativo amplo e composto por diferentes setores. Isso é particularmente relevante no Brasil, por suas dimensões continentais e, notadamente, pela sua diversidade territorial. Essa tarefa coletiva requer não somente a participação dos setores público e privado, da sociedade civil e da academia, mas também a colaboração dentro do próprio setor público, intersetorial e multinível.

#### 3.1 A metodologia participativa

Processos participativos podem assumir níveis variados quanto ao envolvimento das pessoas e instituições: desde informá-las, consultá-las e coletar suas impressões (*feedback*); envolvê-las no processo para construção conjunta; incluí-las no processo de tomada de decisões, até transferir-lhes o poder de tomada de decisões (IAP2, 2018). Esses diferentes níveis de participação podem conviver em um mesmo processo colaborativo, a depender dos momentos e contextos, e constituir uma teia complexa de interações.

O processo da carta foi desenhado, desde o princípio, para permitir níveis diversos de envolvimento, delimitados por algumas condicionantes e reflexões: (1) além de ser uma agenda pública de criação coletiva, com a participação de diversos atores, a carta é um documento estratégico, filiado em termos conceituais à PNDU, mas independente em termos processuais; assim, prioridades e prazos estabelecidos pela SMDRU/MDR foram considerados no desenho do processo; (2) os recursos humanos e financeiros destinados ao processo, em grande parte aportados pelo Projeto Andus/GIZ, eram limitados, embora relevantes, e (3) a noção de que o processo de construção da carta, por depender também da mobilização de uma rede específica, até então inexistente, representava apenas um primeiro impulso para o estabelecimento de uma base de trabalho comum e incremental.

A abordagem metodológica do processo da formulação da carta tem sido continuamente revista, considerando-se as restrições institucionais, financeiras e do próprio processo, bem como as demandas de uma construção do porte almejado. É possível ler essa abordagem

em três dimensões distintas, embora vinculadas na prática: o desenho da governança e da estrutura institucional (espaço), o desenho da dinâmica e das etapas do processo (tempo) e os métodos de interação e formulação (relação).

### 3.1.1 Dimensão espaço – desenho da governança e estrutura institucional

O primeiro passo para a definição da governança e da estrutura institucional do processo foi um **mapeamento de pessoas e instituições** relevantes, de diferentes setores e campos do conhecimento. Para tanto, a SMDRU/MDR contou com contribuições de parceiros institucionais estratégicos como a GIZ/Projeto Andus, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e o próprio MCTIC.

Buscou-se uma representação equilibrada não apenas de setores (poder público, academia, organizações da sociedade civil), mas também de níveis de atuação (do local ao internacional), e com ação vinculada a pelo menos três temáticas presentes no debate: tecnologia da informação e comunicação, cidades e gestão pública.<sup>12</sup>

O segundo passo foi o **desenho e a validação do processo de colaboração**, baseado na constituição de grupos de pessoas e instituições e no estabelecimento de momentos e níveis distintos de participação, com funções específicas, distribuídos e articulados no tempo, ao longo de um ano de trabalho. Essa concepção foi validada pela SMDRU e pela então criada equipe executiva.

A equipe executiva é formada por representantes da equipe da Coordenação-Geral de Apoio à Gestão Regional e Urbana (CGDRU)<sup>13</sup> e da Coordenação-Geral de Sistemas Produtivos (CGPI) do MDR, do Projeto Andus/GIZ, da Coordenação-Geral de Formação, Infraestrutura e Sistemas (CGFIS) do MCTIC<sup>14</sup> e por três consultores, contratados para a facilitação do processo e para a redação do texto. Incumbe-se de discutir e definir aspectos estratégicos e operacionalizar o processo de construção da carta, de acordo com diretrizes estabelecidas pela SMDRU.<sup>15</sup>

O cerne desse processo localiza-se no Grupo Cidades Inteligentes (GCI), responsável pelo aporte de saberes para o processo e para o produto-carta, por meio da participação em três oficinas colaborativas de trabalho presenciais, uma a cada três meses,<sup>16</sup> e da colaboração remota contínua, voluntária e autodesignada, ao longo do processo. O Grupo Cidades Inteligentes formou-se a partir do mapeamento inicial de atores e foi incrementado,

12 Esse mapeamento inicial foi mantido aberto para recepção de novos colaboradores ao longo do processo; no momento da formulação deste artigo, oito meses depois, a lista de colaboradores inclui aproximadamente quinhentas pessoas.

13 Responsável institucional pela formulação da carta.

14 Subordinada ao Departamento de Inclusão Digital da Secretaria de Telecomunicações.

15 Para um alinhamento inicial das equipes técnicas envolvidas, foi contratado um ensaio exploratório e um glossário relacionado à transformação digital, elaborados pelo consultor externo Lucas Girard. O material foi utilizado como subsídio interno da equipe executiva à 1ª Oficina do GCI.

16 A primeira ocorreu em agosto de 2019, a segunda, em novembro de 2019, e a terceira, prevista para abril de 2020, foi adiada em virtude da crise causada pela Covid-19.



eventualmente, por busca ativa, mas principalmente de forma espontânea, resultado de um grande engajamento e do trabalho em rede dos colaboradores.

Para viabilizar o trabalho num grupo grande, o GCI foi subdividido em grupos temáticos (GTs), na 1ª Oficina, incumbidos de organizar, sistematizar e produzir conteúdo sobre sete temas definidos coletivamente.<sup>17</sup> A distribuição dos membros do GCI, bem como a organização do processo de trabalho em cada GT, foi definida pelos próprios colaboradores, que também se autodesignaram para exercer diferentes papéis e escolheram pontos focais para comunicação com a equipe executiva.

Além da colaboração contínua do GCI, foram abertos espaços para a participação pontual de outras instituições e pessoas. Chamados genericamente de grupos de participação pública, esses espaços foram utilizados para escutas de grupos específicos. Destacamos: (1) evento paralelo na Semana do Clima da América Latina e Caribe 2019, ocorrido em Salvador em agosto de 2019; (2) oficina na Reunião Geral da Frente Nacional de Prefeitos (FNP), ocorrida em Salvador, em setembro de 2019; (3) oficina com o Fórum InovaCidades, na reunião geral da FNP, ocorrida em Florianópolis, em março de 2020.<sup>18</sup>

Em paralelo a esse processo, a SMDRU promove diversas reuniões bilaterais de articulação política e administrativa, que deverão ser intensificadas no período de transição entre a pactuação da carta e a implementação das recomendações nela contidas, particularmente daquelas que estiverem associadas de forma direta às atribuições do governo federal e do MDR.

Por fim, está prevista a realização de uma **consulta pública** aberta e *on-line*, que oportunizará contribuições do público em geral, às quais serão avaliadas pela equipe executiva e, quando pertinentes e congruentes às discussões coletivas, incorporadas à versão final da carta.

Essa estruturação da governança permitiu diferentes níveis de participação: no caso do GCI, trata-se de envolver no processo para construção conjunta e incluir no processo de tomada de decisões; já os demais formatos de participação pública e a consulta pública estão centrados em informar, consultar e coletar impressões.

### 3.1.2 Dimensão tempo – a dinâmica e as etapas do processo

A dinâmica constitutiva do processo pode ser descrita pelo levantamento e coleta de insumos e impressões de forma ampla, caracterizados como um momento de abertura e divergência, e caminhou para a construção de sínteses e realização de escolhas, caracterizadas como um momento de convergência e conclusão, com vistas à consolidação do “produto-mãe”.

17 A saber: GT 1 - Diversidade Territorial; GT 2 – Governança de Cidades Inteligentes; GT 3 – Comunicação Estratégica; GT 4 –Infraestrutura Digital, Segurança e Tecnologias Habilitadoras; GT 5 – Transformação econômica urbana; GT 6 – Regulação e legislação e GT 7 – Impactos sistêmicos da transformação digital.

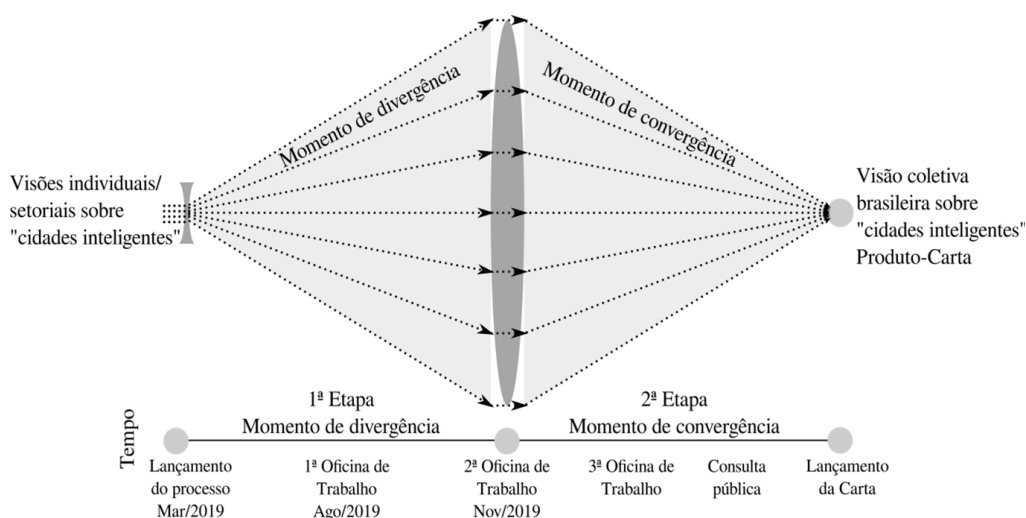
18 Estavam, ainda, previstas para ocorrer, em março de 2020, escuta internacional na Cúpula Hemisférica de Prefeitos e Governos Locais e uma escuta com o setor privado, no evento *Smart City Expo Curitiba 2020*, canceladas em função da crise causada pela Covid-19. O processo da carta também foi apresentado em palestras em diversos eventos ao longo do ano de 2019.

Trata-se do modelo de convergência e divergência, introduzido na teoria linguística por Bela H. Banathy e depois reinterpretado e adaptado por vários especialistas em desenho de processos colaborativos e processos de mudança.

Num processo colaborativo, é crucial ter clareza desses movimentos, para conter a ansiedade e compreender que o trabalho ocorre em etapas de maturação, relacionadas à própria formação da comunidade, consequência esperada do próprio ambiente, em decorrência da aproximação e do estabelecimento de interações e identificações entre os colaboradores.

Na figura 1, aplica-se o modelo de divergência e convergência aos marcos principais do processo de formulação da carta, desde o lançamento da iniciativa, realizado em março de 2019, no evento *Smart City Expo Curitiba 2019*, até o lançamento da carta, previsto para este ano de 2020.

FIGURA 1 – DINÂMICA DO PROCESSO DA CARTA



Fonte: elaboração própria.

A primeira etapa do processo se prestou a mobilizar e compartilhar conhecimento, com o objetivo de compreender o maior número possível de visões sobre cidades inteligentes e sobre a problemática da transformação digital nas cidades brasileiras. Nessa fase, os saberes são cotejados, agrupados por similaridade, contestados, ressignificados, melhorados, ampliados e reinventados pela inteligência coletiva. Conflitos e contradições nos discursos se tornam visíveis para o grupo, quando é necessário lidar com a incerteza sobre como resultados concretos serão atingidos. Isso é especialmente sensível em grupos não experimentados em processos similares, como era o caso da maioria dos membros do GCI e, inclusive, de parte da equipe executiva.

Assim, para obter uma divergência produtiva que não ameaçasse a continuidade do processo, dois pontos essenciais foram pactuados durante a 1ª oficina: (1) estabelecer com clareza os objetivos e os limites do processo com todos os participantes e (2) tomar a decisão coletiva de embarcar no processo, confiando nos resultados decorrentes da mobilização da inteligência coletiva, por meio de um processo de facilitação adequado para essa finalidade.

A segunda etapa, iniciada em novembro de 2019 e ainda em andamento, está focada na conclusão das discussões, na priorização e na estruturação dos conteúdos levantados, com vistas à consulta pública e lançamento da carta. O momento de convergência e conclusão é de refinar entendimentos, negociar opiniões e estabelecer os consensos, de forma orientada à obtenção dos resultados concretos. Aqui o desafio é, de fato, sair da *expertise* individual (parcial) para um produto coletivo, que finalmente agregue os saberes ampliados pela dinâmica do processo.

A partir daí, a produção realizada no coletivo do GCI é apropriada pela equipe executiva tendo em vista a redação da carta. Importante mencionar que o processo da carta não termina com a publicação do “produto-mãe”, pois sua implementação depende de diferentes pessoas e instituições, muito além da esfera federal, o que requer que a plataforma para cidades inteligentes se mantenha ativa e disposta a compartilhar estratégias para a implementação da sua agenda.

### 3.1.3 Dimensão relação – os métodos de interação e formulação

Um trabalho colaborativo necessita de diferentes formatos de interação, amparados em uma metodologia clara e adequada para lidar com a complexidade decorrente da relação entre pessoas e saberes originários de diferentes campos do conhecimento, informados por pontos de vista, linguagens e categorias próprias.

Para dar suporte a esse processo, a formulação da carta utiliza-se do *metadesign* e conta com a facilitação de um especialista experiente em processos complexos, Caio Vassão. Vassão (2017) define *metadesign* como uma abordagem para facilitar a interação substancial e coordenada de muitas pessoas – considerando que quanto maior o número de pessoas, maior a correlação com a complexidade do mundo no qual atuamos e nos articulamos. No *metadesign* são usadas diferentes formas de jogos sociais e de formatos de discussão, para possibilitar que cada colaborador, partindo de seus próprios recursos e repertórios, e utilizando a interação com outras pessoas como principal veículo, alcance novas formas de pensar e de interpretar a realidade. A equipe executiva, assim como os grupos temáticos em seu trabalho auto-organizado, também aplicou o *metadesign* e a lógica taxonômica em momentos de trabalho interno para consolidação de conteúdos e, particularmente, para facilitar a redação colaborativa do texto da carta,<sup>19</sup> com mentoria do facilitador.

Nas oficinas do GCI, foram adotados mecanismos que ajudaram a quebrar relações hierárquicas e a deslocar a centralidade dos indivíduos para o coletivo. A limitação de espaços de assembleia e de tempo para falas personalistas, provocações rápidas para estimular o trabalho em grupos, a recusa ao formato de palco e plateia (tanto nas apresentações como na organização física dos ambientes de trabalho) e o trabalho simultâneo em minigrupos são exemplos aplicados dessa forma de trabalho. Importante salientar que o GCI é composto por diversas pessoas com posições de destaque e trabalhos de referência no tema, que foram

19 No processo da carta, previu-se a contratação de um trabalho de redação, com o papel de articular as diversas contribuições num texto final, o que está sendo realizado pela consultora Daniela Coimbra Swiatek.

convidadas a compartilhar seus conhecimentos e, ao mesmo tempo, reconhecer o outro também como um especialista.

Para organizar as discussões e documentar os resultados, a ferramenta principal foi a anotação de ideias pelos colaboradores (nenhuma ideia falada e não escrita, nenhuma ideia escrita e não falada) e a adoção de uma lógica taxonômica para classificar, interrelacionar e hierarquizar os conteúdos produzidos.

#### **4. REFLEXÕES SOBRE O PROCESSO – MOMENTOS DECISIVOS E LIÇÕES APRENDIDAS**

No momento em que este artigo está sendo escrito, o processo de formulação da carta está em andamento, de modo que este texto assume o lugar de instrumento de registro metodológico, com reflexões vivas e ainda preliminares. Em um processo colaborativo, momentos de (auto) avaliação e coleta de impressões (*feedback*) são cruciais para assegurar seu dinamismo e sua adaptação ao contexto político, aos resultados parciais e desejados e a novas descobertas. Em trabalhos dessa natureza, há que se ter abertura suficiente para novas formas de pensar e para acolher caminhos que se apresentam no próprio percurso.

Desde o início dos trabalhos, ficou clara a importância de avançar de forma conjunta com o MCTIC, em razão de sua competência sobre o tema das TICs, bem como da *expertise* acumulada em ações institucionais correlatas, como a implementação do Programa Cidades Digitais, a elaboração do Plano Nacional de Internet das Coisas – IOT (BRASIL, 2019c) e a liderança na formulação da Estratégia Nacional para Transformação Digital, a E-Digital (BRASIL, 2018a).

Com isso, reuniões bilaterais entre a SMDRU/MDR e a Setel/MCTIC aproximaram os órgãos, que compreenderam os ganhos de uma cooperação técnica estruturada, para evitar paralelismos e sobreposições e enriquecer as ações de lado a lado. Quando o processo estava sendo estruturado, os cronogramas do Programa Cidades Inteligentes Sustentáveis e da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes foram ajustados.

A SMDRU/MDR, por sua vez, enxergou a complementaridade de mandatos para a redução das desigualdades regionais e urbanas, no que tange ao acesso à internet e a soluções digitais entre regiões, entre cidades e dentro das cidades. Decisão crucial no processo foi a inclusão de representantes da Setel/MCTIC na equipe executiva da carta, que desaguou na inclusão da SMDRU/MDR como vice-presidência da Câmara Cidades 4.0, formato de governança definido para amparar o programa Cidades Inteligentes e Sustentáveis, um sinal político importante quanto a uma ação estruturada de âmbito nacional.

Igualmente impactou o processo a crise da pandemia da Covid-19, que se instalou em plena etapa de convergência. Na 3ª Oficina presencial, inicialmente prevista para ocorrer em abril de 2020, o GCI trabalharia sobre uma proposta estruturada de texto, com o intuito de disponibilizar versão para consulta pública. Estando as interações presenciais impossibilitadas de ocorrer por tempo indefinido, a equipe executiva foi obrigada a revisitar a lógica de

formulação da carta e, para tanto, colocar a transformação digital em prática, o que implicou o redesenho das atividades programadas para a 3ª Oficina, em que o formato de colaboração foi ajustado para o ambiente virtual, e a reprogramação da atividade presencial.

Mais do que isso, a Covid-19 evidenciou a pertinência e a necessidade de construção da agenda para a transformação digital nas cidades, iluminando aspectos como as transformações urbanas e laborais, resultantes das restrições impostas no combate à crise.

## 5. CONCLUSÃO

O desenho do processo de construção da carta partiu da aposta da SMDRU/MDR de que formulações colaborativas podem levar a resultados e a produtos mais coerentes e significativos. O envolvimento de setores e grupos diversos tem a capacidade de explorar muitos temas, direcionar e redirecionar o processo, fortalecê-lo e proporcionar a perenidade de seus resultados. Mas isso só é possível se as pessoas envolvidas compreendem a importância do trabalho desenvolvido, confiam no processo e se reconhecem nas etapas e decisões.

O começo de qualquer processo colaborativo é incerto e, no caso da carta, não foi diferente: não era possível saber se as pessoas e instituições identificadas e convidadas dedicariam recursos e tempo para contribuir, nem se estariam abertas a uma formulação coletiva. Entretanto, a cada etapa cumprida, confirmava-se a urgência e a pertinência do debate, ao passo em que se reforçava a confiança no processo e na metodologia adotada, atestada no rápido aumento de pessoas interessadas e engajadas.

Um processo assim, no entanto, não está livre de conflitos e embates conceituais – na verdade, é intrínseco a processos colaborativos o debate sobre posições conflitantes, em busca de caminhos e soluções que sejam consideradas adequadas sob vários pontos de vista. Trabalhar de forma colaborativa exige abertura e flexibilidade; é uma competência que precisa ser desenvolvida e fortalecida. E, de fato, observou-se uma mudança significativa na atitude e no comportamento dos participantes, que transformaram a necessidade de se posicionar **como indivíduos** no desejo de **criar um produto comum** que faça sentido para todos.

Um dos grandes desafios do processo, além de lidar com a crise da Covid-19, foi a ausência de um ambiente digital previamente desenhado para o processo, com ferramentas apropriadas para apoiar a rede de colaboradores. Embora as interações presenciais sejam as principais condutoras de um processo como esse, um ambiente virtual para comunicar, documentar e facilitar interações descentralizadas com mais pessoas é crucial.<sup>20</sup>

Outro aprendizado importante derivou do fato de que o mapeamento e a curadoria da lista de colaboradores precisa ser uma tarefa contínua. Cada nova discussão técnica revela

---

20 Esse aprendizado fortaleceu a iniciativa da SMDRU/MDR, idealizada ainda antes do início do processo da carta, de apoiar a criação de uma Rede para o Desenvolvimento Urbano Sustentável (ReDUS) por meio do Projeto Andus, em parceria com a Frente Nacional de Prefeitos (FNP). A Rede deverá ser apoiada por uma plataforma virtual, que, entre outras coisas, poderá ser uma importante ferramenta para a implementação de processos colaborativos e trocas horizontais.

pessoas que precisam ser integradas e perspectivas que ainda não foram consideradas. Cada pessoa é uma multiplicadora e uma porta para outro contexto.

Neste momento, em que a plataforma de colaboração para cidades inteligentes trabalha para consolidar e entregar à sociedade seu primeiro produto, a tarefa é construir um documento conciso e consistente, com uma linguagem simples e uma estrutura compreensível, capaz de instigar, inspirar e orientar, de forma concreta, prefeitos e outros agentes públicos e sociais a lidar de forma consciente com a transformação digital nas cidades.

## REFERÊNCIAS

AGRANOFF, Robert; MCGUIRE, Michael. **Collaborative Public Management**: new strategies for local governments. Georgetown University Press, 2003.

BANATHY, Bela H. **Designing social systems in a changing world** (Contemporary systems thinking). Nova York: Springer, 1997.

BINGHAM, Lisa Blomgren; NABATCHI, Tina; O'LEARY, Rosemary. The new governance: practices and processes for stakeholder and citizen participation in the work of government. **Public administration review**. PAR, 2005, p. 547-558.

BRASIL. **Decreto nº 9.810, de 30 de maio de 2019**. Institui a política nacional de desenvolvimento regional. Presidência da República, 2019b.

BRASIL. **Decreto nº 9.854, de 25 de junho de 2019**. Institui o Plano Nacional de Internet das Coisas e dispõe sobre a Câmara de Gestão e Acompanhamento do Desenvolvimento de Sistemas de Comunicação Máquina a Máquina e Internet das Coisas. Presidência da República, 2019c.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). **Estratégia brasileira de transformação digital**: e-digital. 2018a.

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR PUBLIC PARTICIPATION. **IAP2 Spectrum of Public Participation**. IAP2, 2018. Disponível em: <[https://iap2.org.au/wp-content/uploads/2020/01/2018\\_IAP2\\_Spectrum.pdf](https://iap2.org.au/wp-content/uploads/2020/01/2018_IAP2_Spectrum.pdf)>. Acesso em: 18/5/2020.

VASSÃO, Caio. Design and politics: metadesign for social change. **Strategic design research journal**. 2017, p. 144-155.

# O discurso e a prática da *smart city* no contexto de metrópoles brasileiras<sup>21</sup>

Gabriel Mazzola Poli de Figueiredo<sup>22</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Para entender como o fenômeno da *smart city* ou da cidade inteligente<sup>23</sup> surgiu e evoluiu ao longo dos últimos vinte anos, iremos aqui analisá-lo com base em uma perspectiva histórica e caracterizá-lo em três gerações:<sup>24</sup> *ITcondominia*,<sup>25</sup> smartificação de cidades, e minas de dados. É importante notar que essa divisão cumpre um propósito investigativo e didático, porém sua aplicação para fins analíticos deve levar em conta as sobreposições intergeracionais presentes tanto no contexto mundial quanto em contextos regionais e locais: assim como o desenvolvimento tecnológico e urbano raramente ocorre de maneira uniforme no território, resultando na coexistência de áreas de diferentes momentos tecnológicos, também as manifestações de diferentes gerações de cidade inteligente se intercalam e se confundem.

## 2. UM PANORAMA HISTÓRICO DA CIDADE INTELIGENTE

### 2.1 A primeira geração – *ITcondominia*

Na leva pioneira de cidades inteligentes, ocorrida por volta da primeira década do séc. XXI, empresas de tecnologia e incorporadoras imobiliárias se aliaram para construir provas de conceito do que poderia vir a ser a cidade do futuro. Renomados escritórios de arquitetura foram contratados para projetar cidades inteiramente novas, a serem erguidas do pó com a mais avançada tecnologia para mostrar que a cidade 100% sustentável não apenas estaria sob nosso alcance, como também teria um excelente padrão de qualidade de vida. Vastos

- 
- 21 Esse artigo é uma adaptação sintética dos dois primeiros capítulos da dissertação de mestrado do autor, que pode ser encontrada na íntegra na página <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-21092018-151408/pt-br.php>>.
  - 22 Doutorando e mestre pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, onde estuda cenários urbanos futuros, cidades inteligentes, inovação e tecnologia aplicadas às cidades e à sociedade. Engenheiro eletrônico pela Poli-USP, foi responsável técnico, na Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia de São Paulo, pela expansão do programa de Wi-Fi público da capital. Coordenou o Grupo de Trabalho de Impactos Sistêmicos da Carta Brasileira de Cidades Inteligentes, fundou o grupo de Cenários Urbanos Futuros da FAU-USP e é membro do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) Internet do Futuro para Cidades Inteligentes (InterSCity).
  - 23 Cabe uma ressalva quanto à adaptação brasileira do termo. No português, o termo *smart city* acabou sendo incorporado sem tradução ou então como cidade inteligente. Para os fins deste artigo, considera-se que tanto *smart city* quanto cidade inteligente se referem ao mesmo fenômeno, a partir da leitura brasileira do tema.
  - 24 A divisão em três gerações aqui proposta foi inspirada pela categorização em duas fases elaborada por Artur Rozestraten (2016).
  - 25 Assim como a inspiração para a divisão em gerações, o nome da primeira geração também é de autoria de Artur Rozestraten (2016, p. 21).

investimentos garantiriam a mais avançada infraestrutura para cumprir a premissa de plena conectividade e possibilitar a demonstração das propostas de serviços e ferramentas de gestão urbana – um verdadeiro *showroom* de tecnologia, uma sinédoque em tamanho real. Essas iniciativas eram – e ainda são – descritas por seus investidores e projetistas como metrópoles vibrantes, as cidades mais sustentáveis e conectadas do mundo: sinteticamente, o futuro das cidades.

A cidade de Masdar – nos arredores de Abu Dhabi, na Arábia Saudita – foi uma das *smart cities* pioneiras e uma significativa representante do fenômeno (PLANET SMART CITY, 2016; CAINE, 2014; BOUSKELA, et al., 2016), assim como Songdo IBD, na Coreia do Sul. Pretendida como uma cidade-monumento à sustentabilidade, Masdar foi projetada pelo escritório de arquitetura Foster & Partners (FOSTER + PARTNERS, 2014) em 2007 para abrigar 50 mil habitantes de maneira autossuficiente e ter pegada zero de carbono.

Uma das características fundamentais de seu *design* era a ausência de carros, o que permitiria ruas mais estreitas e, portanto, mais frescas e sombreadas. Para tornar isso possível, um sistema subterrâneo de pequenos carros autônomos, acompanhado de uma malha de transporte coletivo, supriria as demandas de mobilidade. Os deslocamentos foram dimensionados para ocorrerem também a pé: a cidade seria relativamente compacta e adequada para caminhar. A energia viria inteiramente de fontes renováveis e as construções economizariam o máximo possível de energia em sua operação, por meio do uso de novos materiais e tecnologias construtivas resgatadas das antigas cidades árabes e adaptadas à nossa época. Nos primeiros anos – entre 2007 e 2013 – o projeto repercutiu e teve significativo destaque na mídia, sendo criado globalmente como uma promissora iniciativa no campo da sustentabilidade e alcançando a posição de *smart city* exemplar no imaginário popular.

Se, no projeto, Masdar seria uma cidade vibrante e sustentável, na realidade ela se mostrou significativamente diferente: após mais de dez anos, estão completos apenas os edifícios do Masdar Institute, os alojamentos estudantis – os estudantes do instituto compõem a maior parte da pequena população de trezentas pessoas – e alguns edifícios comerciais. Hoje não é mais possível o empreendimento atingir a marca zero de emissões de carbono – a ponto de essa meta ter sido recentemente eliminada do escopo do projeto – nem o prazo de conclusão, alterado para 2030. O modelo de cidade sem carros também foi revisto e o sistema de transporte eliminado, dados os avanços no carro elétrico comercial (GOLDENBERG, 2016).

Masdar serve como exemplo tanto dos ideais da primeira geração de cidades inteligentes quanto do fracasso que essa geração enfrentou em suas tentativas de implementação. Por terem sido construídas com base no imaginário das empresas de TI e incorporadoras, essas cidades inteligentes acabaram por se mostrar carentes de alguns elementos fundamentais:

Não há diversidade social, nem produção de bens de consumo, nem espaços públicos, muito menos sedes dos poderes judiciários ou legislativos em tais empreendimentos. [...] Se no âmbito do *marketing* tais iniciativas de incorporação imobiliária pretendem ser *smart*, definitivamente não são *cities*. [...] seria mais apropriado renomeá-las como ITcondominia. (ROZESTRATEN, 2016, p. 21)



A ausência, na paisagem dessas *smart cities*, de diversos elementos urbanísticos e sociais essenciais ao urbano – elementos que, afinal, caracterizam uma cidade como tal – suscita algumas perguntas: saberiam seus idealizadores do que se trata uma cidade? Seria a escolha de criar uma cidade completamente nova uma estratégia para diminuir as variáveis exógenas ao projeto e manter o *showroom* sob controle?

Essa escala macro de implementação e o caráter grandioso dos projetos, entretanto, não podem ser atribuídos apenas ao afã do consumo tecnológico. É importante entender que esses projetos se baseavam principalmente em *smart grids*,<sup>26</sup> *smart buildings*<sup>27</sup> e sistemas de trânsito automatizados:<sup>28</sup> tecnologias de larga escala de implementação e que pressupunham uma robusta infraestrutura de conectividade. À época, a única tecnologia de rede que podia atender a essa demanda era a fibra ótica – muito mais simples de se implementar antes da ocupação, o que explica – mesmo que apenas parcialmente – a escolha por construir cidades inteiramente novas.

Era esse o escopo possível da cidade inteligente na época, limitado pela necessidade de uma conexão física entre laços de rede e uma arquitetura de sistemas relativamente centralizada. A discussão sobre os aspectos sociais e urbanos dessas iniciativas fica cada vez mais relegada ao segundo plano, à medida que a discussão sobre a cidade – inicial e tradicionalmente de essência urbanística – se desloca para a seara da engenharia de sistemas e se afasta das questões propriamente urbanas.

A partir de 2007, os paradigmas de arquitetura de redes e sistemas começam a mudar, em decorrência do desenvolvimento e implementação de algumas tecnologias-chave: as novas gerações de redes de telefonia móvel, avanços na eletrônica embarcada e o surgimento da internet das coisas (do inglês *internet of things* – IoT).

Esses desenvolvimentos tecnológicos e as subsequentes mudanças em como interagimos com o meio ambiente ao nosso redor impactaram também em como projetamos as redes e os sistemas que atenderiam à *smart city* e mediariam nossa existência *on-line*:

- a) Não mais era necessário prover conexões fixas entre cada elemento da rede – efetivamente eliminando a dependência da plena implementação de redes cabeadas de fibra ótica até os usuários.
- b) Os elementos da rede puderam então ser móveis – abrindo outra gama de possibilidades de sensoriamento e geolocalização.
- c) Pôde-se embarcar um sistema de sensoriamento, processamento e transmissão relativamente potente em quase qualquer objeto, a baixo custo e com baixo consumo de energia – eliminando a obrigatoriedade de processamento centralizado e permitindo outro formato de arquitetura de rede, distribuída.

26 Uma rede elétrica que utiliza informações geradas por leitores digitais e sensores para dimensionar a distribuição de maneira automatizada e, supostamente, mais eficiente.

27 Prédios que utilizam sensoriamento e sistemas automatizados para otimizar a eficiência energética.

28 Sistemas de trânsito conectados em uma rede que permita que se ajustem os tempos semafóricos dinamicamente conforme o fluxo de veículos/pedestres.

Para além da mudança nos paradigmas tecnológicos, a crise de 2007 e 2008 foi responsável pelo golpe decisivo no modelo proposto pela primeira geração de smart cities: os custos de projetos e obras do porte de Masdar se tornaram proibitivos, e a demora e as dificuldades de implementação rapidamente tornaram escassos os potenciais investidores. As empresas de tecnologia se voltaram para uma das poucas fontes de recursos mais estável e confiável: o Estado.

A potencial clientela representada pelas gestões estaduais e municipais se tornou o novo foco dessas empresas, que atualizaram a proposta *smart city* – reordenando o campo simbólico por meio de novas interações entre textos, discursos e imagens – para compor pacotes de serviços e produtos voltados para os gestores públicos: a smartificação de cidades já existentes.

## 2.2. A segunda geração: smartificação de cidades

Foram as primeiras experiências de smartificação de cidades, ocorridas entre 2007 e 2014, que compuseram a segunda geração de cidades inteligentes. Os projetos e iniciativas implementados em cidades como Barcelona, Londres, Amsterdã e Rio de Janeiro ergueram as bases sobre as quais se apoia, até hoje, o discurso das cidades inteligentes.

Naquele momento, as definições de cidade inteligente ainda estavam em aberto e eram significativamente genéricas, o que fazia com que se pudesse colocar a smartificação ao alcance de qualquer cidade e para que quase qualquer iniciativa pudesse ser enquadrada no discurso, de maneira que este pôde se apropriar de muitas qualidades urbanísticas, sociais e culturais das cidades que nele investiram. A atribuição do rótulo de cidade inteligente a cidades como Barcelona, Rio de Janeiro ou Londres, antes de mais nada, funcionava como uma validação do termo, como se o fato de serem cidades com condições urbanísticas interessantes fosse devido a serem cidades inteligentes (ROZESTRATEN, 2016).

Nesse momento, foram determinantes os esforços de empresas de tecnologia da informação – como a IBM, Cisco, Oracle, por exemplo – para se estruturar o ambiente de decisão da cidade inteligente, utilizando-se de intensas campanhas de *storytelling*<sup>29</sup> corporativo (PAROUTIS, BENNET, HERACLEOUS, 2014). Por meio de parcerias público-privadas com as cidades, as empresas estruturaram esse novo nicho de mercado em torno de seus próprios portfólios de projetos e soluções de alto valor agregado.

Para melhor compreender a dinâmica dessas cidades pioneiras, podemos estabelecer dois perfis de projetos de cidade inteligente: os voltados para o domínio *hard* e os voltados para o domínio *soft* (NEIROTTI, et al., 2014).

Os projetos de perfil *hard*, em geral, envolvem a implementação de infraestrutura de telecomunicação, sensoriamento remoto, eletrônica embarcada e processamento massivo de dados, na tentativa de permitir à cidade perceber, interpretar e reagir de maneira dinâmica a situações complexas. São projetos que buscam aumentar a visibilidade operacional e

29 *Storytelling* é uma técnica de *marketing* que busca passar uma determinada mensagem por meio de uma história envolvente, promovendo um produto ou negócio sem que haja necessidade de o fazer diretamente.

capacidade de ação dos gestores públicos por meio da coleta e processamento de informação em tempo real e subsequente automatização total ou parcial do gerenciamento de recursos naturais e serviços.

Nos projetos de perfil *soft*, por outro lado, os investimentos em infraestrutura dão lugar a iniciativas relacionadas à promoção da educação, empreendedorismo, inovação, inclusão social e participação popular, de forma a criar condições sociais e institucionais melhores para o surgimento de capital humano. São, em geral, soluções menos onerosas por trabalharem com ênfase em tecnologias sociais em vez de infraestrutura – apesar desta eventualmente figurar em um papel de suporte ou meio.

Em sua maioria, as cidades da segunda geração aderiram quase que exclusivamente a uma dessas linhas de projeto, priorizando ou infraestrutura de sensoriamento e controle, ou promoção de capital humano, e não comendo com ambas de maneira complementar. Também é possível notar tendências regionais: enquanto na Europa as iniciativas penderam mais para a linha *soft*, a América do Norte priorizou a linha *hard*, tendência levada ao extremo na Ásia (NEIROTTI, et al., 2014).

A busca por mais investimentos faz com que essa pauta entre na agenda dos governos locais e gere uma corrida pela smartificação, em geral pretendida por meio de iniciativas baseadas em estudos de caso ou projetos implementados em outras cidades, oferecidos nos portfólios das empresas.

Em um momento em que é necessário difundir o discurso e por meio dele cativar, *frameworks*, *rankings* e modelos são propostos como forma sintética – às vezes até diagramática – de se explicar a tal cidade inteligente. É comum o uso de verticais para descrever as áreas de interesse do projeto, em geral formadas pela operação Smart + \_\_\_\_\_: *smart living*, *smart buildings*, *smart mobility*, *smart citizenship* e *smart government*, por exemplo.

O discurso global da cidade inteligente se reflete em suas manifestações locais justamente por meio de *rankings*, modelos, *frameworks* e premiações, uma vez que a competitividade por investimentos se dá na arena global, assim como a atuação das empresas que lideraram a construção da narrativa predominante. Na passagem para o discurso local, entretanto, raramente se determina como se darão as ações para alçar a cidade ao *status* de cidade inteligente: qual será o foco territorial, que população será priorizada, como essas ações abordam – ou até mesmo se abordam – as questões urbanas e sociais que se materializam no território das cidades.

### 2.3. A terceira geração – Minas de dados

Com o progresso da Internet das Coisas e das redes 3G/4G, a internet saltou de 500 milhões de dispositivos conectados em 2003 para 12,5 bilhões em 2010 (EVANS, 2011), chegando a mais de 27 bilhões em 2017 (IHS, 2017), cada um desses dispositivos produzindo diversos tipos de dados. Essas informações podem ser produzidas em tempo real, com alta resolução espacial e um universo amostral da ordem dos bilhões.

Até a década passada, era necessário fazer pesquisa por amostragem, utilizar questionários direcionados e escolher com parcimônia cada informação que seria coletada para que um

estudo não ficasse caro ou complexo demais. Hoje as empresas que oferecem produtos e serviços relacionados à tecnologia (como, por exemplo, fabricantes de aparelhos, empresas de aplicativos ou de serviços conectados) têm tamanha potência na produção de dados que a coleta pode ser feita de maneira ostensiva. Produz-se o máximo de informação possível para que dela se possa extrair valor a partir de relações pensadas *a posteriori*. O resultado é um conjunto de dados tão vasto, diverso e veloz que ultrapassa a capacidade das tradicionais ferramentas e técnicas de coleta, armazenamento, análise e visualização de informação.

Esse novo paradigma permite que se trabalhe além das ferramentas estatísticas, por meio de sistemas de inteligência artificial e redes neurais, por exemplo. São métodos cuja calibração – o aprendizado da máquina – depende de grandes conjuntos de dados. As aplicações são muitas: mapeamento e modelagem de demandas de consumo, pesquisas origem-destino, pesquisas eleitorais, publicidade direcionada, análise de crédito, vigilância e policiamento, operação automática de ativos financeiros ou controle de epidemias, apenas para elencar algumas.

Cientes da nova economia surgindo a partir do *big data*, as empresas de tecnologia da informação viram na IoT o como fazer e na cidade inteligente a oportunidade de distribuir a tecnologia pelo território urbano. Se os dados são o novo ouro – ou petróleo (THE WORLD'S..., 2017) –, as cidades são as novas minas.

A terceira geração também é marcada pela entrada do discurso da cidade inteligente na agenda de governos estaduais e federais: começam a ser estruturados planos e diretrizes nacionais e estaduais para smartificar cidades. Os portfólios das empresas e as experiências realizadas até então são utilizados como base para fundamentar políticas públicas, sem responder às dúvidas levantadas durante a geração anterior.

Talvez o maior exemplo de política estruturada em nível nacional seja o *Smart Cities Mission*, do governo indiano. Iniciado em 2015, o programa tem como objetivo implementar projetos de cidade inteligente em cem cidades até 2020, promovendo infraestrutura e qualidade de vida decentes para seus cidadãos, sustentabilidade ambiental e a aplicação de soluções *smart*. Agora adentrando seu último ano, o programa recebe candidaturas de cidades com ideias de projetos alinhados com essa proposta e promove financiamento para que sejam executados.

No Brasil foi criado, em 2016, o programa Minha Cidade Inteligente, em uma tentativa de aproveitar os recursos restantes do programa Cidades Digitais, com a proposta de modernizar a gestão das prefeituras (PROGRAMA..., 2016) por meio da implementação de redes de fibra ótica e pontos públicos de acesso à internet. Também se pretendia promover ações ligadas à IoT, com o propósito de obter dados para monitorar os serviços prestados pela prefeitura.

Em geral os projetos dessa geração gravitam em torno de Fablabs,<sup>30</sup> digitalização de serviços, aplicativos de celular, implantação de infraestrutura de conectividade, redes públicas de internet ou automatização de atendimento ao público por meio de *chatbots*.<sup>31</sup> Considerada

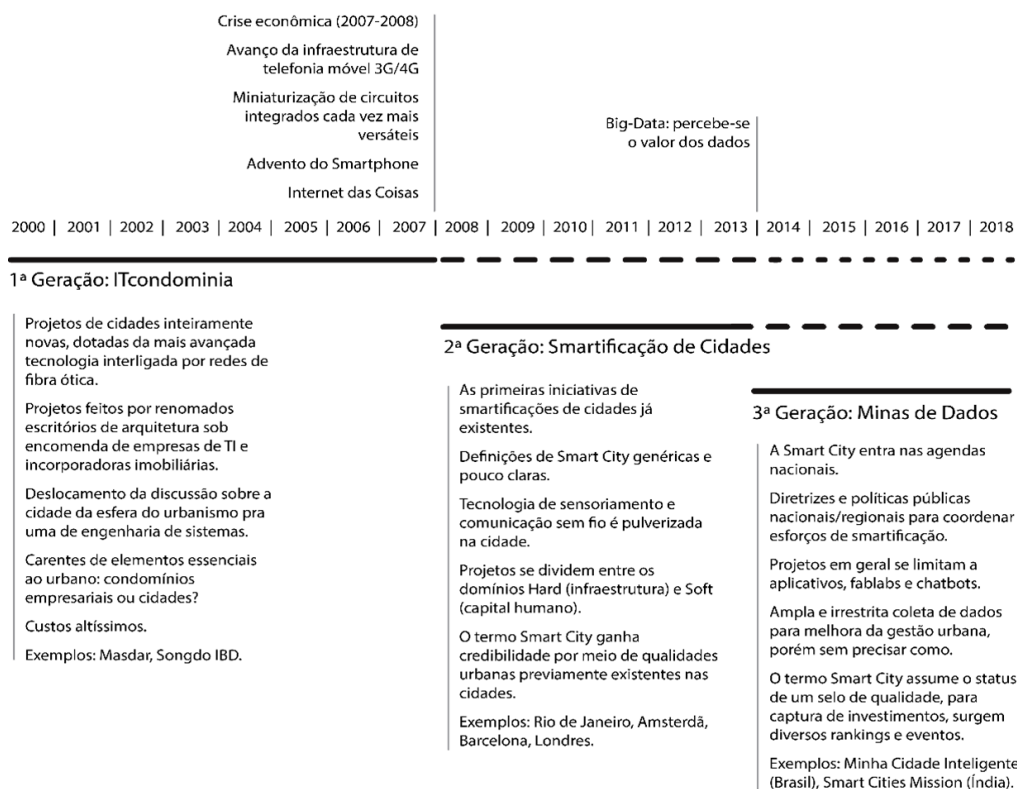
30 Laboratórios de fabricação digital equipados com impressoras 3d, fresadoras CNC, cortadoras laser e outros equipamentos similares.

31 Programa que, por meio de respostas pré-programadas e ferramentas de aprendizado computacional, tenta simular um humano em uma conversa, em geral para interação com uma pessoa.

a dimensão e complexidade dos conflitos urbanos materializados nas cidades brasileiras, não se pode esperar que surja de um aplicativo de celular uma potência transformadora da realidade urbana ou social. O mesmo vale para redes de Wi-Fi públicas, *chatbots*, Fablabs e outros projetos do tipo: dificilmente eles têm intenção ou capacidade de abordar as causas estruturais e sistêmicas de tais conflitos urbanos.

No caso específico do Brasil, essa insuficiência tem começado a ser reconhecida em uma segunda leva de iniciativas da terceira geração, mais abertas a questionar os paradigmas tradicionais da cidade inteligente e interessadas em descobrir como adaptar esse discurso para haver mais aderência à realidade das cidades brasileiras. Um forte indício do amadurecimento desse tipo de iniciativa é a parceria entre Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) para criar uma estratégia nacional de cidades inteligentes, além da Câmara Temática das Cidades 4.0 e da Carta Brasileira para cidades inteligentes. A parceria entre estes ministérios parecer dar indícios de que a abordagem que se pretende dar ao tema poderá levar em conta não apenas os aspectos tecnológicos, mas também os aspectos urbanos e sociais da aplicação das tecnologias no contexto de cidades. Para que tal abordagem renda frutos, será necessário tensionar os discursos e as práticas vistos até agora (ver diagrama a seguir, figura 1) sob a luz de um contexto local, para melhor entender seu potencial e suas fragilidades.

FIGURA 1 – SÍNTESE DO PANORAMA HISTÓRICO DO FENÔMENO DA CIDADE INTELIGENTE



Fonte: Poli de Figueiredo (2018, p. 125).

### 3. ALGUMAS FRAGILIDADES DAS ABORDAGENS SOBRE CIDADE INTELIGENTE

As metrópoles brasileiras apresentam dinâmicas e fenômenos altamente complexos, tais como favelização sistêmica, a (i)mobilidade, a violência urbana, a segregação territorial, a desigualdade e a vulnerabilização de determinadas populações. Confrontando o discurso e as práticas da cidade inteligente com esse cenário, ficam evidentes algumas fragilidades.

#### 3.1 A inteligência reduzida

A operação de adjetivação da cidade que a *smart city* propõe não passa de um esforço de *branding* que se apropria da fantasia da atribuição de inteligência – característica tipicamente humana – aos objetos.

Os aparelhos e sistemas eletrônicos têm tantas camadas de codificação e abstração – circuitos eletrônicos, lógica digital, instruções, programa, interface do usuário e modo de usar, por exemplo – que compreender o seu funcionamento exige competências ainda inacessíveis de modo geral. Na era atual, em que os aparelhos se tornam mais complexos, abstratos e codificados, não é de se surpreender que persista, na interação com os objetos ditos inteligentes, a fantasia de estarmos lidando com criaturas ou seres vivos. É necessário, para evitar incorrer em misticismos ou pseudociências, pautar essa interação pela seguinte pergunta: em que consiste a qualidade “inteligência” dos objetos?

A inteligência, quando usada para descrever uma pessoa, “funciona como um resumo adverbial vago e amplo da forma como determinado indivíduo realiza muitas e variadas ações” (OLIVEIRA-CASTRO, 2001, p. 261). De maneira similar, quando utilizada na descrição de uma cidade ou sistema, também produz uma descrição pouco precisa e bastante abrangente. Apesar de o avanço da psicologia ter possibilitado novos entendimentos sobre essa faculdade – por meio da teoria das múltiplas inteligências (GARDNER, 1998) ou da ecologia cognitiva (LÉVY, 1995), por exemplo –, a inteligência é tratada em um sentido reduzido: uma capacidade de treinamento ou automação de um número finito de funções pré-programadas e variáveis limitadas. Ela permite ações automatizadas que podem ter sucesso esperado apenas dentro de cenários previsíveis. A inteligência de um sistema ou objeto não passa, nesse contexto, de um recorte de uma inteligência de quem – individual ou coletivamente – desenha o seu contexto e suas ações possíveis. Resta uma questão crucial: quem estrutura esses sistemas conhece a realidade das cidades brasileiras, à qual estão sujeitas as parcelas mais vulnerabilizadas de nossa população?

#### 3.2 A busca pela eficiência

Apesar de haver pouco consenso em torno da definição da cidade inteligente, parece unânime a expectativa de que ocorra, com sua implementação, um ganho de eficiência na gestão de recursos e provisão de serviços. É uma expectativa cuja presença ostensiva se faz notar nos documentos que abordam o tema, porém raras as instâncias em que são especificadas as condições de como, quando, onde, para quem e a que custo se dará esse ganho de eficiência. De um modo bastante simples, eficiência é uma medida que quantifica a produção

a partir de determinado gasto. Em 1998, uma emenda constitucional institui o princípio da eficiência no artigo 37 da Constituição Federal:

Art. 37. A administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e **eficiência** [...] (BRASIL, 1998, grifo nosso).

A administração pública – inclusive as gestões municipais – passa então a responder a esse princípio. Não é de se estranhar, portanto, que, nos projetos de *smart city*, a busca pela eficiência seja praticamente um consenso. Eficiência, nesse contexto, é produzir um determinado resultado com desperdício mínimo de recursos – depende, portanto, do que é considerado resultado, desperdício e recurso. Conforme a definição desses parâmetros, pode-se obter um sistema mais eficiente, porém produzindo resultados **ineficientes**,<sup>32</sup> que não atingem os objetivos de melhorar a condição de vida da população, por exemplo. No caso das cidades brasileiras, nas quais o modo padrão de urbanização é pautado pela segregação territorial e pela produção sistemática de precariedade, informalidade, violência e desigualdade (MARICATO, 1996) – ou seja, uma urbanização **ineficiente** – seria mesmo vantajoso tornar esse modo de urbanização **mais eficiente** sem antes rever suas premissas e funcionamento?

### 3.3 O uso de soluções-padrão e estudos de caso

Frente às pressões – temporais, sociais, orçamentárias e políticas – enfrentadas pelos gestores municipais, a pergunta “o que nossa cidade fará” costuma dar lugar à “o que outras cidades fizeram”. Busca-se, por meio da experiência de outras cidades e soluções padronizadas, acelerar o processo de smartificação da cidade. A descontextualização gerada por essa prática pode, entretanto, agravar ainda mais os problemas urbanos, especialmente porque a maior parte dos projetos foram desenhados tendo em mente cidades americanas, europeias e asiáticas, que tiveram processos históricos de formação substancialmente diferentes daqueles das cidades brasileiras, resultando em diferentes formas de urbanização e incorrendo em outros problemas e desafios urbanos. A natureza e a escala dos problemas, por consequência, são outras: “Enquanto nos países do Norte Global a questão a ser respondida é ‘como fazer igual ou melhor com menos’, no Sul Global, o ‘como fazer’ ainda ecoa sem resposta” (FIGUEIREDO, 2016, p. 9).

### 3.4 O modelo urbanístico genérico e universal

É notada, no âmbito das cidades inteligentes, uma latente expectativa de um modelo urbanístico genérico e universal (ROZESTRATEN, 2016) que possa ser aplicado à cidade toda de maneira uniforme – uma espécie de revestimento que traria à cidade as capacidades necessárias para resolver os problemas urbanos e sociais:

---

32 Enquanto a eficiência ressalta a quantidade de recursos necessários para realizar uma ação, a eficácia busca quantificar o alcance dos objetivos de determinada ação. Tal ação poderia ser eficiente – ser realizada com uma quantidade mínima de recursos – porém, ineficaz. Apesar de ser realizada muitas vezes e a baixo custo, não cumpre com os objetivos pretendidos.

**Um revestimento de informação urbana e tecnologia de comunicação** (TIC) integrado na cidade, que pode suportar a entrega de serviços urbanos conectados e permitir a gestão eficiente destes serviços em escala global [...] (CISCO, 2014, p. 2, tradução nossa, grifo nosso)

A expectativa de tal modelo urbanístico é escorada por duas crenças fundamentais: a crença de que já foram completamente identificados os problemas urbanos, suficientemente entendidas as suas interconexões e claramente esclarecidas suas causas e a crença de que já dominamos a tecnologia necessária para solucionar tais problemas e a solução para eles está “logo ali”, restando então apenas a questão de vontade de agir. Essas crenças induzem a um grave equívoco analítico, cujo resultado é um discurso ahistórico (HAJER, DASSEN, 2014, p. 17), que não considera, em sua abordagem da cidade, a heterogeneidade do território urbano ou a complexidade dos fenômenos e conflitos sociais que nele se materializam. Em cidades como as brasileiras, cuja produção espacial é marcada por fenômenos como favelização crônica, (i)mobilidade, inacessibilidade e violência urbana, é crucial entender o potencial nocivo dessa forma ahistórica de discurso. Os problemas sociais e urbanos brasileiros apresentam processos e ramificações ainda incompreendidos, informação incompleta ou confusa e uma miríade de atores com valores e interesses conflitantes. A complexidade desses fenômenos é tamanha que nem sequer se contemplam com clareza suas evoluções e inter-relações: trata-se de uma classe de problemas irreduzíveis. A aplicação de um modelo urbanístico genérico, universal e ahistórico dificilmente produzirá qualquer resultado transformador. Em um contexto em que instituições formais e informais são segregadoras, a consequência mais provável é o agravamento de desigualdades e o reforço de diversos eixos de opressão – racial, econômica, de gênero, social, e espacial, entre outras – com fortes prejuízos para a população mais vulnerabilizada.

### 3.5 A suposta imparcialidade da tecnologia

É evidente o potencial técnico do modelo urbanístico da cidade inteligente. Tal potencial, entretanto, é repetidamente tido como neutro e de benefício universal – outro grave equívoco. Cabe, a título de exemplificar quão problemática pode ser essa suposição quando a tecnologia é aplicada à cidade, contemplar a iniciativa de integrar câmeras e bancos de dados de segurança pública de maneira a “[...] detectar e prevenir **potenciais** ameaças de crime ou impedir a ação criminosa [...]” (PANEHINE, 2015). Quais serão os marcadores e critérios que acusariam a tal ameaça de crime ou o que se entende por comportamento suspeito? Em um contexto como o do Brasil, em que a “vigilância policial privilegia as pessoas negras e as reconhece como suspeitos criminais” (SINHORETTO, et al., 2014, p. 132) e que “as mortes cometidas por policiais incidem predominantemente sobre a população masculina, negra e jovem” (Ibid., p. 126), cabe refletir quais as consequências de um aumento da eficiência e capacidade de ação das polícias. É possível que, sem um processo de discussão e revisão dos valores e cultura institucionais das polícias, tal ganho de eficiência apenas reforce o atual *modus operandi* e agrave a violência policial contra jovens negros ou moradores da periferia.



Quando a tecnologia é aplicada à cidade ou à sociedade, a definição de cada parâmetro, rotina, valor institucional, peça de *hardware* e foco de programa envolve uma escolha essencialmente política, por impactar as vidas de um coletivo de pessoas. A maneira como um algoritmo de inteligência artificial é ensinado, por exemplo, muda totalmente seu modo de operação. Se um algoritmo de reconhecimento facial for treinado a partir de uma base de dados de rostos majoritariamente brancos (como é o caso de bases produzidas em países com uma população majoritariamente branca), ele provavelmente não será capaz de discernir bem rostos negros, podendo gerar falsos positivos com graves consequências – como condenações indevidas – para a população negra. É necessário entender o contexto no qual a tecnologia opera e buscar ativamente revelar e mitigar seus vieses para que se possa fazer um uso ético desta. Assumir a tecnologia como neutra ou imparcial é, em última instância, despolitizá-la, favorecendo a manutenção de dado *status quo*. Se é esperado que a cidade inteligente tenha um papel transformador, é fundamental que a tecnologia que a sustenta considere a heterogeneidade territorial, a complexa realidade urbana e as graves desigualdades manifestas nas cidades de forma que o seu potencial seja aplicado para enfrentar essas questões, em vez de reforçá-las.

### 3.6 A expectativa do consenso

Uma crença central ao discurso da *smart city* é a de que, apesar dos conflitos e disputas, podemos atingir um consenso por meio da racionalidade, objetividade e dialética. Existem na cidade, entretanto, conflitos tão graves e estruturais que não há racionalidade que baste para chegar a uma solução para eles: são frutos de interesses tão fundamentalmente distintos que a realização de um implica a negação total do outro. Isso faz com que o consenso universal seja inviável (MOUFFE, 2013).

A fragilidade e o perigo da expectativa do consenso estão justamente na sua necessidade de negar a dimensão antagônica do campo político, tão necessária para uma adequada compreensão da cidade, já que as questões urbanas são propriamente questões políticas. Ignorar essa dimensão resulta não só na impotência frente ao surgimento de antagonismos, mas também na despolitização da própria natureza urbana. Tal leitura da cidade é incapaz de transformações significativas justamente por nem sequer reconhecer os conflitos e disputas estruturais que necessitam ser abordados.

É no inevitável momento de se decidir sobre o **indecidível** que esse modelo se esgota e acaba apenas reforçando os arranjos de poder existentes. Corre-se o risco de reproduzir as violências, inequidades e opressões que tradicionalmente atingem a parcela mais vulnerabilizada da população brasileira, que conta com menos acesso aos meios de representação e poder.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se as fragilidades mencionadas acima tensionariam a aplicação de tecnologias de cidade inteligente em boa parte das cidades do mundo, no caso das metrópoles brasileiras essas fragilidades geram um risco ainda maior por conta das profundas desigualdades e assimetrias de poder que estruturam a sociedade e as cidades brasileiras.

Fica evidente a necessidade de se investigar como a cidade inteligente pode ser projetada de maneira mais aderente à nossa realidade. É de fundamental importância que tal investigação:

- a) Aborde o fenômeno da cidade inteligente não apenas a partir da tecnologia, mas também a partir da antropologia, do urbanismo, da economia, da ciência política e das políticas públicas, compondo uma abordagem transdisciplinar.
- b) Utilize o potencial da tecnologia, dos dados e da inteligência artificial para, antes de pretender desenhar soluções, melhor entender problemas e os desafios urbanos e sociais.
- c) Busque entender os impactos sistêmicos da tecnologia quando aplicada à cidade ou à sociedade.
- d) Entenda as cidades e os desafios urbanos e sociais como fenômenos complexos, irreduzíveis a simplificações. Para projetar tecnologias de cidade inteligente adequadas a esse alto nível de complexidade, deve-se projetá-las para tanto.
- e) Seja feita em parceria com a sociedade civil, academia, empresas, organizações não governamentais e outros atores para que contribuam para melhor entender e abordar os desafios enfrentados pela cidade inteligente a partir de suas diversas áreas de experiência.
- f) Garanta a composição de corpos técnicos diversos – em aspectos como raça, gênero, renda, idade, profissão, local de moradia e vivências – para que as tecnologias projetadas possam, por sua vez, abarcar a diversidade de narrativas e de modos de viver presentes em nossas cidades.

Um ponto-chave para superar o lugar-comum de que a tônica da cidade inteligente é meramente a automação ou a pulverização de dispositivos e sistemas eletrônicos em seu território é entender a tecnologia como em seu sentido mais abrangente e rigoroso: incluindo-se desde tecnologias digitais até institucionais, jurídicas e sociais. Dessa forma é possível que sua aplicação possa ser direcionada para promover a qualidade de vida das pessoas, ampliar o acesso a direitos e serviços, aproximando as pessoas do governo, protegendo a população em situação de vulnerabilidade, incentivando a inovação, criando oportunidades para que cada um realize seu pleno potencial, possibilitando novas formas de participação social e implementando políticas públicas mais eficazes para tornar a vida nas nossas cidades cada dia melhor, mais justa e mais sustentável.

## REFERÊNCIAS

BOUSKELA, M. et al. **Caminho para as smart cities**: da gestão tradicional para a cidade. BID, 2016.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Emenda Constitucional nº 19, de 04 de junho de 1998: Modifica o regime e dispõe sobre princípios e normas da Administração Pública, servidores e agentes políticos, controle de despesas e finanças públicas e custeio de atividades a cargo do Distrito Federal, e dá outras providências.

CAINE, T. Por dentro da Cidade de Masdar. **ArchDaily**. 9 jul. 2014.

CISCO. **Cisco Smart+Connected Communities: Envisioning the Future of Cities Now**. 2014. Disponível em: <[https://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/solutions/industries/docs/smart-cities-expo-barcelona.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/docs/smart-cities-expo-barcelona.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2020.

EVANS, D. **The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything**. Cisco IBSG, 2011. Disponível em: <[https://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/about/ac79/docs/innov/IoT\\_IBSG\\_0411FINAL.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2020.

FIGUEIREDO, G. Cidades inteligentes no contexto brasileiro: a importância de uma reflexão crítica. In: **Anais do IV ENANPARQ**, Porto Alegre, 2016.

FOSTER + PARTNERS. **Masdar City**. 2014. Disponível em: <<https://www.fosterandpartners.com/projects/masdar-city/>>. Acesso em: 8 fev. 2020.

GARDNER, H. A multiplicity of intelligences. **Scientific American**, 9, p. 19-23, 1998.

GOLDENBERG, S. Masdar's zero-carbon dream could become the world's first green ghost town. **The Guardian**, 16 fev. 2016. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/environment/2016/feb/16/masdars-zero-carbon-dream-could-become-worlds-first-green-ghost-town>>. Acesso em: 10 jul. 2020.

HAJER, M.; DASSEN, T. **Smart about cities: visualising the challenge for 21<sup>st</sup> century urbanism**. Rotterdam: nai010 publishers/PBL publishers 2014. Disponível em: <<https://www.pbl.nl/en/publications/smart-cities-visualizing-the-challenge-for-21st-century-urbanism>>. Acesso em: 10 jul. 2020.

IHS MARKIT. **The Internet of Things: a movement, not a market**. IHS Markit: 2017. Disponível em: <[https://cdn.ihs.com/www/pdf/IoT\\_ebook.pdf](https://cdn.ihs.com/www/pdf/IoT_ebook.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2020.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: Editora 34, 1995.

MOUFFE, C. **Agonistics: thinking the world politically**. Londres: Verso, 2013.

NEIROTTI, P. et al. Current trends in smart city initiatives: some stylised facts. **Cities**, Elsevier Publishing, v. 38, p. 25-36, 2014.

OLIVEIRA-CASTRO, J.; OLIVEIRA-CASTRO, K. A função adverbial de “inteligência”: definições e usos em psicologia. **Psicologia: teoria e pesquisa**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 257-264, 2001.

PANEGHINE, R. Secretário da Segurança Pública Apresenta Usos do Detecta. **Secretaria de Estado da Segurança Pública do estado de São Paulo**. São Paulo, 18 set. 2015. Disponível em: <[www.portalsp.org.br/index.php/noticias-portal/309-secretario-da-seguranca-publica-de-sao-paulo-apresenta-usos-do-detecta](http://www.portalsp.org.br/index.php/noticias-portal/309-secretario-da-seguranca-publica-de-sao-paulo-apresenta-usos-do-detecta)>. Acesso em: 10 jul. 2020.

PAROUTIS, S.; BENNET, M.; HERACLEOUS, L. A strategic view on smart city technology: the case of IBM smarter cities during a recession. **Technological Forecasting & Social Change**, Elsevier Publishing, v. 89, p. 262-272, 2014.

PLANET SMART CITY. **3 exemplos de smart cities que você precisa conhecer**. 27 mai. 2016. Disponível em: <<http://smartcitylaguna.com.br/3-smart-cities-voceprecisa-conhecer/>>. Acesso em: 8 fev. 2020.

POLI DE FIGUEIREDO, G. M. **O discurso e a prática smart city**: perspectivas críticas e aproximações. 2018, 156 p. (Dissertação de mestrado, Área de concentração: Tecnologia da Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

PROGRAMA “Minha Cidade Inteligente” vai modernizar gestões municipais. **Ciência e Tecnologia**. 12 mai. 2016. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20161025152909/http://www.brasil.gov.br/ciencia-e-tecnologia/2016/05/programa-minha-cidade-inteligente-vai-modernizar-gestoes-municipais/>>. Acesso em: 29 mar. 2020.

ROZESTRATEN, A. S. Dúvidas, fantasias e delírio: smart cities, uma aproximação crítica. *In*: 1º Colóquio Internacional ICHT 2016 – Imaginário: Construir e Habitar a Terra, 2016, São Paulo. **Atas do 1º Colóquio Internacional ICHT**. São Paulo: FAU/USP, 2016. p. 15-30.

SINHORETTO, J; et al. A filtragem racial na seleção policial de suspeitos: segurança pública e relações raciais. *In*: **Coleção Pensando a Segurança Pública**. Brasília: Ministério da Justiça, Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP), 2014. p. 121-158.

THE WORLD’S most valuable resource is no longer oil, but data. **The Economist**. 6 maio 2017. Disponível em: <<https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data>>. Acesso em: 10 jul. 2020.

# Melhoria da gestão das cidades através do uso de modelo CIM 3D

Alexander Rodrigues Justi<sup>33</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Toda cidade possui um órgão gestor, como uma prefeitura, cujos órgãos e/ou secretarias de governo, além de concessionárias de serviços públicos, devem atuar juntos. Caso eles não se comuniquem entre si de forma harmônica, na verdade, trabalharão praticamente no escuro. A falta de dados atualizados dos sistemas que integram toda a rede de informações de uma cidade e a descentralização dessas informações entre todos esses participantes, no contexto urbano, contribuem para o aumento de gastos desnecessários em obras de manutenção corretiva, para retrabalhos, para excessos em quantitativos de obras, para orçamentos superfaturados, para aumento dos prazos de aprovação de projetos, etc. Em resumo, a dificuldade de comunicação entre os órgãos e de atualização de dados nos sistemas contribuem para o desperdício do dinheiro público por gestão ineficiente ou por falta de qualidade das informações para tomada de decisões mais assertivas.

Antigas tecnologias ligadas à área da construção civil estão sendo substituídas por outras mais novas que nos permitem ir além de desenhos em papel; estes, em sua grande maioria, em 2D, com informações não qualificadas, sem precisão, em que um eventual problema encontrado somente é repassado para a pessoa responsável pela próxima etapa do trabalho.

Utiliza-se uma metodologia ultrapassada para atender a uma demanda diária de crescimento e manutenção de uma cidade. A falta de precisão das informações coletadas ou geradas por meio dos sistemas de trabalho atuais gera as brechas para corrupção e para o ganho de dinheiro de forma ilícita por muitos. Esses são apenas alguns exemplos que vêm dificultando a transformação das cidades em cidades inteligentes.

Entre as novas tecnologias na área da construção civil, temos a tecnologia BIM, que vem se fortalecendo nas últimas décadas em todo o planeta. A tecnologia BIM (*Building Information Modeling* – Modelagem ou Modelo da Informação da Construção), é uma metodologia de trabalho que reúne três grandes pilares (tecnologia de modelagem 3D de edificações, processos de trabalho e pessoas com conhecimento técnico no BIM) e vem substituindo a famosa tecnologia CAD (*Computer Aided Design* – Desenho Assistido por Computador) para desenhos de projetos em 2D por modelos 3D com informações armazenadas dentro do modelo sobre materiais, áreas, volumes, códigos, valores, etc.

---

33 Graduado em arquitetura e urbanismo pelo Instituto Metodista Bennett. Mestrando em arquitetura e urbanismo pelo Centro Universitário de Brasília. Autor de livros sobre os *softwares* AutoCAD e Revit, e consultor da Revista Cadesing. Diretor-executivo do Grupo AJ e responsável pela Pós-graduação Master BIM Authority. Presidente Nacional da CBIM (Câmara Brasileira de BIM).

Com ela, os projetistas podem desenvolver projetos de edificações em 3D e ter um banco de dados com todas as informações da edificação, permitindo reduzir os erros de projetos com compatibilização de disciplinas de forma antecipada. Além disso, possibilita um trabalho colaborativo multidisciplinar em 3D, fornecendo listagem de todos os materiais e orçamentos para obras, antecipando a obra com planejamento ilustrado animado em 3D, e por fim, após a construção, permitindo a gestão da manutenção predial por conta do banco de dados criado durante todo o processo.

No Brasil e em diversos países, existe uma movimentação para que a tecnologia se torne obrigatória. Recentemente, foram lançados decretos presidenciais no país (Decreto nº 9.377/2018 e Decreto nº 9.983/2019, que altera o anterior), em que foi definida a Estratégia BIM BR. Em paralelo, foi criada uma frente parlamentar no Congresso Nacional para discutir a obrigatoriedade do uso do BIM no Brasil e estabelecer as condições e regras para seu uso.

Pensando-se em grande escala, pode-se ter a modelagem 3D e um enorme banco de dados de uma grande cidade, de modo que todas as vantagens citadas para uma edificação podem ser replicadas para um bairro ou para um município.

Ao se pensar em um banco de dados único, que centralize os cadastros e em 3D, de todas as concessionárias e órgãos do governo, os gestores podem contar com uma redução radical de custos sobre erros em campo, considerando o princípio da eficiência, presente no art. 37 da Constituição Federal. Para isso, a ideia da modelagem da cidade é trabalhar com o BIM em uma escala bem maior, onde é possível considerar um conceito novo conhecido como CIM (City Information Modeling ou Modelagem da Informação da Cidade) sendo o próximo patamar do uso do BIM, porém em nível urbano.

E o porquê do modelo CIM (*City Information Modeling* ou Modelagem da Informação da Cidade) da cidade para uma cidade inteligente? Ao pensar em como poderíamos controlar essa cidade inteligente sem um modelo CIM em 3D, sem um banco de dados da cidade, sem as informações detalhadas e atualizadas, constata-se que esse controle é impensável.

A ideia de uma cidade inteligente deve partir das informações cadastradas que já possuímos e que precisam ser atualizadas. Informações baseadas em textos não indexados e desenhos 2D já são ultrapassadas e apresentam as informações de forma completamente desestruturada. O CIM consegue fornecer uma abordagem melhor para a estruturação de informações, haja vista a possibilidade de usar vídeos, imagens e modelos tridimensionais baseados em nuvem de pontos ou em modelos geométricos.

Melhorar a gestão pública é melhorar a qualidade das informações que nossos governantes têm sobre suas cidades, o que vai ao encontro de outro princípio da administração pública, o da publicidade, conforme o art. 37 da Constituição Federal. Melhorando a qualidade e disponibilidade das informações, permite-se que dados possam ser acessados e decisões possam ser tomadas sem a necessidade da presença no local do problema. Isso resulta em melhoria do tempo para resolução de problemas, antecipação dos problemas, prevenção, melhoria do trânsito, diminuição da poluição, melhoria nos gastos – já que, em muitos casos, não será necessário enviar uma pessoa ou uma equipe até o local.

A abordagem para o uso da CIM pode se tornar um caminho para chegar a uma cidade inteligente na qual usaríamos essa plataforma para integrar todos os sistemas urbanos envolvidos no planejamento, gestão, fiscalização, construção e manutenção de uma cidade. O Brasil ainda não possui nenhum projeto piloto nesse sentido, apesar de já existirem tentativas isoladas do uso do BIM em questões urbanas, por iniciativa de alguns gestores.

Melhorar a gestão pública é melhorar a qualidade das informações que os governantes têm sobre suas cidades. Melhorando a qualidade das informações, permite-se a visualização de problemas e a tomada de decisões mais assertivas, evitando-se o desperdício do dinheiro público. Da mesma maneira, facilitar o acesso dos cidadãos a essas informações, de maneira simples e visual, permite mais participação cidadã e maior controle sobre as ações do governo.

## 2. MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO – BIM

Para entender o que é CIM (*City Information Modeling* ou Modelagem da Informação da Cidade), deve-se conceituar outra sigla que veio primeiro, BIM (*Building Information Modeling* ou *Model*), traduzido no Brasil para Modelagem da Informação da Construção. Essa nomenclatura passou a ser adotada a partir da sua definição dentro da Estratégia BIM BR do governo federal, o qual manteve a sigla BIM, porém com a tradução acima citada.

Pode-se considerar a diferença entre as palavras *model* e *modeling* dependendo da fase do uso do BIM. A palavra *modeling* indica o processo em andamento, traduzido como modelagem. Nele, o modelo está sendo criado e alimentado em seu banco de dados. A palavra *model* já indica o processo de modelagem finalizado, ou seja, o resultado final do modelo 3D, com seu banco de dados alimentado.

Pode-se dizer que o BIM é uma metodologia de trabalho que usa tecnologia de representação gráfica em 3D de edifícios, incorporando um banco de dados central com todas as informações do projeto (arquitetura, estrutura, instalações prediais), gerando dados que serão úteis no orçamento, no planejamento de obra, na execução da obra, na fabricação e na manutenção predial. Essa plataforma de trabalho vem para substituir o sistema CAD (*Computer Aided Design*) de desenvolvimento de projetos em 2D por meio de *softwares* de desenhos vetoriais.

Se algo como uma parede fosse feito em CAD, o objeto resultante seria apenas uma sequência de linhas, com dados relativos à espessura, a qual precisaria ser interpretada em um desenho 2D. A informação de altura pode estar em outro desenho diferente, de modo que, para unir as informações e conseguir tirar o valor de uma área, seria necessário fazer cálculos. Já no modelo paramétrico, essa mesma parede seria modelada como um objeto 3D, passando a ter informações de altura, espessura geral, materiais, espessura dos materiais, áreas e volumes dos materiais, códigos diversos para vínculos a orçamentos, ao planejamento de obra, a manutenção, entre outras informações textuais ou numéricas que alimentam um banco de dados para futuro uso dessas mesmas informações. Comparando com o sistema CAD, os *softwares* que trabalham com o BIM geram modelos 3D de uma edificação, permitindo

o fatiamento de um objeto em qualquer direção para analisar a construção e seus detalhes. O CAD nos obriga a desenhar cada parte dessa edificação de forma isolada e independente, desenho por desenho, onde as informações não são atualizadas automaticamente quando parte do projeto é alterado, gerando inconsistências de informações frequentemente. Já no BIM, concentra-se tudo dentro de um mesmo arquivo, onde é possível observar e analisar todas as disciplinas ao mesmo tempo.

### 3. VISÃO DO GOVERNO FEDERAL BRASILEIRO EM RELAÇÃO AO BIM

Foi durante o governo da ex-presidente Dilma Rousseff que o assunto BIM apareceu na pauta do governo federal. O Plano Brasil Maior, lançado em 2 de agosto de 2011, foi um programa do governo federal para aumentar a competitividade da indústria nacional. Sob o lema Inovar para Competir, ele traçou uma nova política industrial, tecnológica, de serviços e de comércio exterior do governo. Entre as demandas setoriais, a construção civil mostrou destaque no apoio do governo federal no uso de TI aplicada à construção civil e implantação do sistema de classificação da informação da construção (BRASIL, 2013), as normas BIM, dispostas na ABNT ISO NBR 15965.

Em 17 de maio de 2018, foi assinado o Decreto nº 9.377 pelo ex-presidente Temer, que instituiu a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modeling* no Brasil (Estratégia BIM BR), com a finalidade de promover um ambiente adequado ao investimento do BIM e sua difusão no país. Em 22 de agosto de 2019, o Decreto nº 9.377 foi revogado pelo presidente Jair Bolsonaro e lançado o Decreto nº 9.983, com novo texto, que deu sequência à Estratégia BIM BR com algumas modificações.

Dentro da Estratégia BIM BR, foi definida a obrigatoriedade do uso do BIM para alguns projetos-piloto do governo federal e prazos para a execução de fases para esses projetos. Inicialmente, deverão participar destas fases o Ministério da Defesa, por meio do Exército Brasileiro e da Marinha do Brasil, e o Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil, por intermédio das atividades coordenadas e executadas pela Secretaria Nacional de Aviação Civil e pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (programas-piloto). A Estratégia BIM BR não impede que outros órgãos ou entidades se vinculem posteriormente ao programa ou desenvolvam iniciativas de indução, utilização ou exigência do BIM. O primeiro prazo é 2021, e determina que os projetos de arquitetura, estrutura e instalações sejam entregues em BIM.

Em paralelo, foi criada no Congresso Nacional a Frente Parlamentar do BIM, com objetivo de garantir mais eficiência e segurança para a construção civil, bem como reduzir custos. A frente foi encabeçada pelo ex-deputado federal Julio Lopes, que disse:

É fundamental que os projetos no Brasil tenham mais qualidade e previsibilidade; para isso, é imprescindível a adoção — como exigência nas concorrências de obras públicas — de ferramentas e serviços certificados, como o *Building Information Modeling* (BIM). (NOVA..., 2015)

Em 2019, a frente parlamentar foi reaberta com o Requerimento nº 2.742/2019 e encabeçada pelo deputado Hildo Rocha (MDB/MA) a fim de criar leis para obrigar o uso do BIM em



projetos públicos. O processo encontrava-se ainda em tramitação até a data de fechamento deste artigo.

#### **4. VISÃO DOS GOVERNOS ESTADUAIS E MUNICIPAIS BRASILEIROS EM RELAÇÃO AO BIM**

Em março de 2014, o governo de Santa Catarina lançou o *Caderno de Apresentação de Projetos em BIM*. Foi o primeiro governo a lançar regras claras para contratação de projetos em BIM.

A partir dos decretos presidenciais sobre o BIM, começaram a surgir movimentos estaduais e municipais na mesma direção, com decretos locais para disseminação do BIM em algumas regiões do Brasil.

O primeiro estado a lançar um decreto foi o Rio de Janeiro. O Decreto nº 46.471/2018, foi inspirado no decreto federal e cria a base legal para a difusão do BIM pelo estado. Também já temos decreto no estado do Paraná, publicado no final de 2019. Da mesma maneira, encontramos decretos municipais sendo instituídos com o mesmo intuito. O primeiro decreto municipal foi o da cidade de Cachoeiro de Itapemirim/ES, o Decreto nº 28.831/2019.

Em 29 de outubro de 2019, foi assinado um acordo entre os estados das regiões Sul e Sudeste, durante a quinta reunião do Consórcio de Integração Sul e Sudeste (Cosud), realizada em Florianópolis/SC. Firmaram acordo de cooperação técnica para a instituição de uma câmara temática da Estratégia do BIM. A partir disso, já existe movimentação para a edição de decretos em vários outros estados. A prefeitura de Salvador/BA saiu na frente no desenvolvimento de um ambiente para aprovação de projetos em BIM. Outras prefeituras e governos querem seguir os mesmos passos e estudam como proceder à implantação do sistema. Os integrantes dos comitês encarregados dessas prefeituras têm trocado experiências, positivas e negativas, com apoio de associações como a CBIM (Câmara Brasileira de BIM), que atuam em diversos estados no Brasil com a intenção de promover o BIM e orientar sua implantação.

#### **5. O MODELO DA INFORMAÇÃO DA CIDADE – CIM**

O CIM é considerado um novo paradigma. Termo recente, lançado em referência ao BIM, no qual Almeida e Andrade (2018, p. 28) fizeram “[...] um câmbio entre *Building* (construção/edifício) e *city/urban* (cidade ou urbano)”, fazendo relação direta às cidades e ao urbano. O modelo CIM refere-se a uma cidade e não apenas a um edifício.

Devido a quantidade de informações para a construção de modelos 3D de uma cidade, é necessária a integração de modelos CAD e SIG (Sistema de Informação Geoespacial) existentes, baseados em laser scanner 3D e fotogrametria. Essa integração é necessária porque a grande maioria das informações sobre nossas cidades está baseada em informação 2D vetorial, e elas irão servir como referência inicial para fazer a modelagem, evitando levantamentos *in loco* na fase inicial. Com a modelagem por cima das informações SIG, os modelos 3D estarão georreferenciados, oferecendo precisão da localização das edificações, vias, etc.

De acordo com Xu et al. (2104), o CIM é a junção do BIM com o SIG. A coleta de dados para a criação de um modelo CIM parte da base de dados de modelos BIM e da base de dados de informações geoespaciais, onde o BIM usa o padrão IFC e o SIG usa o padrão CityGML. Esses padrões são extensões de arquivos, provenientes dos *softwares* que trabalham a modelagem 3D (IFC) e as informações de georreferência (CityGML). Para que se possa tirar proveito do modelo CIM de uma cidade, é necessária a realização de alguns passos importantes:

1. *As-built* da cidade – levantamento completo da cidade.
  - 1.1 Levantamento das edificações, ruas, espaços urbanos, etc, baseado em imagens captadas por drones ou *scanners* a laser, em conjunto com as imagens de satélite. A última opção, atualmente oferecida aos usuários, tem uma imprecisão muito grande, devido à distância dos satélites que se posicionam sobre o planeta Terra e tiram as fotos. Como se deve levar em consideração a curvatura da Terra, há imprecisão de medidas. As soluções de medições baseadas em drones e *scanner* geram precisão que pode chegar a milímetros, de acordo com o tipo de equipamento usado.
  - 1.2 Levantamento dos dados das edificações, equipamentos públicos, sinalizações, etc, com a finalidade de montar o banco de dados para uso futuro da gestão pública para fins de obras, manutenção, etc.
  - 1.3 Levantamento da infraestrutura urbana, ou seja, levantamento das tubulações enterradas de água, esgoto e drenagem de todas as concessionárias. Já existe tecnologia que permite a criação de um modelo tridimensional baseado em um sonar de solo. Tal equipamento é movimentado por cima do terreno, como um pequeno trator, jogando seu sinal para o solo e aguardando o retorno. A partir do momento que encontra um obstáculo, ele começa a modelar o objeto com informações suficientes para saber qual o tipo de tubulação, devido à espessura, e qual sua profundidade. Em seguida, esses dados são levados para *softwares* BIM para modelagem definitiva, visto que o levantamento pode ser feito de forma georreferenciada.
2. Alteração das leis municipais para recebimento de modelos BIM para análise, fiscalização, aprovação, manutenção, etc.
3. Alteração do parque tecnológico municipal para ter capacidade de armazenamento, leitura e edição de modelos BIM.
4. Investimento na criação de um ambiente comum de dados entre os envolvidos (prefeitas, órgãos públicos, concessionárias).
5. Investimento em segurança de dados, com a criação de políticas de controle de acesso, edição, etc.
6. Vínculos dos modelos BIM com o SIG em um ambiente acessível para todos.

Os benefícios são diretos e imediatos:

1. Compartilhamento de informações entre todos os agentes públicos e a população.
2. Atualização de dados com agilidade em um banco de dados único e comum a todos.
3. Visualização em 3D da cidade e toda sua malha urbana com prédios, ruas, equipamentos públicos, sinalizações, vegetação, etc.
4. Acesso ao banco de dados sobre legislação urbana dos lotes e espaços urbanos, sobre materiais e equipamentos, contratos de manutenção vinculados, informações cadastrais dos lotes, registro de IPTU, etc.
5. A partir do modelo CIM, pode-se criar qualquer parâmetro dentro do banco de dados para ser analisado e gerados relatórios diversos para uso público e privado.
6. Solução de conflitos em obras por falta de informações do banco de dados do outro agente que interfere na mesma região.
7. Compartilhamento de responsabilidades e ações conjuntas.
8. Facilidade e agilidade na análise e aprovação de projetos pelas prefeituras, Detran, Corpo de Bombeiros, etc.
9. Uso dos benefícios do BIM para controle de obras, execução de projetos, controle de manutenção, orçamentos mais precisos, planejamento de execução mais assertivo, etc.
10. Dar agilidade nas decisões sobre a cidade pelos gestores. A tomada de decisões parte de informações mais confiáveis e completas.
11. Oferecimento de serviço de maior qualidade ao cidadão e soluções mais eficientes sobre os problemas que enfrentam no dia a dia.
12. Realização mais facilitada de estudos prévios sobre os impactos de desastres naturais como inundações, deslocamento de terra, etc. Os sistemas permitem que, a partir do modelo CIM de uma cidade, possa-se testar a cota de inundação, o impacto de inundação em suas margens e o deslocamento de terra em terrenos e encostas sujeitas a acidentes, e, com isso, prevenir mortes e tomar decisões sobre relocação de famílias e possíveis desabrigados.
13. Realização facilitada de estudos prévios sobre os impactos de desastres relacionados a falhas de infraestrutura, como o rompimento de barragens.
14. Modelagem de todos os prédios públicos em BIM, facilitando ações de segurança pública contra assaltos, medidas relacionadas a resgate de pessoas em incêndios ou outros episódios de acidentes. Os modelos BIM permitem que agentes de segurança pública, bombeiros e defesa civil analisem os espaços antes de enfrentarem a situação de risco.

15. Aplicação de chips de controle de patrimônio público, identificados dentro do modelo CIM da cidade, dos equipamentos públicos e edificações públicas, facilitando a localização desse patrimônio.

Um exemplo é a prefeitura de Salvador/BA, que criou o programa Salvador 360, com ações do governo para desburocratizar diversos processos na cidade (SEDUR, 2018). Em particular, o item 55 do pacote antiburocracia traz o seguinte: “Implantação de sistema de análise de projetos de grandes empreendimentos via BIM, garantindo a análise prévia de mais de 400 itens de PDDU, Louos e do Código de Obra” (BORGES, 2017). Com isso, já é possível fazer aprovação de projetos em BIM em um sistema automatizado de normas que verifica se o projeto, baseado em modelo BIM, atende às regras predefinidas sobre a legislação da cidade de Salvador.

## 6. PROBLEMAS A SEREM ENFRENTADOS

A criação de um modelo CIM de uma cidade não é algo simples de se fazer. São vários fatores que podem complicar ou inviabilizar sua criação. Entre eles, podemos citar problemas políticos decorrentes da necessidade de legislação específica e de acordos bilaterais para levantamentos, compartilhamento de informações, criação do ambiente comum de dados entre prefeituras, secretarias, concessionárias, etc. Têm-se, também, problemas financeiros (quem paga?) diante do alto valor dos levantamentos e da atualização cadastral das cidades. Deve-se mencionar ainda a necessidade de desenvolvimento de padrões de trabalho e de criação de normas e legislação para uso do BIM e uso dos dados. Elementos de resistência interna e externa (servidores públicos que não aceitam as mudanças, escritórios de projetos e construtoras que não aceitam ou não sabem trabalhar com BIM, etc.) são também fatores dificultadores, além da dificuldade de atualização dos dados, por meio da conferência, em campo, das informações armazenadas em projetos e planilhas de cada órgão. Além disso, é necessário investimento na infraestrutura de TI, com novos servidores e *softwares* ou sistemas para receber dados em 3D, analisar dados, automatizar processos (legalização, fiscalização, manutenção, etc.), de forma automática e com rotinas de segurança de dados.

Pode-se observar, diretamente nas ruas, que diversas obras são realizadas todos os dias para manutenção dos serviços públicos oferecidos à população. Várias obras são administradas por prefeituras, seus órgãos ou secretarias de governo, assim como concessionárias de água, esgoto, energia, etc. Cada um desses agentes, na maioria das vezes, trabalha de forma isolada sem consultar, ou sem ter como consultar, uma base de dados entre eles.

Como uma cidade é um organismo que se modifica a cada minuto, manter seus dados atualizados é algo muito difícil. Todos os levantamentos são realizados por meio de tecnologias antigas ou processos ultrapassados, principalmente por causa dos custos. Não é difícil encontrar arquitetos e engenheiros de órgãos públicos fazendo medições com fitas métricas de pano ou de metal. Pode-se imaginar medições de prédios públicos com mais de mil metros

quadrados sendo feitas dessa maneira e seguindo para o desenvolvimento de desenhos em 2D com o CAD de cada parte do levantamento.

Os serviços que estão enterrados são outro grande problema. Como conferir se a obra seguiu exatamente o que foi pedido nos projetos, por exemplo, drenagem, rede de esgoto, etc.? Será que as equipes realizam *as-built*<sup>34</sup> dessas obras? Atualizam os projetos? Sabe-se que a resposta é não. Já é cultural, no Brasil, deixar erros escondidos para não serem cobrados ou refeitos. Temos o costume de deixar acontecer o problema para depois corrigi-lo. E, para piorar, a cultura no Brasil é de deixar o problema para o próximo. É muito ruim escrever isso, mas é nossa realidade.

As grandes cidades possuem equipes que conseguem levantar os dados e disponibilizá-los, inclusive para acesso pela internet para quem quiser usar as informações. Mesmo assim, os levantamentos são pontuais, de acordo com as necessidades da cidade. Por exemplo, no Distrito Federal, o governo disponibiliza o Portal de Informações Estatísticas do Distrito Federal pela Codeplan (Companhia de Planejamento do Distrito Federal),<sup>35</sup> com acesso a diversas informações sobre a cidade. O GEOPortal do governo do Distrito Federal<sup>36</sup> é outra fonte de informações sobre a capital.

Baseado nos exemplos, consegue-se perceber que, basicamente, as prefeituras ou administrações dos governos possuem um banco de dados baseado em imagens planificadas, vetores 2D e manchas coloridas pintadas sobre as imagens. Os arquivos em CAD disponibilizados dentro dos portais para os profissionais de projetos que atuam nessas cidades possuem informações limitadas do espaço urbano, tais como localização de lotes, ruas e edifícios. Em alguns casos, arquivos CAD em 3D são disponibilizados para ajudar nos estudos de topografia, mas sem nenhuma informação complementar.

Concessionárias públicas de serviços como a Caesb (Companhia de Abastecimento de Água e Esgoto de Brasília), CEB (Companhia Energética de Brasília), Cedae (Companhia Estadual de Águas e Esgoto do Rio de Janeiro), entre outras, possuem seu próprio banco de dados, separados dos bancos das prefeituras ou órgãos administrativos. Com isso, a grande maioria das concessionárias espalhadas pelo Brasil permanece com um banco de dados baseado em arquivos CAD. Assim, a falta de integração entre os agentes que trabalham diariamente com as informações da malha urbana da cidade não permite o compartilhamento de informações para melhor aproveitamento de todos, mesmo que já exista uso de modelos tridimensionais.

No entanto, algumas empresas e administrações já começaram a migrar seus arquivos para ambientes SIG em 3D. Para isso, diversas soluções de *softwares* já estão disponíveis no mercado para serem utilizadas. As ferramentas mais conhecidas são o AutoCAD Civil 3D e o InRoads, da empresa Autodesk, ou o Bentley Descartes, da empresa Bentley ou o ArcGis.

---

34 *As-built* significa “como construído” e se refere a desenhos dos projetos atualizados após a execução das obras.

35 Disponível em: <<http://infodf.codeplan.df.gov.br/>>.

36 Disponível em: <<http://www.seduh.df.gov.br/geoportal/>>.

## 7. CONCLUSÃO

Pode-se observar que todos os fatores para implantação do modelo CIM e seus benefícios, diretos ou indiretos, servirão para criar as futuras cidades inteligentes, ou *smart cities*, do amanhã.

Sabendo que a necessidade de levantamento de dados é de grande importância e fazendo uma comparação com a metodologia de trabalho atual baseada em CAD e informações bidimensionais, é bem nítido que a mudança para um modelo 3D da cidade totalmente integrada só irá gerar benefícios a quem for usar essas informações.

O CIM é uma realidade bem próxima às cidades brasileiras. Vários dos *softwares* apresentados como exemplos já são usados por algumas prefeituras e concessionárias. Basta integrá-los.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. A. S.; ANDRADE, M. L. V. X. Considerações sobre o conceito de City Information Modeling. **InSitu – Revista Científica do Programa de Mestrado Profissional em Projeto, Produção e Gestão do Espaço Urbano**, 4(1), São Paulo, 2018, p. 21-38.

BORGES, Thais. Salvador: programa permitirá abrir empresa dentro de casa; veja as 70 ações. **Correio**, 30 mai. 2017. Disponível em: <<https://www.correio24horas.com.br/noticia/nid/salvador-programa-permitira-abrir-empresa-dentro-de-casa-veja-as-70-acoes/>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 9.377, de 17 de maio de 2018**. Brasília: Congresso Nacional, 2018. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm)>. Acesso em: 18 mar. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019**. Brasília: Congresso Nacional, 2019. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/d9983.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d9983.htm)>. Acesso em: 18 mar. 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Plano Brasil Maior: Agendas estratégicas setoriais**. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.abimaq.org.br/Arquivos/Html/DEEE/Indicadores%20Conjunturais%202013/Junho13/Agenda%20Estrat%C3%A9gica%20Setorial%202013.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Estratégia BIM BR: Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling – BIM**. Brasília: MDIC, 2018. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/images/REPOSITARIO/sdci/CGMO/26-11-2018-estrategia-BIM-BR-2.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

NOVA frente parlamentar lutará por mais eficiência em obras públicas. **Agência Câmara Notícias**, 21 out. 2015. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/473574-nova-frente-parlamentar-lutara-por-mais-eficiencia-em-obras-publicas/>>. Acesso em: 9 jul. 2020.

PREFEITURA de Salvador (BA) passará a analisar projetos elaborados em BIM. **Portal BIM Paraná**, 12 jun. 2017. Disponível em: <<http://www.bim.pr.gov.br/2017/06/51/Prefeitura-de-Salvador-BA-passara-a-analisar-projetos-elaborados-em-BIM.html>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

SANTA CATARINA. **Caderno de apresentação de projetos em BIM**. Santa Catarina, 2014. Disponível em: <<http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/comite-de-obraspublicas/427-caderno-de-projetos-bim/file>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

SEDUR desenvolve novo sistema para implantação do BIM. **Sedur – Secretaria de Desenvolvimento e Urbanismo**. Salvador, 2018. Disponível em: <<http://www.sucom.ba.gov.br/noticias/sedur-desenvolve-novo-sistema-para-implantacao-do-bim>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

SOARES, YURI. Estados do Sul e Sudeste firmam acordo para implantar modelagem BIM. **AECweb**, 29 out. 2019. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/noticias/estados-do-sul-e-sudestefirmam-acordo-para-implantar-modelagem-bim/19382>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

XU, X.; DING, L.; LUO, H.; MA, L. From Building Information Modeling to City Information Modeling. **Journal of Information Technology in Construction (ITcon), Special Issue BIM Cloud-Based Technology in the AEC Sector: Present Status and Future Trends**, v. 19, p. 292-307, 2014.

# Educação e criatividade para uma sociedade inovadora

Mayra Juruá<sup>37</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

As transformações na estrutura produtiva e nas economias globais vêm se acelerando nas últimas décadas, impulsionadas pela ascensão e onipresença de tecnologias da informação e comunicação (TIC). A robotização e a incorporação de inteligência artificial em atividades antes destinadas a seres humanos altamente qualificados impõem não apenas uma profunda revisão do mercado de trabalho e da lógica social de geração de emprego e renda, mas também a urgência de se repensar a formação e as habilidades necessárias para o desenvolvimento humano, social e econômico em uma era pós-industrial. Embora existam diversos trabalhos e estudos internacionais sobre o tema “emprego e habilidades”, a maioria aponta que, ainda que as habilidades técnicas ou *hard skills* tenham inequívoca importância e careçam de frequente atualização devido às mudanças tecnológicas, é imprescindível um olhar atento às chamadas *soft skills*, ou habilidades socioemocionais, posto que são transversais e dificilmente sujeitas à digitalização e robotização. Um exemplo é o documento da consultoria privada Accenture (2018), que destaca que as competências técnicas não perderam sua relevância, mas estariam progressivamente sujeitas à terceirização por máquinas. Assim, a criatividade e o domínio de diversos tipos de linguagem, assim como a capacidade de cooperação, são algumas das habilidades apontadas como cruciais ao longo do século XXI.

O presente artigo busca apontar desafios e oportunidades para o desenvolvimento de habilidades e competências humanas necessárias a uma sociedade inovadora e sustentável, alinhada com as diretrizes de longo prazo do país e de compromissos internacionais assumidos, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nesse sentido, é imprescindível o reconhecimento da necessidade de estímulos diversos e de longo prazo a **políticas públicas multifacetadas voltadas à identificação de talentos e ao fortalecimento da educação, ciência e tecnologia**. Em particular, destaca-se o papel de escolas enquanto locais de desenvolvimento integral de habilidades cognitivas, emocionais e coletivas de crianças e adolescentes para que se tornem adultos inovadores, dinâmicos e competentes.

## 2. INOVAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE

A vastidão e a velocidade das informações disponíveis propiciadas pela ascensão das tecnologias da informação e comunicação evidenciaram o que a literatura econômica já apontava

---

37 Economista (UFRJ) e mestre em ciências sociais (UnB). Pesquisa políticas públicas, com foco em educação e ciência & tecnologia para o desenvolvimento nacional. É coordenadora de projetos no Centro de Gestão e Estudos Estratégicos desde 2008.



como fato. O desenvolvimento econômico e social de uma nação é fortemente influenciado pela sua capacidade de gerar e incorporar inovações tecnológicas que dinamizem sua estrutura produtiva e melhorem suas condições de inserção e competição internacional. Os investimentos nacionais em ciência, tecnologia e inovação são, portanto, elementos-chave para promoção do desenvolvimento brasileiro, sem os quais não é possível almejar uma economia e uma sociedade inovadoras.

Para o presente artigo, tomamos o conceito de inovação de forma ampla, sistêmica e não linear, no sentido utilizado por autores como Cassiolato e Lastres (2005), segundo o qual o caráter local e o contexto social são determinantes. Nessa abordagem, considera-se um sistema nacional de inovação uma ampla gama de instituições que contribuem para o desenvolvimento da inovação e da capacidade de aprendizagem do país, incluindo elementos e relações que interligam produção, assimilação, uso e difusão de conhecimento (SCERRI; LASTRES, 2013). Nesse contexto, educação, ciência e tecnologia são partes indissociáveis do sistema de inovação e devem receber atenção e estímulos adequados para fortalecer a capacidade de inovação do país. No Brasil, o desenvolvimento científico e tecnológico foi reconhecido pela Constituição Federal de 1988, sobretudo em seus artigos 218 e 219, como um eixo transversal e uma alavanca do desenvolvimento nacional de longo prazo, sendo, portanto, parte do pacto social.<sup>38</sup>

O sentimento de identidade nacional, assim como as próprias individualidades, está se transformando de forma profunda e veloz, acelerado pela enxurrada de informações que conecta povos e culturas, ainda que de maneira profundamente desigual. O contato com outras culturas se torna parte do cotidiano, sobretudo dos jovens, por meio de filmes, vídeos e publicidade de várias partes do mundo. A formação da identidade dos indivíduos é, portanto, influenciada por uma gama de fatores e possibilidades muito maior do que nas gerações precedentes, mesclando valores, símbolos e realidades muito distintas. Apesar de uma inegável riqueza cultural, há também impactos negativos como a falta de sentimento de pertencimento e o enfraquecimento de laços comunitários.

Ademais, a persistente crise de legitimidade das instituições, sobretudo públicas, a crença na mão invisível do mercado e a “nova razão do mundo” (DARDOT; LAVAL, 2016) fragilizam a capacidade de planejamento governamental e a coordenação de políticas públicas. A política científica e tecnológica é potencialmente geradora de recursos humanos qualificados e de dinamismo econômico. Em particular, as disciplinas das grandes áreas de ciências humanas, sociais aplicadas, linguística, letras e artes (CHSSALLA) são essenciais, pois contribuem ao mesmo tempo tanto para o progresso dos indivíduos e sua dignificação como seres humanos, como para a compreensão das dimensões históricas e culturais da sociedade ampliando, portanto, os horizontes para a construção de trajetórias inovadoras de desenvolvimento.

---

38 Em 2015 e 2016, a Emenda Constitucional nº 85 e a Lei nº 13.243 atualizaram o Marco Legal da Ciência e Tecnologia do país, adicionando o termo inovação ao arcabouço normativo referente ao setor. O novo marco legal também reconheceu e definiu a existência de um Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e criou mecanismos para dinamização da interação universidade-empresa.

Além das referências normativas nacionais,<sup>39</sup> também se verifica em acordos multilaterais dos quais o Brasil faz parte a visão de que a promoção da educação e da ciência e tecnologia são elementos-chave para a promoção do desenvolvimento sustentável e elevação da qualidade de vida. A agenda 2030 é o maior exemplo disso, podendo ser considerada como o ponto de convergência internacional de um ideal de desenvolvimento mais igualitário, pacífico e harmônico. As metas brasileiras para cada um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável foram construídas levando-se em consideração seis premissas, entre as quais destacam-se a coerência com os planos nacionais aprovados pelo Congresso Nacional (PPA e outros) e a observância às desigualdades regionais e às de gênero, de raça, de etnia, de geração, de condições econômicas, entre outras (IPEA, 2018).

Dessa forma, a promoção do desenvolvimento nacional rumo a uma sociedade inovadora deve estar baseada em políticas públicas que apoiem e impulsionem toda a cadeia de geração de conhecimento e de ciência, começando pelo fortalecimento da educação básica, de forma a permitir o florescimento de cidadãos éticos e inovadores, bem como a identificação de talentos científicos.

### 3. POR NOVOS SUJEITOS MAIS CRIATIVOS, CONSCIENTES E COOPERATIVOS

Em seu recente livro sobre trabalho, ócio e criatividade, o filósofo italiano Domenico Di Masi reflete sobre a sociedade do novo milênio:

Sabemos que a nova sociedade não se identifica mais pelo modo de produção industrial, mas não é possível, ainda, concluir qual fator ou processo alcançará a posição determinante que a indústria ocupou nos últimos 200 anos. Alguns defendem que será a informação; outros, que será a estrutura da personalidade; outros, ainda a incidência da programação; e outros mais, que a base da nova sociedade será justamente não ter um único fator determinante, mas sim ser fundada a partir de uma rede de fatores, entre os quais os serviços, a informação, a criatividade, a globalização e por aí vai. (MASI, 2019)

Com efeito, assim como De Masi e outros filósofos, vários estudos prospectivos recentes apontam transformações profundas na sociedade e no modo de pensar e agir dos indivíduos, destacando sempre a relação cada vez mais indissociável entre tecnologia e humanidade (IPEA, 2017; LOPES, 2018). Essa sociedade, muitas vezes chamada de 4.0 (em alusão à ascensão da manufatura avançada ou indústria 4.0), ou mesmo pós-humanidade (CGEE, 2020), possui fronteiras fluidas entre inteligência artificial e humana e carece de definições éticas para que a cognição humana seja aprimorada e não destruída pela ascensão da robótica e da capacidade de aprendizagem das máquinas (*machine learning*). No caso do Brasil, é especialmente preocupante que desenvolvamos a capacidade de aprendizagem das máquinas sem fortalecer as bases para o conhecimento e a cognição humana, corrigindo a deficiência histórica do campo da educação pública.

Ainda que marcada por desigualdades regionais e de renda, a incorporação de dispositivos de tecnologias da informação e comunicação (e mesmo o acesso à internet) é realidade

39 Ver, além da Constituição Federal, por exemplo: Plano Nacional de Educação, Estratégia Nacional de Defesa e documentos de política industrial.

frequente na sociedade brasileira. Embora apenas 42% dos domicílios tenham computador,<sup>40</sup> 96% e 93% declaram possuir, respectivamente, televisão e telefone celular. O acesso à internet, entretanto, é um dos pontos em que a desigualdade territorial e social é mais marcante. Enquanto a média nacional de disponibilidade de internet em casa é de 67%, esse número se reduz, por exemplo, a 44% nas zonas rurais (COMITÊ GESTOR DA INTERNET, 2020). A presença de celular na quase totalidade dos domicílios evidencia que a sociedade de maneira geral é sim influenciada pelas informações que chegam por esses dispositivos, ainda que nem sempre usando a internet residencial.

Não é à toa que as novas gerações são chamadas de nativos digitais, isto é, cidadãos cujo desenvolvimento humano esteve permeado desde seu nascimento por tecnologias digitais, com as quais passam grande parte do dia envolvidos por meio de dispositivos eletrônicos tais como celulares, *tablets* ou computadores. Isso significa que não é possível pensar a educação dessas crianças e adolescentes sem considerar tal característica, o que traz algumas oportunidades e também grandes desafios.

A facilidade do acesso a informações e fontes sobre uma vastidão de temas será um trunfo para a formação de cidadãos bem formados e informados única e exclusivamente se a eles forem dadas duas condições essenciais. Trata-se da capacidade de usar critérios para a seleção de dados e informações e capacidade de análise e síntese dessas informações. Portanto, a quantidade de informações, verdadeiras ou não, a que são potencialmente expostos os brasileiros na alvorada do século XXI torna urgente um esforço de **letramento digital, incluindo noções básicas sobre programação e algoritmos**. Como bem destacado pela pedagoga Mayra Pedro “embora alguns estudantes possam ser considerados nativos digitais [...] isso não significa que eles não tenham mais nada para aprender e nem que saibam empregar as TDIC<sup>41</sup> em favor do seu processo de aprendizagem” (PEDRO, 2016).

Cada vez mais, não basta ampliar o armazenamento de informações (sejam memórias humanas ou digitais), mas sim aprofundar a capacidade de selecionar e analisar um grande volume de informações para, em seguida, fazer reflexões críticas e análises independentes. Em sua obra *Os sete saberes necessários à educação do futuro* (MORIN, 2013), o filósofo francês Edgar Morin sublinha a necessidade de uma educação que devolva a capacidade de compreender o mundo e o real, bem como diferenciá-lo da ficção. Para tal, entre os saberes que o autor aponta como essenciais, estão ensinar desde as primeiras séries escolares o que é o conhecimento e destacar a importância de um conhecimento interdisciplinar e capaz de fazer análises e sínteses e, portanto, capaz de separar e religar elementos da realidade. O **pensamento crítico e interdisciplinar** é, assim, uma das habilidades essenciais do século XXI sob o prisma analisado.

Em que pesem as transformações aceleradas no contexto mundial e a interconectividade global, é a realidade local que exerce maior influência e impacto na vida cotidiana dos

40 Importante notar que no indicador estão incluídos também *tablets*. Se tomarmos apenas computadores de mesa (*desktop*), o percentual é de 19%.

41 Alguns autores, como Pedro, preferem usar TDIC (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação) em vez de TIC para reduzir o escopo analisado ao conteúdo digital.

indivíduos. Não é apenas a produtividade industrial e suas externalidades econômicas que devem ser beneficiadas pelo fomento à inovação tecnológica, mas, sim, a qualidade de vida e a cultura coletiva que devem ser alvo de inovação para a superação de gargalos históricos. Como destacado inicialmente, a robustez dos sistemas nacionais de inovação está fortemente calcada na realidade socioeconômica local e nacional, no sistema de ciência e tecnologia, e, portanto, em suas instituições, o que se reflete na capacidade de aprender e criar soluções para realidades particulares. Nesse último sentido, é importante destacar a relevância da **criatividade** como uma segunda habilidade essencial.

A criatividade pode ser descrita como a capacidade do sujeito de vivenciar conscientemente uma determinada situação e buscar soluções novas de maneira autônoma e não subordinada. A criatividade pode e deve ser incentivada e ensinada enquanto habilidade desde a mais tenra infância. Se tomarmos a abordagem de criatividade feita pelo psicanalista inglês Donald Winnicott (1971), podemos reforçar que a capacidade criativa se apresenta nos sujeitos desde seus primeiros meses de vida por meio do livre brincar. Mais ainda, Winnicott sublinha que o brincar e, portanto, o desenvolvimento da criatividade, está na base da autoconfiança e da segurança desenvolvidas pelos sujeitos ao longo da vida. Nesse sentido, torna-se evidente que o fomento a uma sociedade inovadora, com sujeitos capazes de inovar e contribuir ativamente para a construção de coletividades mais promissoras e saudáveis, está, sim, intimamente ligado às condições objetivas em que os indivíduos começam sua trajetória de desenvolvimento pessoal. O desenvolvimento emocional e a criatividade estão profundamente conectados e compartilham em grande medida as condições objetivas que propiciam ou atrapalham o processo. Como será apontado na próxima seção, a escola pode desempenhar um papel potencializador primordial para o desenvolvimento humano integral e para a criatividade.

Uma terceira habilidade a ser destacada é o domínio de diversas **linguagens** e a capacidade para **construção de narrativas**. Ela denota a importância de áreas ligadas ao aprendizado da língua materna, de uma segunda língua e também de outras linguagens, como a audiovisual. De maneira bastante segura, pode-se afirmar que o contato precoce com as mais diferentes formas artísticas não apenas estimula e amplia o domínio de linguagens como abre e pavimentam o caminho para a criatividade e o desenvolvimento emocional.

Ainda no campo das linguagens e narrativas, os estudos ligados à literatura têm grande importância na constituição do imaginário dos sujeitos e na sua habilidade de criar narrativas e expressar e defender pontos de vista. Ademais, os estudos ligados à linguagem e à linguística possuem uma relevância potencial adicional: são parte essencial do desenvolvimento de inovações radicais como a inteligência artificial, ao lado, naturalmente, da psicologia, da neurociência e da robótica:

como destaca o cientista brasileiro Miguel Nicolelis, o aprofundamento da relação homem-máquina, ou cérebro humano-inteligência artificial, possui impacto sobre a forma da mente estruturar sua lógica e seu pensamento. Dessa forma, a pesquisa & desenvolvimento das próximas décadas devem reforçar os conhecimentos e disciplinas que promovam este entendimento e sua relação com as diferentes formas de linguagem. (CGEE, 2020)

O Diagnóstico das CHSSALLA, levantamento feito pelo CGEE, mostrou que quase metade dos grupos de pesquisa do país com foco em neurociência e ciências cognitivas são da área das CHSSALLA (CGEE, 2020), o que ressalta a relevância da multidisciplinaridade como preceito básico para o desenvolvimento científico e tecnológico, bem como a necessidade do fortalecimento da interdisciplinaridade como meta constante.

Às habilidades destacadas anteriormente, é preciso ainda adicionar um último elemento ou capacidade a ser construída nas novas gerações de cidadãos e profissionais do século XXI: a capacidade de buscar o conhecimento e a **inovação voltada à solução de problemas de forma cooperativa**. Ela é essencial para a construção de conhecimentos engajados na superação de desafios sociais ou locais. É nesse engajamento que os conceitos ligados à sustentabilidade, por exemplo, podem encontrar mais aderência e consistência enquanto norteadores de um “futuro comum” para recuperar a ideia-força do Relatório Brundtland, marco inicial do debate sobre desenvolvimento sustentável.

O conceito de sustentabilidade tem seu sentido constantemente deturpado ou reduzido em substantivos compostos como sustentabilidade financeira. É preciso ressaltar que sua essência se refere ao equilíbrio indissociável entre aspectos econômicos, ambientais e sociais, permeado por uma cultura de compromisso intergeracional e, portanto, coletivo. A busca por um desenvolvimento sustentável pleno não deve ser um objetivo apenas de Estados nacionais ou seus governos, e sim do conjunto da sociedade. A cooperação enquanto valor e prática social e institucional é, portanto, indissociável da ideia de desenvolvimento sustentável, como recorrentemente apontado em seus principais documentos como a Agenda 2030. A necessidade de atuação em rede, de maneira integrada e cooperativa, não deve ser um alvo apenas de instituições, mas também de indivíduos, o que deve ser estimulado e vivenciado desde cedo. Um exemplo é o resultado da multiplicação de práticas e iniciativas ligadas à educação ambiental há pelo menos duas décadas. É inegável perceber na sociedade uma mudança drástica de cultura em relação ao uso e aproveitamento dos recursos naturais, como a água. A mesma mudança cultural pode ser esperada se forem reforçadas as habilidades e práticas ligadas à cooperação e aos valores do desenvolvimento sustentável na educação básica, ampliando o potencial de impacto dos usos sustentáveis da riqueza natural disponível em cada canto do país.

#### 4. AS ESCOLAS COMO LOCUS DA SOCIEDADE INOVADORA E SUSTENTÁVEL

A criação de condições propícias ao desenvolvimento das habilidades mencionadas anteriormente pressupõe um fortalecimento e modernização das instituições de educação, ciência e tecnologia e das políticas públicas que lhes dão suporte. É preciso fechar brechas históricas da educação brasileira, ao mesmo tempo em que é necessário dar condições para seu salto rumo ao futuro. Se, por um lado, o Brasil pode se orgulhar de ter dado importantes passos rumo à universalização da educação fundamental e do acesso ao ensino superior, também é verdade que ainda é necessário ampliar a qualidade da educação oferecida à maior parte da população brasileira.

Do ponto de vista das pesquisas científicas, o Diagnóstico CHSSALLA mostrou que existe um consolidado campo de conhecimento, de cunho essencialmente multi e interdisciplinar, debruçado sobre as necessidades, formas de incorporação de TICs no ambiente escolar e na modernização de ferramentas e métodos de aprendizagem. Para as políticas públicas, é relevante detectar qual o impacto efetivo que as TICs produzem nos resultados educacionais e em que condições isso ocorre (CGEE, 2020). Além de conhecermos o impacto das TICs na aprendizagem, um segundo ponto crítico existente é o uso das TICs como uma prática padrão na profissão dos educadores. Para que isso seja possível, é fundamental a inclusão das TICs na formação inicial e continuada dos educadores. Sobre isso, é importante o alerta de Pedro (2016):

Só alcançaremos a tão almejada inovação educativa, quando estudantes e professores forem capazes de usar as TDIC de maneira intencional, consciente, criativa e digitalmente competente, tornando-os artefatos pedagógicos de uso diário, no contexto escolar.

É preciso ressaltar que não é apenas a falta de infraestrutura e de capacidade de incorporação de TICs que dificulta a melhoria da qualidade das instituições escolares e do próprio ensino. Há também um desafio geracional, para além de todas as dificuldades objetivas e concretas. A presença constante das TICs na vida dos indivíduos trouxe para a escola e seus educadores desafios novos como o *cyberbulling* e outras formas de violência digital. Ademais, o uso excessivo (e mesmo compulsivo) de dispositivos eletrônicos por crianças e adolescentes tem sido apontado como fator agravante da incapacidade de concentração e da hiperatividade e déficit de atenção, dificultando o aprendizado tradicional e demandando adequações em sala de aula e na rotina escolar. Sobre esse ponto, é importante destacar o papel que uma arquitetura escolar e uma organização espacial urbana adequadas podem desempenhar.

A Sociedade Brasileira de Pediatria aponta que o contato frequente com a natureza em espaços abertos é fundamental para um desenvolvimento infantil pleno e para a promoção da saúde. É preciso garantir que as escolas disponham de espaços como parques, hortas e quadras esportivas. Esse tipo de infraestrutura e adequação arquitetônica não deve ser menosprezado como supérfluo, mas visto como o que é efetivamente: equipamentos de promoção de saúde, de cidadania e de práticas concretas para novas habilidades.

A identificação de estudantes com maior interesse ou potencial acadêmico é um aspecto adicional relevante do estímulo ao desenvolvimento científico nacional e à formação de recursos humanos para tal. As carreiras científicas têm sua atratividade determinada por diversos fatores como empregabilidade e visibilidade, mas, sem dúvida, o fomento ao interesse geral pelas ciências em anos iniciais de escolarização e a possibilidade de explorar seu potencial impulsionam estudantes a optar pela ciência. O debate teórico em torno da questão do talento e da superdotação pode ser abordado por diversos prismas e existem diversidade de posições entre correntes teóricas distintas, seja na psicologia ou na pedagogia. Entretanto, em um ponto parecem convergir especialistas e estudiosos do campo: de

nada adianta identificar indivíduos de alto potencial se não for para oferecer-lhes os meios concretos de desenvolver seus talentos e aptidões. É precisamente nesse sentido que o atendimento especializado a alunos superdotados é parte integrante das políticas de educação especial, como será abordado um pouco mais adiante.

Em relação à identificação de talentos<sup>42</sup> para as carreiras científicas, aqui incluídas todas as áreas do conhecimento, pode-se afirmar que são as escolas que possuem papel central para execução de iniciativas e políticas públicas nesse sentido. A literatura e a experiência mundial mostram que as estratégias mais comuns de identificação de talentos e/ou de superdotados são a avaliação psicopedagógica de estudantes e a realização periódica de concursos e olimpíadas científicas ou temáticas (SODRÉ, 2006). Em ambas alternativas, a sensibilidade treinada de professores de classe é frequentemente a etapa primeira. É a partir do olhar docente que os alunos são estimulados a participar de olimpíadas ou habilitados a realizar avaliações suplementares.

No Brasil, o atendimento especializado aos alunos superdotados faz parte da política de educação inclusiva desde 2001 e está garantida por legislações subsequentes (BRASIL, 2011). Na legislação, é considerado superdotado aquele que possui “grande facilidade de aprendizagem que o leva a dominar rapidamente os conceitos, os procedimentos e as atitudes e que, por ter condições de aprofundar e enriquecer esses conteúdos, deve receber desafios suplementares em classe comum, em sala de recursos ou em outros espaços definidos pelos sistemas de ensino [...]” (BRASIL, 2001 apud SODRÉ, 2006). Como destaca Sabatella (2008), “seria desejável que a formação profissional do professor incluísse conteúdos específicos na área da educação especial e da superdotação” para que pudesse ter melhores condições de enriquecimento curricular e apoio, inclusive emocional, aos superdotados. É válido sublinhar que, para além do benefício individual do aluno que necessita e tem acesso a uma educação especial, também o coletivo escolar se beneficia uma vez que alunos que muitas vezes são tidos como perturbadores ou negligentes conseguem mudar de postura quando devidamente atendidos em suas necessidades.

Se, por um lado, o país não parece ter avançado de forma significativa e duradoura nos esforços de identificação de estudantes com superdotação, deve-se sublinhar o importante papel de sociedades e instituições científicas na promoção de olimpíadas do conhecimento. Nesse quesito, o Brasil tem realizado um esforço crescente por meio das olimpíadas nacionais de matemática (OBMEP) e de ciências (ONC), estimulando e valorizando estudantes, sobretudo da rede pública, com interesse e aptidão nessas áreas.

Também no Diagnóstico das CHSSALLA (CGEE, 2020), pôde-se constatar que pesquisas sobre avaliação psicológica e desempenho escolar são parte relevante do campo de estudos ligados à educação, o de maior convergência entre as diversas áreas do conhecimento das

---

42 Um indivíduo com talento ou aptidão específicos não é necessariamente um indivíduo superdotado, embora esse último sempre seja dotado de talento. Como dito anteriormente, são diversas as definições e conceituações de talento e de superdotação. Para uma boa revisão conceitual e teórica sobre o tema, ver: SABATELLA, Maria Lúcia Prado. **Talento e superdotação: problema ou solução?**. Curitiba: Editora Ibpx, 2008.

CHSSALLA. Assim, o fomento a pesquisas e à própria identificação de superdotados possui lastro de conhecimento e recursos humanos para seu desenvolvimento. Por outro lado, a Olimpíada Nacional de Ciências contou em 2019 com mais de dois milhões de inscritos e milhares de medalhistas, estudantes que tiveram desempenho superior e dentre os quais certamente estão diversos talentos a espera de serem desenvolvidos. Essa carência poderia ser corrigida com políticas tais como concessão de bolsas para iniciação científica aos alunos medalhistas e fortalecimento das infraestruturas das escolas envolvidas nas olimpíadas, de modo a lhes dar condições para melhoria significativa do ensino de ciências e demais disciplinas intra e extracurriculares, como feito com as salas de recursos.

## 5. CONCLUSÃO

Este artigo procurou destacar algumas das habilidades essenciais a serem desenvolvidas nos cidadãos de uma sociedade inovadora, próspera e comprometida com uma trajetória de desenvolvimento sustentável. Procurou-se destacar que, muito além da necessidade do aprimoramento das políticas educacionais em seus aspectos formais de transferência de conhecimento, os cidadãos do novo milênio devem ser capazes de ter pensamento crítico, capacidade de cooperação e atuação para resolução de problemas. Devem, ainda, possuir condições para o desenvolvimento humano integral e, com isto, florescer na criatividade e em seus talentos específicos. Para tanto, as escolas devem ser fortalecidas e legitimadas enquanto *locus* de promoção de desenvolvimento humano e valores como sustentabilidade, cooperação e cidadania. Dessa forma, destaca-se o potencial de transformar as escolas em uma espécie de *hub* de políticas públicas de diversas naturezas, começando do mais básico, que é a valorização e qualificação de professores, assim como a provisão de infraestrutura adequada, valorizando-se não apenas os equipamentos e materiais didáticos, mas também o conforto ambiental e o espaço lúdico.

A questão do letramento digital deve ser encarada como um desafio urgente, ao lado da definição de uma estratégia soberana para a economia baseada em dados. Entre os temas apontados como portadores de futuro pelo Diagnóstico CHSSALLA (CGEE, 2020), questões relacionadas à economia baseada em dados ressaltam que informação não é apenas um bem em abundância a ser aproveitado, ele é também um valor e um mercado de crescentes proporções. Nesse sentido,

o uso de algoritmos de processamento de dados na gestão institucional em grande escala traz desafios adicionais, sendo eles produzidos internamente ou não. Em ambos os casos, importa a governança de dados e capacidades e capacitações institucionais para analisá-los. (CGEE, 2020)

Nada disso será possível sem políticas públicas de longo prazo não apenas em educação, mas também em ciência e tecnologia, com financiamento sustentado no tempo. Esses investimentos devem refletir um *mix* de políticas e instrumentos de diversos matizes, de modo a apoiar toda cadeia de geração e disseminação de conhecimento, sem menosprezar a pesquisa básica, valorizando as chamadas CHSSALLA e impulsionando a pesquisa interdisciplinar. Esses são requisitos básicos ao enfrentamento real de desafios sociais do Brasil.



## REFERÊNCIAS

- ACCENTURE. **América Latina**: Competências para o trabalho na era das máquinas inteligentes. 2018. Disponível em: <<https://acntu.re/3jAToWG>>. Acesso em: 17 jul. 2020
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 23 nov. 2020.
- BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Presidência da República.
- CAVENAGHI, Hugo. La créativité ça s'enseigne. **TEDxMontreal**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=cFDqG7xkGhA>>. Acesso em: 17 ago. 2020.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Avaliação do impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas escolas públicas**. Série Documentos Técnicos. Brasília: CGEE, 2011.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Diagnóstico da situação atual das Ciências Humanas, Sociais Aplicadas, Linguística, Letras e Artes (CHSSALLA) no Brasil**. Brasília: CGEE, 2020.
- COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL. **Portal de Dados Cetic.br**. Disponível em: <<http://data.cetic.br/cetic/portal>>. Acesso em: 17 ago. 2020.
- DARDOT, Pierre; LAVAL, Christian. **A nova razão do mundo**. São Paulo: Boitempo, 2016.
- DE MASI, Domenico de. **Uma simples revolução**: Trabalho, ócio e criatividade – Novos rumos para uma sociedade perdida. Rio de Janeiro: Sextante, 2019.
- GAMA, Maria Clara Sodré. **Educação de superdotados**: teoria e prática. São Paulo: EPU, 2006.
- INSTITUTO CPFL. Juventude e educação. In: **Café Filosófico CPFL**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=N5DJwI1xZLI&list=PL4SR0c0JS2pMCyL5Dgfrh5PpB6z1eWp9W&index=5&t=0s>>. Acesso em: 23 nov. 2020.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Agenda 2030**: ODS – Metas Nacionais dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Ipea, 2018.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Brasil 2035**: cenários para o desenvolvimento. Brasília: Ipea: Assecor, 2017.
- LASTRES, Helena Maria Martins; CASSIOLATO, José Eduardo; ARROIO, Ana. **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.
- LAVAL, Christian. **A escola não é uma empresa**. São Paulo: Boitempo, 2019.
- LOPES, R. C. S. et al. Moldando o futuro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Parc. Estrat.** Brasília, v. 23, n. 47, p. 29-48. 2018.
- LOVELESS, Avril; WILLIAMSON, Bem. **Learning identities in a digital age**: rethinking creativity, education and technology. Nova Iorque: Routledge, 2013.

LUNDEVALL, B. Aengt-Ake. **National innovation systems: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.

MEIRELLES, Renata. A importância do brincar. Conferência. In: **Café Filosófico CPFL**. Exibida em: 22 dez. 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=tc136kE-bQc>>. Acesso em: 23 nov. 2020.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez editora; Brasília: Unesco. 2013.

MORIN, Edgar. **Réformer la pensée, réformer l'éducation**. Conferência na Universidade de Grenoble. 2011. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Y1ZWD4pvKLE&t=31s>>. Acesso em: 23 nov. 2020.

NAKANO, Tatiana de Cassia; WECHSLER, Solange Muglia. Creativity and innovation: Skills for the 21st Century. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, 2018, p. 237-246. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1982-027520180003000002>>. Acesso em: 23 nov. 2020.

OLIVEIRA, Mayra Juruá Gomes de. Democracia, Ciência e Tecnologia como aceleradores do desenvolvimento sustentável das cidades. In: OLIVEIRA, Marcio Gimene. **Por uma Economia Política Inclusiva, Criativa e Sustentável**. Fundação João Mangabeira, 2020.

OLIVEIRA, Mayra Juruá Gomes de. Science et Développement Durable: à quoi peut-on encore rever? **Revista Sens Publique**. Montreal, 2020.

PEDRO, Ketilin Mayra. **Estudo comparativo entre nativos digitais sem e com precocidade e comportamento dotado**. Tese de Doutorado em Educação. Unesp: Marília, 2016.

PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante. Letramento digital na cultura digital: o que precisamos compreender? **Revista EDaPECI**. Sergipe, 2018.

SABATELLA, Maria Lúcia Prado. **Talento e superdotação: problema ou solução?** Curitiba: Editora Ibpex, 2008.

SCERRI, Mario; LASTRES, Helena Maria Martins. **The Role of the State: BRICS National Systems of Innovation**. Londres: Routledge, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Manual de Orientação: Benefícios da Natureza no Desenvolvimento de Crianças e Adolescentes**. Disponível em: <[https://www.sbp.com.br/fileadmin/user\\_upload/manual\\_orientacao\\_sbp\\_cen\\_.pdf](https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/manual_orientacao_sbp_cen_.pdf)>. Acesso em: 1 nov. 2019.

STALLIBRASS, Alisson. **A Criança Autoconfiante**. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

TERRITÓRIO do Brincar. **Documentário**. Maria Farinha Filmes. 2015.

WINNICOTT, Donald. **O brincar e a realidade**. Rio de Janeiro: Imago, 1971.

# A universidade pública e os desafios da cidade inteligente

Ivan M. T. Camargo<sup>43</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

O primeiro desafio é definir a cidade inteligente. Considero que seja aquela em que o fluxo de dados seja instantâneo e que utilize algoritmos de inteligência artificial para direcionar escolhas. Com essa definição, pode-se dizer que as nossas grandes cidades já são inteligentes.

Segundo a McKinsey (WOETZEL et al., 2018), as cidades inteligentes utilizam-se de dados e da tecnologia de inteligência artificial para melhorar a qualidade de vida das pessoas. O processo é irreversível e as possibilidades, infinitas. Algumas tecnologias chamam a atenção por já estarem presentes no nosso dia a dia.

Um bom primeiro exemplo é a questão da mobilidade urbana. A disponibilidade de dados nos permite escolher caminhos e horários de menor fluxo, reduzindo o tempo de traslado para o trabalho. Da mesma forma, em centros urbanos mais desenvolvidos, os pontos do transporte coletivo já nos informam o tempo de espera. A informação, é claro, também está disponível nos aparelhos celulares.

A inteligência artificial se alimenta de dados. O instrumento das cidades inteligentes é o aparelho celular. Ele permite que o usuário tenha acesso às informações e participe do processo interagindo com os programas em tempo real.

Na saúde, os avanços são ainda mais impressionantes. Os braceletes que usamos no pulso, além de nos mostrarem as horas, medem as batidas cardíacas, a pressão e a temperatura do corpo. Os bancos de dados também têm acesso ao nosso peso. Todas as informações são transferidas para o celular e dele, para a nuvem. O controle de uma pandemia, como essa que estamos vivendo, pode ser muito mais eficaz conhecendo-se o estado de saúde de cada cidadão e a sua localização.

Evidentemente, essa proliferação de dados pode ser usada para tolher a nossa liberdade. Uma das maiores preocupações do professor Yuval Harari (2018) é a má utilização que um governo autoritário pode fazer dos nossos dados pessoais. É importante que o controle dos dados também esteja na pauta estratégica do país.

O grande objetivo das cidades inteligentes é a melhora da qualidade de vida do cidadão. Dessa forma, a cidade inteligente que procuramos precisa ser sustentável, inovadora, com a participação do cidadão nas medidas de governança e baseada no conhecimento. O desafio

---

43 Ex-reitor da Universidade de Brasília.

deste trabalho é mostrar onde a universidade pública pode atuar para melhorar esse caminho, como foi dito, irreversível, em direção a uma comunidade baseada em dados e algoritmos.

Destaca-se, inicialmente, o potencial da universidade pública para se associar a esse processo de desenvolvimento. Em seguida, descrevem-se os desafios internos que as universidades têm de vencer para uma maior presença nas discussões desses temas junto à sociedade. Finalmente, a título de sugestão, ofereço a minha visão pessoal sobre as possíveis mudanças necessárias às universidades públicas para que elas estejam aptas a enfrentar esses novos tempos.

## **2. SOCIEDADE INOVADORA E ALTAMENTE QUALIFICADA**

Um dos temores dos estudiosos da inteligência artificial é que a sua complexidade aumente a desigualdade social (INCLEZAN; PRÁDANOS, 2017). Da mesma forma, supõe-se que haverá uma enorme mudança nos postos de serviço exigindo o aprimoramento da formação. No Brasil, onde temos dificuldades históricas de resolução dos problemas de desigualdade, todas as políticas públicas e o pensamento estratégico têm de se voltar para tentar minimizar essa previsível consequência da utilização da inteligência artificial.

A universidade tem de estar preparada para essa transformação. Acredito que a sua atuação se dará nos seus três eixos: ensino, pesquisa e extensão.

### **2.1 Ensino**

Para reduzir as desigualdades em uma sociedade inovadora é preciso formar as pessoas. Hoje, no Brasil, a formação de melhor qualidade é feita pelas universidades públicas. O grande desafio é atender a meta 12 do Plano Nacional de Educação (PNE) sem inviabilizar o orçamento (BRASIL, 2014):

Meta 12: Elevar a taxa bruta de matrícula na educação superior para 50% e a taxa líquida para 33% da população de 18 a 24 anos, assegurada a qualidade da oferta e expansão para, pelo menos, 40% das novas matrículas, no segmento público.

Além da formação de quadros, faz parte da missão da universidade a formação de professores. Nesse caso, o desafio é formar professores adaptados à nova realidade tecnológica em que os processos de aprendizado podem ser iterativos, a distância e com ritmos diferenciados. O sonho de todo professor é não deixar nenhum aluno para trás. Não há dúvida de que as novas tecnologias vão dar um papel cada vez mais importante para a programação digital na formação dos alunos. O professor da cidade inteligente tem de estar preparado para essa transformação.

Segundo o professor António Nóvoa (1995), “concluir o magistério ou a licenciatura é apenas uma das etapas do longo processo de capacitação do professor”. O espaço de formação do professor do ensino básico é a escola, no entanto, a universidade tem de estar preparada para dar apoio e participar da sua formação continuada.

## 2.2 Pesquisa

Para resolver os problemas abordados na introdução, de sustentabilidade, saúde (por exemplo, saneamento) e infraestrutura (por exemplo, mobilidade urbana) é preciso que as equipes de pesquisa estejam organizadas. Soluções encontradas em outros países podem não se adaptar à nossa realidade cultural, climática ou orçamentária. É preciso inovar. A produção de novos conhecimentos, mais uma vez, tem sido uma quase exclusividade das universidades públicas (ANALYTICS, 2019).

A questão da sustentabilidade é emblemática. Vários autores sugerem que o nosso problema mais urgente é o acúmulo de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera (CIAIS et al., 2014). Nos últimos cem anos, o nível de CO<sub>2</sub> passou de aproximadamente 300 ppm (parte por milhão) para 400 ppm. As consequências são imprevisíveis, mas tem-se como certo um aumento na temperatura da terra.

A origem desse incremento de CO<sub>2</sub> se deve, majoritariamente, à queima de combustíveis fósseis para o transporte e para a produção de energia elétrica.

Todos os países têm feito esforços no sentido de reduzir e racionalizar o seu consumo de energia elétrica e de tornar a sua matriz energética menos dependente do carvão. O objetivo global seria, neste ano de 2020, fazer com que a matriz de produção de energia elétrica tivesse uma parcela de, pelo menos, 20% renovável.

O caso brasileiro é singular. A parcela renovável da nossa produção de energia elétrica já é de 80%. Servimos de exemplo para o mundo. Por outro lado, o consumo *per capita* nacional é baixo, inferior à média mundial. Não faz sentido pensar em reduzir ainda mais o nosso consumo. Ao contrário, a nossa maior preocupação deve ser garantir a expansão da oferta para proporcionar a infraestrutura adequada para as cidades inteligentes do futuro.

O consumo de energia *per capita* está diretamente ligado à qualidade de vida. As definições do nível de consumo e das futuras fontes de energia (renováveis ou não) serão fundamentais para a sustentabilidade das cidades. A universidade precisa participar dessa discussão.

Outra questão que exige soluções locais é a do saneamento. Os países desenvolvidos já resolveram esse problema. Segundo a Agência Nacional de Águas (2017), 45% da população brasileira não possui tratamento de esgoto. O investimento previsto, segundo a mesma fonte, é da ordem de R\$ 22 bilhões. Não é possível vislumbrar cidades do futuro sem que essas questões básicas tenham sido resolvidas.

As universidades públicas têm atuado com muito empenho na questão das águas. É comum a participação de professores em comitê de bacias e a produção de trabalhos científicos ligados a essa questão é enorme. A água é um dos temas de pesquisa mais importantes do presente. As cidades inteligentes precisam fazer uma boa gestão dos seus recursos hídricos.

Um terceiro ponto que exige a participação da universidade na proposta de soluções é a mobilidade urbana. As vias públicas das grandes cidades brasileiras estão saturadas. Os

melhores algoritmos de inteligência artificial já são capazes de racionalizar o trânsito e, mesmo assim, não serão suficientes para reduzir o atual nível de congestionamento das nossas ruas.

O transporte das cidades inteligentes será público e elétrico. Para que isso aconteça é indispensável planejamento e grandes investimentos públicos em infraestrutura. A questão dos transportes está diretamente ligada à sustentabilidade das grandes cidades. Retirar os carros particulares dos centros urbanos melhora a qualidade do ar e, no caso brasileiro, reduz a produção de dióxido de carbono. Mais uma vez, a universidade tem muito a colaborar nessa mudança dos paradigmas do transporte no país.

### 2.3 Extensão

Finalmente, para tirar o conhecimento de dentro dos muros das universidades, ações de extensão são indispensáveis. Para entender e formular corretamente os problemas, as universidades precisam estar abertas.

A formação continuada dos profissionais será uma exigência dos novos mercados em constante mudança. A extensão universitária tem longa tradição nesse tipo de atuação.

Cuidado especial deve ser dado à formação continuada dos professores do ensino básico. Os desafios das cidades inteligentes exigem boa formação e ela começa na base. O Brasil precisa, com urgência, melhorar a qualidade do seu ensino. O papel do professor nesse processo é central. Ele precisa estar atualizado e motivado. Isso é possível por meio da construção de uma parceria entre a escola fundamental e a universidade pública.

No entanto, na minha opinião, a atividade de extensão que está mais ligada às cidades inteligentes são os centros de incubação de empresas. São nas *start-ups* que a nova tecnologia, como a inteligência artificial, vem sendo desenvolvida. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2019) afirma que 12% do investimento privado nos primeiros seis meses de 2018 foram em *start-ups* ligadas à inteligência artificial.

O Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDT) da UnB, por exemplo, abriga dezenas de novas empresas, em sua maioria de desenvolvimento de *softwares*. Todas elas trabalhando com inteligência artificial. Esse apoio inicial é indispensável para se tentar transformar ideias em produtos.

Há quem diga que a universidade pública é bastante competente para transformar dinheiro em conhecimento (pesquisa), mas tem deixado um pouco a desejar na transformação de conhecimento em dinheiro (extensão).

A participação das universidades na transição das cidades atuais para cidades inteligentes tem que ser intensa. No entanto, as universidades públicas federais apresentam problemas e desafios internos que precisam ser atacados para que ela possa atuar de forma eficiente nessa transformação. São desses desafios que trataremos no próximo item.

### 3. OS DESAFIOS DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS

Três grandes desafios precisam ser equacionados para que a universidade pública cumpra o seu papel na transição para as cidades inteligentes: relevância; caráter público; e sustentabilidade orçamentária.

Para esta análise, o foco será na situação das universidades públicas federais.

#### 3.1 Relevância

Na última avaliação da QS (2020), em 2020, a melhor universidade federal brasileira foi a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Nesse *ranking*, ela se encontra na posição 358. Pior do que isso, a tendência é de baixa. Em 2015, a mesma universidade estava na posição 271.

Outro exemplo é a Universidade de Brasília (UnB), colocada na 29ª posição entre as universidades da América Latina. Em 2017, ela estava entre as dez melhores.

A conclusão será a mesma para outras avaliações e universidades: o ensino superior público no Brasil não vai bem. Nenhuma universidade federal está entre as cem melhores do mundo. Isso já seria motivo suficiente para preocupação. O que me parece mais grave é que a atual situação tem afastado os grandes talentos da academia. Os melhores professores têm recebido (e aceitado) convites de universidades estrangeiras que oferecem melhores condições de trabalho.

A relevância ganha ainda uma maior dimensão no contexto das cidades inteligentes. As grandes universidades do mundo estão investindo em cursos não presenciais. A qualidade desses cursos é impressionante. Em pouco tempo, um estudante brasileiro vai poder optar entre fazer seu curso de engenharia no MIT (o melhor do mundo, de acordo com o mesmo *ranking*), em Boston, ou na sua universidade pública local. A universidade federal precisa se reinventar.

De fato, é difícil competir com as riquíssimas universidades americanas. No entanto, continuo achando que a formação presencial, neste século, ainda será predominante. O processo de aprendizado se dá muito mais pela troca de experiências com os colegas do que com a quantidade ou qualidade do conteúdo apresentado. Não se pode terceirizar a formação superior.

#### 3.2 Caráter público

Mais difícil que a concorrência internacional é garantir o caráter público das nossas universidades. Entendo como caráter público dar acesso a todos que queiram ingressar na educação superior.

Os dados governamentais (INEP, 2019) mostram que 75% dos estudantes brasileiros estão matriculados em faculdades pagas. Ainda de acordo com a mesma fonte, em 2018, dos 3,4 milhões de estudantes que ingressaram no ensino superior (em curso presencial ou a distância), 83,1% estão matriculados em instituições privadas. A conclusão a que se chega é a de que o ensino superior no Brasil, hoje, não é público.

É preciso aumentar a oferta de vagas no ensino superior público do Brasil.

Numa visão ideal, as universidades brasileiras deveriam ser capazes de oferecer vagas para todos os interessados. As universidades públicas da França, Alemanha ou Portugal atendem a esta demanda. Isso implicaria passar dos atuais dois milhões de matrículas para algo em torno de dez milhões. Missão, evidentemente, impossível.

Numa visão mais realista, a universidade pública deveria, pelo menos, atender às metas do Plano Nacional de Educação, ou seja, em 2024, aumentar o número de matrículas para seis milhões (BRASIL, 2014). Atualmente, as universidades federais não têm nenhum incentivo para aumentar o seu contingente.

### 3.3 Sustentabilidade orçamentária

O custo médio do estudante das Ifes (Instituições Federais de Ensino Superior) é da ordem de R\$ 40 mil/ano (CANZIANI et al., 2018), valor não alterado pelo Programa Reuni (BRASIL, 2007). O aumento do número de vagas veio acompanhado pelo aumento dos custos.

Esse orçamento não é exagerado. Em uma análise preliminar, parece não haver grandes desperdícios no ensino público superior. Dependendo da taxa de câmbio do dólar, este custo é comparável ao custo médio dos estudantes da educação pública superior da Europa.

As melhores universidades americanas operam em outro patamar. Em geral, a sua receita é dividida em quatro parcelas equivalentes: (a) anuidade dos alunos; (b) doações; (c) contribuição do Estado e (d) apoio a pesquisa. A parcela cobrada a título de anuidade dos alunos pode chegar a US\$ 40 mil/ano. Em 2015, a relação entre o orçamento e o número de alunos da Universidade de Stanford era trinta vezes superior à mesma relação da Universidade de Brasília.

Comparadas com universidades no exterior, a maior deficiência das universidades federais é a qualidade de sua infraestrutura. Não é à toa. Os dados apresentados nos Estudos Estratégicos da Câmara (CANZIANI et al., 2018) mostram a composição percentual dos gastos das Ifes: pessoal (54%); inativos (27%); outras despesas (17%) e investimento (2%). O item “outras despesas” está relacionado com segurança, limpeza e manutenção, ou seja, com pagamento de pessoal terceirizado. A situação tende a piorar uma vez que a folha de pagamento tem crescimento vegetativo natural. O espaço físico, para atender ao aumento da demanda do Reuni, não foi readequado e as salas de aula, hoje, são insuficientes para o número de alunos. Os laboratórios de ensino estão sucateados. Os investimentos em infraestrutura são urgentes.

A principal questão que se põe é: por que as nossas universidades, com orçamento equivalente ao das universidades europeias, não conseguem estar entre as melhores do mundo nem adequar a sua infraestrutura básica?

A minha resposta é que os incentivos dados às universidades federais são equivocados. Se a folha de pagamento do pessoal é paga pelo MEC, ou seja, é uma obrigação do governo e não da instituição, o incentivo que a Ifes recebe é de tentar contratar o maior número possível de



professores em dedicação exclusiva. Essa nunca é a melhor alternativa orçamentária e nem sempre aponta para a melhoria da qualidade dos cursos.

Outro incentivo perverso é provocado pela percepção equivocada da autonomia universitária. Alguns gestores universitários julgam que autonomia significa gastar os recursos públicos sem ter de prestar contas a ninguém. A eficácia nos gastos públicos exige uma maior transparência e acompanhamento dos recursos utilizados pelas Ifes. A universidade precisa apresentar, anualmente, um plano estratégico ao MEC, que paga as contas, e ser cobrada pelos resultados.

Finalmente, um terceiro incentivo equivocado é a gratuidade. A ineficiência da universidade pública é mascarada pela qualidade do seu estudante. Temos o monopólio dos melhores alunos. Se o ensino superior deve ser gratuito, ele tem que ter a capacidade de atender todos os brasileiros. Além disso, a gratuidade tira do estudante o incentivo de terminar com sucesso uma disciplina ou de concluir o seu curso no menor tempo possível.

## 4. SUGESTÕES

Richard Thaler e Cass Sunstein (2009) sugerem que, para uma sociedade funcionar melhor, ela precisa dos incentivos corretos. Para reverter o atual declínio da qualidade das universidades públicas, é preciso mudar os incentivos. Sugiro mudanças profundas em três grandes áreas: governança; financeira e estratégica.

### 4.1 Governança

#### 4.1.1 *Acabar com o Conselho Universitário (Consuni)*

Posso garantir, por experiência própria, que as reuniões do Consuni têm sido absolutamente inúteis para a gestão das universidades. Um exemplo relevante, entre tantos outros, é o fato de os conselhos terem aprovado a redução da carga horária dos servidores de quarenta para trinta horas semanais. O maior problema orçamentário das universidades é o pagamento do seu pessoal e o conselho, alheio à aritmética básica, concorda com essa redução ilegal e absurda. A corporação capturou a instituição.

#### 4.1.2 *Manter os conselhos acadêmicos de ensino, pesquisa e extensão*

As reuniões dos conselhos de ensino, pesquisa e extensão continuam úteis e relevantes. A quantidade e diversidade das áreas enriquecem a discussão e melhoram a qualidade do ensino.

#### 4.1.3 *Criar um conselho de administração (CA) nos mesmos moldes de empresas públicas e privadas*

Este novo conselho (CA), de no máximo nove pessoas, deve dar transparência e publicidade aos atos da administração universitária. Os conselheiros, nomeados pelo MEC, devem ser externos à universidade, com exceção do reitor, que não deve presidi-lo. O CA seria responsável por definir as estratégias de expansão das Ifes, aprovar o orçamento e conferir as contas.

No decreto de instituição da Fundação Universidade de Brasília (BRASIL, 1962) foi previsto um conselho, com características semelhantes ao proposto, com o nome de Conselho Diretor. Da mesma forma, algumas universidades europeias passam por mudanças profundas em sua governança. Em Portugal, por exemplo, as mudanças ocorreram em 2007, e foram criados os chamados “Conselhos Gerais”.

O reitor deve ser nomeado pelo ministro da Educação e escolhido em lista tríplice encaminhada pelo CA. O CA tem que ter o poder de sugerir ao ministro a substituição do reitor.

## 4.2 Financeira

### 4.2.1 *Dar autonomia financeira às Ifes*

As universidades públicas devem poder controlar o seu orçamento global. Inclusive, e isso é o mais importante, o pagamento de servidores técnicos administrativos e docentes. É muito confortável para a administração universitária terceirizar, para o governo, a sua folha de pagamento.

### 4.2.2 *Retirar o veto constitucional quanto à cobrança de anuidade por parte das universidades públicas*

Na atual crise orçamentária, não tem sentido que os alunos que possam pagar sejam dispensados. A anuidade média dos alunos do ensino superior privado é da ordem de R\$ 10 mil, indicando que há uma disponibilidade do aluno de arcar, pelo menos, com um quarto do seu custo. Acredito que essa medida alteraria profundamente a relação dos alunos com a universidade e melhoraria, muito, a eficiência da gestão.

Outro efeito esperado com o fim da gratuidade é uma melhor definição, por parte da sociedade, dos cursos que ela considera úteis. Ninguém paga para fazer um curso que julga inútil. Mesmo gratuitos, as universidades públicas oferecem cursos com mais vagas do que candidatos. Esses cursos devem ser extintos.

### 4.2.3 *Definir uma taxa de financiamento público em reais por aluno*

O MEC deve continuar financiando o ensino superior público com uma taxa fixa de reais por aluno por ano definindo metas de expansão e qualidade. Fixando a contribuição do MEC em reais por aluno, as universidades teriam um incentivo para aumentar o seu número de matrículas.

Com autonomia financeira e uma taxa fixa (por aluno) de recursos públicos, as universidades teriam o incentivo para tentar ser mais eficientes. Para isso, ela precisa controlar a sua folha de pagamento. Por exemplo, elas poderiam redefinir a quantidade de professores em dedicação exclusiva (DE) ou em tempo parcial (TP). A redução dos seus custos passa por um melhor aproveitamento do seu quadro de pessoal. Em algumas áreas como engenharia, arquitetura, direito e medicina, a presença de profissionais externos (em TP) à academia pode incrementar bastante a qualidade do curso.

### 4.3 Estratégia

#### 4.3.1 As universidades públicas precisam definir metas de número de matrículas

Para atender ao PNE, seria necessário multiplicar por três o atual número de matrículas. Cada universidade, usando a sua autonomia, deve ser capaz de definir o ritmo da sua expansão.

#### 4.3.2 As universidades precisam definir metas de qualidade

É fácil definir a qualidade de uma universidade. O número e a qualidade dos egressos; a produção científica; o número de patentes; a internacionalização; a qualidade dos programas de extensão, entre outros.

Cada universidade pública federal, reconhecendo as suas características, deve ser capaz de definir objetivos quantitativos claros e ser cobrada pelo atendimento das metas.

Retirando-se a tutela e a centralização do MEC, a competição entre as universidades públicas provocará uma melhora na sua posição internacional. Com isso, em menos de dez anos, teremos universidades públicas federais entre as cem melhores do mundo. Em cinco anos, pelo menos três universidades entre as dez melhores da América Latina.

## 5. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi mostrada a indispensável participação da universidade pública na transformação que estamos vivendo rumo às cidades inteligentes.

A melhora na qualidade e no aumento do número de alunos formados, a participação docente nas grandes discussões nacionais sobre o futuro e a integração com a sociedade são exemplos desta participação.

As universidades federais estão passando por dificuldades organizacionais e de orçamento que precisam ser sanadas para que elas possam atuar na direção que a sociedade demanda.

Algumas sugestões de mudança na governança podem ser decisivas para tornar as instituições federais de ensino superior aptas para os novos desafios.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas Esgotos:** Despoluição das Bacias hidrográficas. Brasília, 2017. Disponível em: <[https:// www.atlasesgotos.ana.gov.br](https://www.atlasesgotos.ana.gov.br)>. Acesso em: 30 set. 2020.

ANALYTICS, Clarivate. **Research in Brazil:** Funding Excellence – Analysis prepared on behalf of CAPES by the Web of Science Group. 2019.

BRASIL. **Decreto nº 500, de 15 de janeiro de 1962.** Institui a Fundação Universidade de Brasília. Disponível em: <[235](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/historicos/dcm/dcm500.htm#:~:text=DECRETO%20No%20500%2C%20DE,Decreta%3A&text=Bras%C3%ADlia%2C%2015%20de%20janeiro%20de,independ%C3%Aancia%20e%2074%C2%BA%20da%20Rep%C3%BAblica.>. Acesso em: 24 nov. 2020.</p>
</div>
<div data-bbox=)

BRASIL. **Decreto nº 6096, de 24 de abril de 2007**. Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6096.htm)>. Acesso em: 24 nov. 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Plano Nacional da Educação (PNE). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm)>. Acesso em: 24 nov. 2020.

CANZIANI, Alex et al. **Financiamento da educação superior no Brasil: impasses e perspectivas**. Centro de Estudos e Debates Estratégicos. Consultoria Legislativa. 2018.

CIAIS, Philippe et al. Carbon and other biogeochemical cycles. *In: Climate change 2013: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, 2014. p. 465-570.

HARARI, Yuval Noah. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

HARARI, Yuval Noah. The World After Coronavirus. **Financial Times**. Disponível em: <<https://www.ft.com/content/19d90308-6858-11ea-a3c9-1fe6fedcca75>>. Acesso em: 24 nov. 2020.

INCLEZAN, Daniela; PRADANOS, Luis I. A critical view on smart cities and AI. **Journal of Artificial Intelligence Research**, v. 60, p. 681-686, 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo da Educação Superior – 2018**. Brasília, 2019.

NÓVOA, António et al. **Profissão, professor**. Porto: Porto Editora, 1995.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Artificial Intelligence in Society**. OCDE Publishing, Paris, 2019.

THALER, Richard H.; SUNSTEIN, Cass R. **Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness**. Penguin, 2009.

WOETZEL, Jonathan et al. **Smart cities: Digital solutions for a more livable future**. Mc Kinsey Global Institute, 2018.

WORLD UNIVERSITY RANKINGS. **Top Universities**. 2020. Disponível em: <<https://www.topuniversities.com/>>. Acesso em: 30 set. 2020.

# Economia baseada em conhecimento – a importância de ecossistemas de inovação e políticas de incentivos nas cidades inteligentes

Jamile Sabatini Marques<sup>44</sup>

Vanessa Eleutheriou<sup>45</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Estamos vivendo na era do conhecimento, na qual as mentes passam a ter cada vez mais relevância na geração do desenvolvimento econômico –, que agora se baseia em conhecimento. Neste novo paradigma, abastecido de discursos de sustentabilidade e empoderamento, a vida em meio urbano passa a ser repensada. Vislumbra-se uma nova forma de se viver nas cidades, em que as pessoas buscam o bem-estar, a segurança, o trabalho e o lazer que contribuam para a qualidade de vida do cidadão e de seus familiares.

Uma cidade inteligente é um sistema que envolve vários sistemas, pois deve incluir uma visão sustentável e equilibrada sobre os domínios econômico, social, ambiental e de desenvolvimento institucional (YIGITCANLAR et al., 2018).

O termo “cidades inteligentes” foi cunhado pelas empresas de tecnologia, mas no decorrer dos anos foi-se percebendo que as pessoas não buscavam cidades tão conectadas e tão tecnológicas. Foi quando se começou a falar sobre cidades humanas e inteligentes, onde a tecnologia tem um papel importante no desenvolvimento das cidades; porém, é um meio no processo. O objetivo final é a melhoria na qualidade de vida das pessoas que residem ou passam por elas. Em uma cidade inteligente e humanizada, as pessoas, e não a tecnologia, são os verdadeiros atores da inteligência urbana (COSTA; OLIVEIRA, 2017).

Dessa maneira, uma cidade humana, inteligente e sustentável é uma comunidade que sistematicamente promove o completo bem-estar de todos os seus residentes e, proativa e sustentavelmente, é capaz de se tornar um lugar cada vez melhor para morar, trabalhar, estudar e se divertir (PRADO et al., 2016). A Organização das Nações Unidas (ONU) definiu na Declaração de Joanesburgo, em 2010, três pilares para o desenvolvimento sustentável, que se integram e devem caminhar de forma conjunta: desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental. Especialistas afirmam, ainda, que as cidades não podem ser verdadeiramente inteligentes sem serem sustentáveis (YIGITCANLAR et al., 2019).

---

44 Pesquisadora de pós-doutorado em desenvolvimento baseado no conhecimento no EGC/UFSC, com pós-doutorado no Instituto de Estudos Avançados da USP – Programa Cidades Globais. Diretora de Inovação e Fomento da Associação Brasileira das Empresas de *Software* (Abes) e presidente da Câmara de Tecnologia e Inovação da Federação do Comércio de Bens, de Serviços e de Turismo (Fecomércio) de Santa Catarina.

45 Internacionalista, mestra em gestão do conhecimento com foco em mídias pelo EGC/UFSC e pesquisadora em cidades humanas inteligentes.

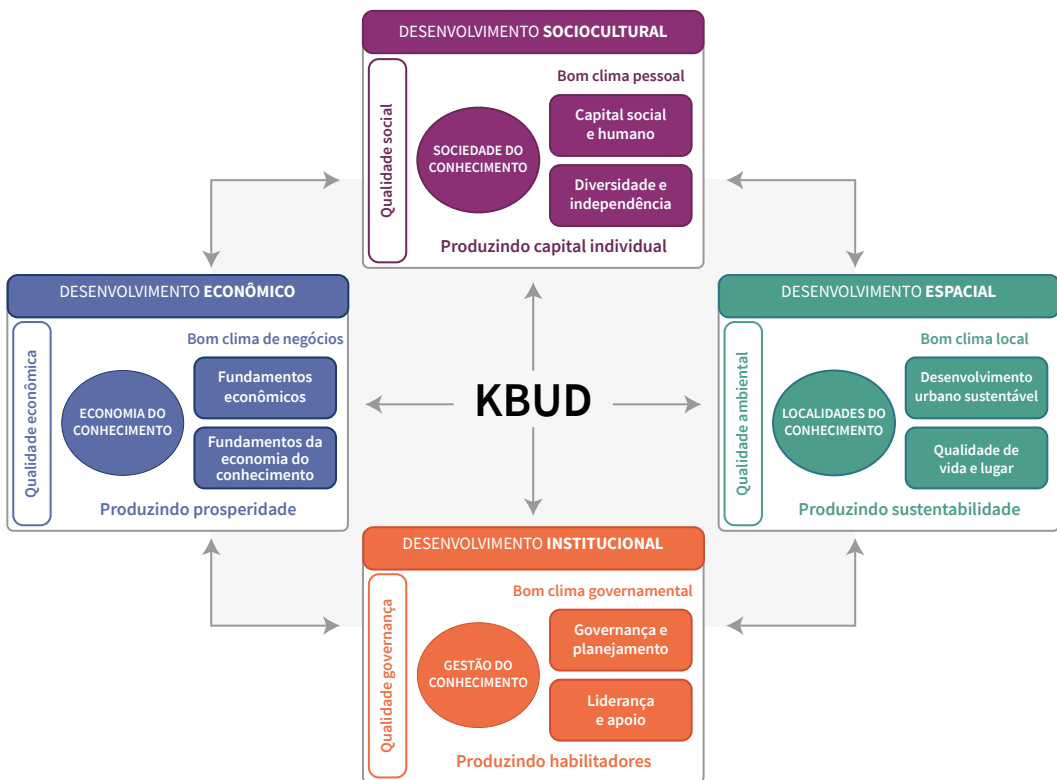
Ao buscar um crescimento global, sustentável e produtivo, uma cidade humana inteligente e sustentável (Chis) estimula a competitividade saudável e instala um ecossistema de inovação e cooperação, fomentando o desenvolvimento (ELEUTHERIOU et al., 2015).

## 2. O DESENVOLVIMENTO BASEADO EM CONHECIMENTO

O Desenvolvimento Urbano Baseado no Conhecimento (DUBC ou *Knowledge-Based Urban Development* – KBUD) (YIGITCANLAR; LONNQVIST, 2013) baseia-se na ideia de que o conhecimento é um propulsor dos processos de geração de riqueza e desenvolvimento sustentável. Espera-se uma real transformação das cidades/sociedades a partir da promoção de suas capacidades de atrair, gerar, reter e fomentar a criatividade, o conhecimento e a inovação (KNIGHT, 1995; YIGITCANLAR, 2011 apud SABATINI-MARQUES, 2016).

Uma vez que o conhecimento é inserido como o principal elemento da dinâmica do valor social, surgem novas realidades funcionais que transformam radicalmente o espaço das possibilidades (CARRILLO, 2014). O *framework* de DUBC evidencia que os domínios econômico, institucional, sociocultural e urbano ambiental devem trabalhar de forma integrada e com equilíbrio.

FIGURA 1 – FRAMEWORK DE DESENVOLVIMENTO URBANO BASEADO NO CONHECIMENTO (DUBC)



Fonte: Yigitcanlar e Lonnqvist (2013).

Cada domínio do DUBC tem seus pilares, conforme apresentado na figura a seguir:

FIGURA 2 – PILARES DO DUBC

| DESENVOLVIMENTO Sociocultural   | DESENVOLVIMENTO Urbano-Ambiental | DESENVOLVIMENTO Econômico | DESENVOLVIMENTO Institucional |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Qualidade de vida               | Qualidade de Lugar               | Conhecimento              | Estratégica e Integrada       |
| Desenvolvimento Humano e Social | Identidade Sustentável           | Criatividade              | Democrática e Transparente    |
| Capital Intelectual             | Original                         | FOMENTO                   | Igualdade Social              |
|                                 | Desenvolvimento Urbano           | Inovação                  |                               |
|                                 | Preservação do Meio Ambiente     | Competitividade           |                               |

Fonte: elaboração própria, com base em Sabatini-Marques (2016).

Queremos falar aqui do domínio do Desenvolvimento Econômico Baseado no Conhecimento (DEBC), destacando a inovação e a importância do fomento à inovação nesse contexto de cidades inteligentes ou cidades do conhecimento. Os pilares indicam que características devemos olhar para promover cada domínio de desenvolvimento. Entendemos, assim, que o fomento deve ser um dos pilares do desenvolvimento econômico, bem como o conhecimento, a criatividade, a inovação e a competitividade.

### 3. A ECONOMIA INTELIGENTE E OS ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO

Na perspectiva de uma economia inteligente, os ecossistemas de inovação têm papel fundamental. As cidades integram agentes de inovação, como: universidades, formando novos empreendedores e mão de obra qualificada para suprir a necessidade das empresas; *start-ups* sendo fortalecidas por meio de incubadoras e aceleradoras; condomínios empresariais e parques tecnológicos; bancos de desenvolvimento cumprindo o papel de fomentar o empreendedor inovador; fundos de investimentos alavancando as empresas com dinheiro e principalmente com *networking* e gestão; entidades de classe defendendo as necessidades das empresas e também direcionando as políticas públicas voltadas à inovação; programas de fomento à inovação para o fortalecimento das empresas existentes e geração de novas fundações de amparo e institutos de ciência e tecnologia. Todos esses atores são importantes e contribuem para a geração de um ecossistema de inovação nas cidades.

FIGURA 3 – OS ATORES DO ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO



Fonte: elaboração própria.

Nesse ecossistema de inovação, vale salientar a importância do trabalho conjunto entre as grandes e pequenas empresas; enquanto estas possuem velocidade e criatividade, aquelas possuem mercado consolidado e robustez, ou seja, ambas ganham nesse processo. As instituições tradicionais têm buscado nas *start-ups*, por meio de parcerias e *hackathons*, uma forma de trabalho cooperativo, tanto para acelerar seus processos de inovação internos como para repensar seus modelos de negócios.

Na era do conhecimento, os dados e perfil dos consumidores passam a ter um valor enorme na sociedade, e empresas com faturamento baixo passam a valer bilhões de dólares, porque têm um ativo muito relevante: o perfil de consumo dos seus clientes. Assim, a inteligência artificial ganha espaço para trabalhar na análise dos dados e do comportamento.

O contexto mundial enfrentado em 2020 com a pandemia de Covid-19 acelerou o processo de transformação digital, impondo o trabalho remoto como alternativa e o uso das tecnologias para manter as atividades como recurso viável. Nessa situação, mesmo quem era usuário casual passa a ver as tecnologias como inevitáveis. As plataformas digitais facilitam a vida, trazendo segurança e proximidade e protegendo a saúde das pessoas para que se mantenham em casa. Desenvolvedores de SaaS (*Software as a Service*) ganham maior proeminência, porque já entenderam que a desmaterialização e a oferta de serviços são o caminho.

Um dos países mais alinhados com a tendência das cidades inteligentes, a Estônia promoveu o *Hack the Crisis* – um *hackathon* virtual de 48 horas para pensar em maneiras de resolver os problemas causados pela pandemia. A ação gerou oitenta ideias e foi articulada pela agência de inovação e tecnologia do governo e a comunidade de *start-ups*.<sup>46</sup> Aqui no Brasil, as prefeituras de São Caetano do Sul (SP) e de Governador Valadares (MG) apoiaram o Mega *Hack Covid-19* junto ao Sebrae e à Apex Brasil, no início de abril. Participantes da maratona criativa se propuseram a pensar em soluções para as empresas impactadas pela crise gerada pela pandemia, e o resultado foi um banco com sessenta ideias.<sup>47</sup> Vale lembrar que São Caetano do Sul foi ranqueada em primeiro lugar no índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) pelo PNUD em 2010.<sup>48</sup>

#### 4. FOMENTAR A INOVAÇÃO PARA GERAR DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO BASEADO NO CONHECIMENTO

Falando de inovação, é relevante trazer Joseph Schumpeter, cientista e economista que escreveu sobre a teoria do desenvolvimento econômico. Ele demonstra a importância do crédito/fomento ao empreendedor inovador e trata dos ciclos econômicos nos períodos de prosperidade e recessão econômica, comuns no processo do desenvolvimento capitalista (SCHUMPETER, 1982).

46 Disponível em: <<https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2020/04/11/como-o-pais-mais-digital-do-mundo-usa-a-inovacao-na-criese-do-coronavirus.htm>>. Acesso em: 3/8/2020.

47 Disponível em: <<https://megahackcovid19.shawee.io/>>. Acesso em: 3/8/2020.

48 Disponível em: <<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html>>. Acesso em: 3/8/2020.



Schumpeter afirma a importância de bancos e agências de desenvolvimento fomentarem o empreendedor inovador, fazendo que o governo assuma parte do risco da inovação. Ele entende que a relação entre inovação e a criação de novos mercados dá início a uma mudança econômica, gerando novas necessidades e desejos de consumo. A importância do crédito para a inovação é como uma onda de investimentos de capital que ativa a economia, gera prosperidade e aumenta o nível de emprego (SCHUMPETER, 1982).

Atualmente, fica claro que o fomento às empresas de base tecnológica é fundamental para gerar inovação e competitividade como estratégia para a promoção do DEBC. A tecnologia se apresenta nas cidades como sendo um motor do desenvolvimento, dando oportunidades para muitas pessoas. Se pensarmos nas plataformas digitais, observamos como estão alterando as nossas formas de consumo e geração de emprego e renda.

O Brasil tem fomentado a inovação por meio de suas agências de desenvolvimento – como o BNDES, Finep, CNPq – e agentes regionais como as FAPs e bancos de desenvolvimento, os quais têm um papel importante no desenvolvimento econômico baseado no conhecimento. Em pesquisa feita pela Associação Brasileira das Empresas de *Software* – Abes (Pesquisa Abes de Acesso a Financiamento, 2016) –, o cartão BNDES é a linha mais popular no mercado pela facilidade de uso e crédito rápido para micro, pequenas e médias empresas. Em seguida, destacam-se a MPME Inovadora do BNDES, que financia os investimentos necessários para a introdução de inovações no mercado, e a Finep Direto.<sup>49</sup>

Podemos dizer que o país está abastecido de políticas públicas para fomentar a inovação, porém faz-se necessário um incremento no volume de recursos. O Brasil investe menos de 1% do seu PIB em P&D&I, diferente de países como EUA, Alemanha e China, que percebem este investimento como essencial para a sua competitividade e incrementam a cada ano seus percentuais com relação ao PIB (ABES, 2018).

Além do fomento, Knight (1995) destaca outro aspecto: o surgimento de uma sociedade global do conhecimento e a importância crescente da chamada economia do conhecimento requerem que o planejamento urbano, até então focado no planejamento de espaços físicos e na atração de ativos tangíveis (terra, capital e trabalho), incorpore meios e crie estruturas capazes de melhor gerir (gerar/reter/disseminar) ativos intangíveis (conhecimento e inovação) (SABATINI-MARQUES, 2016).

Vale destacar que empresas de base tecnológica possuem uma natureza inovadora e o conhecimento como recurso estratégico, pois a inovação exige a criação de um novo conhecimento para ser gerada (JOHANNESSEN; OLSEN; OLAISEN, 1999). As empresas que são unicórnios em nosso país – aquelas que faturaram mais de um bilhão de dólares em um curto espaço de tempo – são baseadas em plataformas digitais e estão relacionadas a economia do conhecimento. Na verdade, o compartilhamento do conhecimento aumenta o potencial competitivo das organizações, já que o conhecimento é o único fator de produção que se expande quando é compartilhado (NONAKA; TAKEUCHI, 1997).

---

49 As demais linhas de fomento disponíveis estão compiladas no Guia de Fomento ABES. Disponível em: <<https://guia-fomento.abes.org.br/>>. Acesso em: 3/8/2020.

## 5. DADOS E CONHECIMENTO COMO ATIVOS INTANGÍVEIS E BENS COMUNS

Cidades inteligentes têm seus recursos, ou bens, administrados por governos inteligentes. Nesse sentido, cabe resgatar o conceito de bens comuns (*commons*) apresentado pela Dra. Elinor Ostrom, Nobel de Ciências Econômicas em 2009. *Commons* são os bens com que a coletividade inteira se beneficia e pode utilizá-los, mesmo aqueles que não pagam por eles (OSTROM, 1990). Ou seja, são os **recursos naturais ou culturais** acessíveis a todos os membros de uma sociedade e também – isso mesmo – os **recursos digitais e intelectuais (dados e conhecimento)** (OSTROM, 2007), ativos intangíveis aplicados na geração de inovações voltadas para o bem-estar da população da cidade.

Dessa forma, quando falamos em cidades e um governo inteligente, estamos falando de dados abertos e tecnologia. Ressalta-se a importância das plataformas abertas a fim de promover a transparência na administração pública e a produção de aplicativos para a cidade. Além disso, eventos como *hackathons* podem ser utilizados para promover o empreendedorismo inovador por meio de dados abertos. Isso contribui para o ecossistema de inovação e consequentemente para o desenvolvimento econômico baseado no conhecimento. As administrações públicas, as universidades e o setor privado são as partes interessadas na consulta, geração e divulgação dos dados abertos, mas quem ganha com isso é a sociedade como um todo.

A reorganização das cidades baseada em dados é essencial para a melhora da mobilidade e da qualidade de vida das pessoas. Dados permitem conhecer o comportamento e os horários de deslocamento das pessoas e assim readequar o funcionamento de escolas, universidades e trabalho dependendo desse fluxo. Investir na extração dos dados para reorganizar as cidades é simples e mais barato que investir na infraestrutura de ruas e estradas, o que, infelizmente, ainda parece ser a primeira coisa que nos vem à cabeça ao falar em melhorias.

Além desse exemplo de aplicação, os dados contribuem para o desenvolvimento de empresas inovadoras e, por consequência, para o desenvolvimento baseado no conhecimento. É possível ir além. As cidades podem ser um espaço para que as empresas inovadoras possam testar seus produtos e serviços, sendo assim *living labs* ou laboratórios a céu aberto, onde o cidadão testa e sugere as melhorias em prol de sua própria qualidade de vida e da sua comunidade.

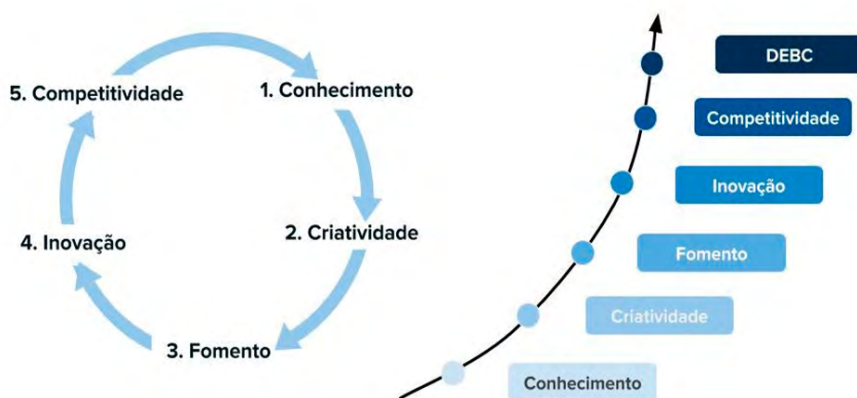
Esses laboratórios se caracterizam por espaços neutros de cocriação de conhecimento, que funcionam como polo de inovação de pessoas de diferentes setores e contextos, líderes da experimentação urbana na cidade, interagindo para projetar, prototipar e implantar soluções para os desafios urbanos. A implementação de diretrizes para geração do desenvolvimento econômico baseado no conhecimento nas cidades se baseia na combinação de três eixos – governança, inovação e sustentabilidade – estimulados nesses laboratórios urbanos (CHANG et al., 2018).

## 6. “CONHECIMENTO É PODER”

O conhecimento permite novas visões e a busca pelo novo, trazendo retornos sociais da inovação. Quando a competitividade de um país ou região é alavancada em termos globais a partir de fatores de produção baseados no conhecimento, estejam eles bem integrados, estamos falando de uma economia do conhecimento (CARRILLO, 2014).

Diante da relevância do fomento à inovação para que o país seja competitivo, e o entendimento de que o conhecimento é o fator de produção mais poderoso e abundante na era contemporânea, a figura a seguir expõe bem essa relação:

FIGURA 4 - DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO BASEADO NO CONHECIMENTO



Fonte: Sabatini-Marques (2016).

Com ele, aprendemos que a partir do **conhecimento** as pessoas **criam** seus produtos e serviços. Os empreendedores necessitam de **fomento** para desenvolverem e levarem sua criatividade ao mercado. Ao chegar ao mercado estes passam da criatividade para a **inovação** e conseqüentemente se tornam mais **competitivos**, pois geram novos mercados e novas formas de consumo e como resultado gera **desenvolvimento econômico baseado no conhecimento**. Mais ainda em tempos críticos, faz-se clara a relevância dos ecossistemas de inovação e das políticas de incentivo no contexto da economia das cidades inteligentes.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE (ABES). **Pesquisa de Acesso a Financiamento**. Dezembro de 2016. Disponível em: <<http://central.abessoftware.com.br/Content/UploadedFiles/Arquivos/Pesquisa%20ABES%20de%20acesso%20a%20financiamento.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2020.

CARRILLO, F. J. What “knowledge-based” stands for? A position paper. **International Journal of Knowledge-Based Development**, 5(4), 402–421. 2014.

CHANG, D., SABATINI-MARQUES, J., COSTA, E., SELIG, P., & YIGITCANLAR, T. Knowledge-based, smart and sustainable cities: a provocation for a conceptual framework. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, 4, 5. 2018.

- COSTA, E. M.; OLIVEIRA, A. D. Humane Smart Cities. *In*: Frodeman, R. (Ed.). **The Oxford Handbook of Interdisciplinarity**. 2 ed. Nova York: Oxford University Press, 2017. p. 228.
- ELEUTHERIOU, Vanessa; SCHREINER, Tatiana; FIALHO, Francisco Antonio Pereira; FADEL, Luciane. **O Design Thinking como ferramenta colaborativa para o desenvolvimento de cidades humanas e inteligentes em prol do bem comum**. *In*: São Paulo: Blucher, 2015, p. 51-56.
- JOHANNESSEN; J. A.; OLSEN, B.; OLAISEN; J. Aspects of innovation theory based on knowledge-management. **International Journal of Information Management**, v. 19, n. 2, 1999.
- KNIGHT, R. Knowledge-based development: policy and planning implications for cities. 1995.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- OSTROM, E. **Governing the Commons: the evolution of institutions for collective action**. Indiana University, University Press, Cambridge, 1990.
- OSTROM, E.; HESS, C. **Understanding knowledge as a commons**. Cambridge, MIT Press, Cambridge, 2007.
- PRADO et al. Smartness that matters: towards a comprehensive and human-centred characterisation of smart cities. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, 2016.
- SABATINI-MARQUES, J. Reforming Technology Company Incentive Programs for Achieving Knowledge-Based Economic Development: A Brazil-Australia Comparative Study. Tese, 2016.
- SABATINI-MARQUES, J. **Cartão BNDES como uma alternativa de fomento à inovação**. IT FORUM 365, 2018. Disponível em <<https://www.itforum365.com.br/colunas/cartao-bndes-como-uma-alternativa-de-fomento-inovacao/>>. Acesso em: 29 abr. 2020.
- SCHUMPETER, Joseph A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- YIGITCANLAR, T.; LÖNNQVIST, A. Benchmarking knowledge-based urban development performance: results from the international comparison of Helsinki. **Cities**, v. 31, 2013.
- YIGITCANLAR, T.; KAMRUZZAMAN, M.; BUYS, L.; IOPPOLO, G.; SABATINI-MARQUES, J.; COSTA, E.; YUN, J. Understanding ‘smart cities’: intertwining development drivers with desired outcomes in a multidimensional framework. **Cities**, 2018.
- YIGITCANLAR, T.; KAMRUZZAMAN, M.; SABATINI-MARQUES, J.; COSTA, E.; IOPPOLO, G. Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature. **Sustainable Cities and Society**, v. 45, p. 348-365, 2019.

# Uma tributação inteligente para cidades inteligentes

Paula Gonçalves Ferreira Santos<sup>50</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Olhar as cidades inteligentes sob a luz da tributação é um exercício que demanda um corte. A tributação pode ser encontrada em várias situações, inclusive algumas que não se ligam especificamente às interações desenvolvidas dentro de um determinado tipo de cidade. Assim, para esse trabalho, incidência tributária será vista tanto como fator de estímulo para a criação dessas cidades inteligentes quanto como serviço a ser ofertado no seu âmbito.

Ao se deter sobre a criação das cidades inteligentes, a incidência tributária pode servir como estímulo a sua implantação de diversas formas. Há de se lembrar que os tributos exercem duas funções na sociedade, uma é a arrecadatória (função fiscal) e a outra é a de modificar comportamentos (função extrafiscal). As cidades inteligentes demandam que seus cidadãos modifiquem seu comportamento, pois disponibilizam seus serviços *on-line*. Assim, as pessoas têm de estar propensas e instrumentalizadas para utilizarem esses serviços dessa nova forma.

Por meio da não tributação, ou por meio do emprego da sua função extrafiscal, pode-se facilitar o acesso desses cidadãos a internet e aos dispositivos móveis. Os que hoje não se veem conectados por não contarem com recursos para o acesso poderão de modo menos custoso adquirir um serviço de provimento à rede ou um aparelho de telefonia móvel. Por conseguinte, poderão usufruir de todas as facilidades de uma cidade inteligente.

Além dessa questão a ser pensada, pode-se colocar o enfoque sobre o financiamento da infraestrutura a ser criada para que as cidades se tornem inteligentes.

Sabe-se que o Estado brasileiro, todos os seus entes públicos, passa por uma difícil conjuntura financeira. Exigir mais recursos via transferências governamentais é contar com o incerto. O ideal seria que as municipalidades conseguissem por si mesmas arcar com o que fosse necessário para tornar a sua cidade inteligente.

Vai ser debatida aqui a possibilidade de os municípios aumentarem sua arrecadação tributária. É um desafio. Sabe-se que muitos dos 5.568 municípios não têm condição de arrecadar. O que será proposto é um auxílio da União, por meio de tecnologia, nessa arrecadação. Atualmente, a União já auxilia entes a arrecadar no âmbito do Simples. Não seria demais, até por economia de escala, que esse ente federal ofertasse outros sistemas e plataformas para que os municípios pudessem exercer sua função arrecadatória sem muitos gastos.

---

50 Consultora legislativa da área III – direito tributário e tributação na Câmara dos Deputados. Doutoranda em economia política pela Swiss Management Center University (SMC).

Por fim, veremos a questão de trazer a arrecadação tributária para perto do cidadão. Todos entendem como inconveniente a necessidade de se dirigir a uma repartição tributária para resolver problemas com o Fisco. Seria claramente inteligente fazer com que os serviços tributários estivessem à mão dos indivíduos. Um simples clique no celular resolveria qualquer contenda.

Este trabalho está dividido em quatro partes. Depois desta introdução, a segunda parte demonstra como a tributação pode ser útil para a construção de um projeto de cidade inteligente. Na terceira parte, coloca-se a importância dos acessos por meio da internet e dos aplicativos móveis aos serviços da administração tributária. Na quarta e última parte, serão feitas as considerações finais sobre o aspecto tributário de uma cidade inteligente.

## 2. A TRIBUTAÇÃO COMO FATOR DE ESTÍMULO À CRIAÇÃO DAS CIDADES INTELIGENTES

A criação de uma cidade inteligente deve levar em conta diversos fatores, como a infraestrutura, a capacidade da sua população em utilizar seus serviços inteligentes e a demanda por esses serviços inteligentes. Alguns desses fatores estão diretamente ligados à questão tributária, outros a tangenciam.

Tendo como proposta aumentar o bem-estar dos cidadãos e fornecer serviços e ambientes urbanos mais eficientes, sustentáveis e inclusivos por meio da digitalização (OECD, 2020), implementar uma cidade inteligente é um desafio para os atores políticos.

Na cidade de Amsterdã, por exemplo, Taylor (2016) conseguiu identificar um fenômeno de marginalização. Em sua pesquisa, demonstrou que idosos e pessoas menos instruídas não conseguem se engajar na cidade inteligente por conta da dificuldade no uso de tecnologia. Interessante notar que isso foi identificado em um país desenvolvido, que, em 2018, contava com quase 91% das pessoas com acesso à internet.<sup>51</sup> No Brasil, em 2018, somente 66% das pessoas tinham acesso à internet.<sup>52</sup> Caso esse fator não seja considerado, corre-se o risco de se deixar boa parcela da população sem condições de usufruir dos serviços ofertados nas cidades inteligentes.

### 2.1 A tributação como fator de inclusão social

Os números do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) destoam um pouco, mas ainda mostram uma realidade que não é das mais bonitas. De acordo com o IBGE (2020), em 2018, cerca de 79% das pessoas tinham acesso à internet.<sup>53</sup>

É quase senso comum que a realidade de hoje no Brasil é concentradora. Em pesquisa realizada por Mendonça e Silva (2019), ficou demonstrado que quanto maior é o nível de

51 BEST, Raynor de. **Forecast of the internet user penetration rate in the Netherlands from 2018 to 2024**. Statista, 2020.

52 NAVARRO, José Gabriel. **Internet usage in Brazil: statistics & facts**. Statista, 2020.

53 A internet foi galgada a essencial para o exercício da cidadania pelo art. 7º da Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014.

escolaridade ou renda, maior é a probabilidade de o domicílio estar conectado à internet. Os que contam com mais recursos financeiros têm maior acesso à rede. Assim, é importante atentar para o fato de que criar uma cidade inteligente sem pensar em tornar o acesso aos seus produtos disseminado é aumentar o bem-estar de poucos em detrimento de muitos. Colocando de outra forma, é exacerbar ainda mais a concentração de renda no país.

A tributação pode ser um instrumento na promoção da conectividade por meio da internet no Brasil e, conseqüentemente, ser uma aliada na luta contra o aumento desmedido das desigualdades.

West (2015) argumenta que os tributos incidentes sobre a banda larga móvel desencorajam o número de conexões à internet. Esses “tributos de conectividade” aumentam o custo dos serviços móveis e representam uma barreira significativa, especialmente para comunidades carentes, onde o custo do serviço representa uma proporção considerável da renda familiar. Nesses lugares, os níveis de tributação podem tornar a internet inacessível.

Sobre esses serviços de fornecimento de acesso à internet incidem os seguintes tributos federais: Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ); Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL); Contribuição para o PIS-Pasep; Cofins; a Contribuição para o Fomento da Radiodifusão Pública (CFRP); Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (Fistel); Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust); Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funttel) e a Contribuição para o Desenvolvimento da Indústria Cinematográfica Nacional (Condecine).

De acordo com GSMA e Deloitte (2016), o Brasil é o quarto país a tributar em maior nível a receita das provedoras de acesso à internet, chegando a 48% no ano de 2014. Importante salientar que dois terços desse montante correspondem ao ICMS, imposto estadual não citado anteriormente. De qualquer forma, fica estabelecido que a carga tributária no país é uma barreira à conectividade.

Além do serviço de provimento de acesso à internet, um importante instrumento a ser utilizado pelos cidadãos que habitam uma cidade inteligente é o celular. Isso porque os aplicativos móveis são uma interface importante para um maior aproveitamento dos serviços ali oferecidos, sendo que no futuro essa importância só tende a aumentar (SANAWIRI; AGUSTI, 2019).

Na pesquisa PNAD Contínua TIC 2018 (IBGE, 2020), encontrou-se que em 99,2% dos domicílios o equipamento mais usado para acessar a internet foi o celular. O que comprova o fixado por Castells, Pedrós e Sivakumaran (2019): nos países em desenvolvimento a tecnologia móvel é o principal meio de acesso à internet.

De acordo com Castells, Pedrós e Sivakumaran (2019), a disseminação do acesso à internet pelo celular melhora o funcionamento dos mercados de produtos e serviços (por meio de custos de transação mais baixos), além de induzir ganhos de produtividade em toda a economia. Nessa linha, os elevados impostos e taxas arcados pelo consumidor no mercado móvel podem ter um impacto desproporcional nas famílias mais pobres e agravar a desigualdade de renda existente, dado que essas pessoas com baixa renda ficam impossibilitadas de adquirirem os equipamentos de telefonia móvel ou de terem acesso à internet móvel.

A média da carga tributária global incidente sobre o custo total na propriedade de um celular é de 18%, aqui considerando a aquisição do aparelho e a manutenção dos serviços de telefonia móvel (CASTELLS; PEDRÓS; SIVAKUMARAN, 2019). Segundo dados publicados em 2020 pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), no Brasil, a carga tributária é, em média, de 40,2%, configurando-se como a quarta maior do mundo, perdendo somente para Sri Lanka, Jordânia e Turquia.

Deve ser sublinhado que a disseminação da conectividade por meio de dispositivos móveis é essencial para que serviços públicos sejam ofertados por meio de aplicativos e, por conseguinte, para a implementação de cidades inteligentes. Globalmente, existe uma relação negativa entre o custo total de propriedade móvel e a conectividade móvel, medida pela penetração da internet móvel. Preços mais baixos podem aumentar particularmente a adoção entre aqueles com renda mais baixa, além de permitir que usuários existentes possam aumentar seu uso (CASTELLS; PEDRÓS; SIVAKUMARAN, 2019).

Cinco dos tributos incidentes sobre os serviços de telecomunicações que repercutem direta ou indiretamente no preço dos indigitados acessos são específicos para o setor: a Contribuição para o Fomento da Radiodifusão Pública (CFRP); a Contribuição para o Desenvolvimento da Indústria Cinematográfica Nacional (Condecine); Fundo de Fiscalização das Telecomunicações (Fistel); Fundo de Universalização dos Serviços de Telecomunicações (Fust) e Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funttel). De acordo com Castells, Pedrós e Sivakumaran (2019), a remoção desses tributos específicos do setor iria acabar com grande parte da pressão tributária exercida sobre o preço pago por esses acessos.

Essa é uma decisão política difícil para países como o Brasil, os quais vivenciam um aperto fiscal muito grande. Como apontado por Castells, Pedrós e Sivakumaran (2019), a disseminação da internet e da telefonia móvel acarreta ganhos na economia que, em última instância, podem provocar o aumento na arrecadação de outros tributos. Por outro lado, deve ser levado em conta que, sem nenhum controle regulatório, as empresas podem não repassar a economia gerada com a supressão desses tributos.

É uma decisão política que deve ser pensada e não simplesmente descartada sem que se considerem os potenciais efeitos positivos ou negativos da medida. Principalmente se o país entende por bem possibilitar a criação de cidades inteligentes no seu território.

## **2.2. A tributação para financiar uma cidade inteligente**

Para ser tida como inteligente, uma cidade deve empregar tecnologias de informação e de comunicação com o fulcro de usar de modo eficiente os seus recursos (BELMIRO; SOUZA; SERRALVO, 2019). O emprego de tecnologias de informação e de comunicação requer o gerenciamento integrado de dados, os quais criam valor ao aplicar recursos avançados em tecnologia para pesquisar, acessar, transferir e processar informação. Bem assim, a otimização de custos e benefícios ocorre quando fontes de informação estão conectadas de modo a compartilharem em tempo real os dados de que dispõem (PARISHWAD; SINGH, 2014). No que tange aos serviços públicos, esse impacto modificará, por exemplo, como o abastecimento de água, o transporte, o entretenimento, a segurança pública e a tributação são realizados.



Os possíveis obstáculos à inovação podem incluir a fraca capacidade de algumas cidades de usar esses dados na formulação de políticas municipais; a incompatibilidade dos dados em diferentes áreas políticas; a falta de pessoal dedicado à coleta e processamento de dados; o compartilhamento insuficiente de dados entre agências e instituições (OECD, 2020). Essa incapacidade de lidar com os dados é um dos pontos em que a União pode ser fundamental para que os entes municipais se conectem com o futuro.

No mundo real, os dados de cada indivíduo são processados por muitas camadas de atores em paralelo, sistemas governamentais, provedores de comunicação, desenvolvedores de aplicativos, intermediários de dados, bancos e empresas de comércio eletrônico, empregadores e nossas próprias redes, para citar apenas alguns. Nossos dados mudam de mãos muitas vezes por segundo, grandes empresas de serviço *on-line* mantêm milhares de pontos de dados sobre cada um de nós, incluindo informações privadas sobre saúde e comportamento (TAYLOR, 2016). As empresas negociam dados com outras empresas possibilitando a oferta de serviços personalizados. Esses mesmos dados poderiam ser utilizados pelos provedores de serviços públicos para que fossem disponibilizadas melhores soluções, individualizadas, para os cidadãos.

No caso da tributação, considerar a utilização de empresas privadas na busca por soluções inteligentes, visto que grande parte das informações trabalhadas nesse contexto envolvem a questão do sigilo fiscal, é um ponto sensível. A sensibilidade da questão, todavia, não a descarta de pronto, somente demanda um maior cuidado ao se analisarem os possíveis desenlaces.

### 2.3 Melhoria na eficiência da arrecadação tributária

É necessário um aporte financeiro considerável para o financiamento e a manutenção de serviços de infraestrutura municipais inteligentes (PARISHWAD; SINGH, 2014). Para isso, o aumento na arrecadação tributária serviria bem.

Orair e Albuquerque (2017) constataram que, entre 2002 e 2014, a arrecadação do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU – no país, em média, caiu de quase um terço do total da arrecadação própria municipal para cerca de um quinto, uma queda generalizada por todos os agrupamentos de municípios. Indo no sentido oposto, os autores calcularam que a arrecadação agregada do imposto mais que dobraria, evoluindo de 0,51% para 1,16% do PIB, caso todos os municípios estivessem no nível eficiente de arrecadação, tomando como referência 2014.

A pesquisa aponta para problemas que já são conhecidos pelos tributaristas: a falta de profissionalização das administrações tributárias locais e, mais especificamente, de instrumentos técnicos e legais que lhes permitam proceder adequadamente às atividades de fiscalização e de apuração da base de cálculo (ORAIR; ALBUQUERQUE, 2017).

Awasthi e Nagarajan (2020) fizeram um estudo sobre o imposto sobre a propriedade urbana na Índia. A ideia foi trazer soluções para a baixa arrecadação do tributo naquele país. Se no Brasil a arrecadação média é de 0,51% do PIB, na Índia é de 0,2%. Apesar disso, muitos dos

problemas que eles enfrentam são similares aos que nossos municípios encaram: subvalorização dos imóveis, registros incompletos, inadequação de políticas e administração ineficaz. De mais a mais, a administração do tributo também é municipal, o que ajuda a transpor algumas das sugestões do trabalho para a realidade brasileira.

Uma administração eficiente do imposto sobre a propriedade requer dados precisos, que reflitam a realidade econômica do momento. Construir e manter esse banco de dados das propriedades é uma proposta dispendiosa para os municípios, principalmente quando se refere aos entes mais pobres (AWASTHI; NAGARAJAN, 2020).

Para manter o banco de dados atualizado, pode-se utilizar mapeamento informatizado, por meio de satélites ou drones, com o fim de localizar e identificar propriedades, contudo, a estratégia não substitui os sistemas cadastrais oficiais de titulação de terras e propriedades. No longo prazo, a melhor maneira de manter os registros de propriedades digitalizadas atualizados é vinculá-los a outros bancos de dados de responsabilidade da administração, como os dos cartórios de registro de imóveis e os do órgão responsável por emitir a licença para construção, ampliação e/ou reforma dos imóveis. Esse sistema registraria automaticamente alterações na propriedade, sua divisão e consolidação, no uso e na sua construção. Mesmo com esses vínculos, ainda é necessária uma reavaliação do valor do imóvel periódica, realizada a cada três ou cinco anos (AWASTHI; NAGARAJAN, 2020).

No Brasil, tem-se o mesmo fenômeno que ocorre na Índia, onde as grandes metrópoles conseguem implantar bancos de dados fidedignos e fazer uma cobrança eficiente do IPTU, enquanto as pequenas cidades ficam sem instrumentos arrecadatórios.

Já existem *softwares* capazes de mapear toda uma região e fazer a avaliação de cada propriedade. No entanto, é praticamente inviável financeiramente a sua aquisição pelos pequenos municípios. Por isso, seria salutar a criação de um ente centralizado responsável por manter o banco de dados de toda uma região. Essa centralização tornaria a aquisição de um *software* possível, ainda fazendo economia pelo seu emprego em larga escala.

Esse ente centralizado será concebido para usar a tecnologia moderna e para implementar as funções de *back office* de uma administração tributária típica. Cada município deverá ter direitos de acesso ao banco de dados na extensão de sua jurisdição, inclusive para gerenciar desafios e iniciar o processo de cobrança do imposto predial, no entanto, será poupado das despesas de criação e de gerenciamento do banco de dados (AWASTHI; NAGARAJAN, 2020).

Esse é um conceito interessante, que pode ser viabilizado a partir do governo federal. Uma iniciativa que tornará o IPTU mais efetivo e, conseqüentemente, trará mais receitas aos municípios fazendo com que a incidência do imposto fique mais próxima do seu potencial. Essa é uma maneira inteligente de viabilizar as cidades do futuro.

O Imposto sobre Transmissão “Inter Vivos”, a qualquer título, por ato oneroso, de bens imóveis, por natureza ou acessão física, e de direitos reais sobre imóveis, exceto os de garantia, bem como cessão de direitos a sua aquisição (ITBI) pode ter sua arrecadação elevada usando-se das mesmas premissas que o IPTU.

Entre os países da OCDE, a média da arrecadação dos tributos que incidem sobre a propriedade, aqueles tidos como recorrentes e não recorrentes no seu uso e aqueles relativos à mudança do proprietário, por herança, por doação ou por transmissão, em 2018, correspondeu à 1,9% do Produto Interno Bruto – PIB (OECD, 2020). No Brasil, esses tributos equivalem ao IPTU, ITBI e ao ITCMD (Imposto sobre Transmissão Causa Mortis e Doação de quaisquer bens ou direitos, de competência dos estados), que, em 2018, corresponderam a, respectivamente, 0,66%, 0,16% e 0,11% do PIB (TESOURO NACIONAL, 2020). Assim, em 2018, os impostos sobre a propriedade no Brasil corresponderam a 0,93% do PIB, muito abaixo da média dos países da OCDE.

Esse valor baixo pode ser imputado tanto às alíquotas como também à baixa efetividade na arrecadação. Os governos subnacionais não são eficazes na administração dos tributos.

Voltando ao ITBI, para a verificação da base de cálculo, que é apresentada pelo contribuinte, as prefeituras em geral utilizam informações provenientes de uma relação dos imóveis com seus preços mensurados a valor de mercado, chamada de planta genérica de valores imobiliários (AZEVEDO; SILVA; OLIVEIRA, 2018). A avaliação não é feita de maneira periódica, mesmo problema encontrado no IPTU (AZEVEDO; SILVA; OLIVEIRA, 2018). Aliás, como a planta genérica também é utilizada para calcular a base de cálculo do IPTU, a proposta de criação de um órgão central que gerencie a atualização por meio de *softwares* que já existem no mercado, mas que são de difícil aquisição por municípios mais pobres, também serviria para a apuração da base de cálculo do ITBI.

Se o cômputo fosse feito por um órgão central e se a base de cálculo passasse a ser definitivamente o valor definido por ele, acabar-se-ia com o problema apontado por Azevedo, Silva e Oliveira (2018), de que o valor venal, a ser utilizado no cálculo do ITBI, pode trazer grande diferença entre o valor de mercado e o da transação, uma vez que o preço é trazido pelas partes contratantes (comprador e vendedor). Assim, o valor venal pode não refletir a realidade com precisão, pois não leva em consideração o valor que as partes na negociação trazem, afora utilizar como parâmetro uma tabela que dificilmente se encontra atualizada.

A solução apresentada para o IPTU serviria ao ITBI. Resta agora o último dos três impostos de competência das municipalidades.

Com relação ao ISS, o que se defende aqui como simplificação e aumento da arrecadação é a aprovação da reforma tributária que está sendo hoje discutida no âmbito do Congresso.

O projeto de reforma tributária está ecoando fortemente no cenário nacional, capitaneado pela PEC nº 110, de 2019, e pela PEC nº 45, de 2019. Ambas estão sendo apreciadas na Câmara dos Deputados. As duas propostas partem das premissas de que o atual modelo fragmentado de tributação de bens e serviços do país é o principal problema do Sistema Tributário Nacional. Assim, seu objetivo precípua é criar um imposto de base ampla e legislação uniforme em todo o país (Imposto sobre Bens e Serviços – IBS), em substituição ao ISS, ao ICMS e a diversos tributos federais que incidem sobre o consumo de bens e serviços (ORAIR; GOBETTI, 2019).

Nesse trabalho, não se tem a intenção de analisar a fundo essas propostas de reforma, mas tão somente relevar o efeito positivo que traria a aprovação de qualquer delas para as receitas municipais.

De acordo com Orair e Gobetti (2019), qualquer dos projetos de reforma tem grande propensão para elevar a receita mínima *per capita* no DF e em todos os estados, com relação a seus municípios, além de, pelo menos um pouco, equilibrar a receita média *per capita*, o que reduziria a diferença entre as médias estaduais. Desta forma, tem poder suficiente para beneficiar aproximadamente 70% dos municípios do país, com uma redistribuição de receitas estimada em R\$ 32,4 bilhões.

Isso sem se considerar a melhora na eficiência do aparato arrecadador, visto que nas duas propostas se tem a criação de um órgão central que será competente pela arrecadação e pela cobrança do novo tributo, deixando com os municípios a determinação da alíquota. Percebe-se que, mesmo o ente não tendo instituído o ISS por falta de estrutura administrativa, a partir do momento em que o IBS passar a vigor, contará com a receita relativa aos serviços prestados em seu território.

O IBS seria como um IVA adaptado às circunstâncias da federação brasileira. O IVA é considerado um instrumento eficaz para gerar receita governamental, dado que o seu custo marginal de captação de recursos para fins públicos é geralmente mais baixo do que seria se outros tributos fossem empregados (CHARLET; OWENS, 2010).

As sugestões para a tributação do ISS, do ITBI e do IPTU fazem referência ao retrato que se tem das municipalidades vistas como um todo. No entanto, conforme dito anteriormente, as soluções devem ser encontradas no nível local. Para cada uma das cidades do Brasil cabe uma resposta distinta.

### **3. SERVIÇOS TRIBUTÁRIOS NA REDE**

Uma forma recente de serviços eletrônicos no contexto governamental é a possibilidade de se ter acesso a atendimentos tributários *on-line*. O atendimento tributário *on-line* é desenvolvido para a transmissão de informações tributárias do administrador tributário por meio do uso da internet via serviço da Web ou aplicativos móveis (SANAWIRI; AGUSTI, 2019).

De acordo com Awasthi e Nagarajan (2020), um serviço tributário eletrônico eficiente passa por sistemas informatizados que possibilitam a emissão automática da guia de pagamento do respectivo tributo. Para além disso, o sistema informatizado deve perfazer uma análise clara e avaliações precisas com respeito à base de cálculo. As guias poderiam ser enviadas por telefone celular e por *e-mail*. Os contribuintes devem ter a possibilidade de recorrer à incidência *on-line*, sem ter de se dirigir às repartições. O sistema implantado deve ser capaz de registrar a entrega das guias para pagamento, de identificar tributos em atraso, de iniciar o acompanhamento do processo de impugnação encetado pelo contribuinte e o processo de cobrança.

A Receita Federal do Brasil disponibiliza todos esses serviços *on-line* e alguns outros. No Centro de Atendimento Virtual,<sup>54</sup> é possível ter acesso a cadastros, certidões, declarações, demonstrativos das declarações, restituição, compensação, pagamentos e até parcelamento da dívida. Quer dizer, no país, já se conta com tecnologia suficiente para levar aos contribuintes todos os serviços tributários de modo que ele não tenha que se dirigir à repartição pública.

Claro, não basta o acesso *on-line* ao serviço tributário, pois em uma cidade inteligente os aplicativos móveis serão o principal meio de provimento de serviços (SANAWIRI; AGUSTI, 2019). Também nesse quesito, a Receita Federal do Brasil já conseguiu se desenvolver bastante. O aplicativo oferecido pelo órgão<sup>55</sup> disponibiliza diversos serviços, que faz com que seja quase desnecessário se dirigir pessoalmente a uma repartição pública para resolver problemas com o fisco federal.

De novo, voltamos à questão de os municípios serem incapazes financeiramente de proverem esses mesmos serviços. Aliás, a questão aqui é um pouco mais complexa, pois, em verdade, o contribuinte não quer só ter um aplicativo com todas as soluções possíveis para os tributos municipais, ele quer ter um aplicativo com todas as soluções para todos os tributos existentes.

Nesse aspecto, Sanawiri e Agusti (2019) apontam que a dimensão de interoperabilidade em uma cidade inteligente deve possibilitar que os produtos e serviços de diferentes provedores possam trocar informações e trabalhar em conjunto sem problemas. Um aplicativo móvel de serviço fiscal deve estar integrado às obrigações tributárias de todos os entes de uma federação.

Veja que está faltando uma liderança nesse processo de levar para o cidadão soluções que tragam facilidades no que tange à administração tributária. A União é certamente o ente mais indicado para levar esses serviços à população.

As municipalidades também serão beneficiadas por essa nova forma de interação entre governo e cidadão. A administração tributária ficará mais simples, exigindo menos recursos humanos e financeiros para o controle e fiscalização. Bem assim, provavelmente, haverá um aumento da receita e uma redução da despesa que beneficiaria o orçamento municipal.

#### 4. CONCLUSÃO

O problema de acessibilidade à internet e à telefonia deve ser enfrentado para que as cidades inteligentes possam ser plenamente introduzidas no Brasil.

Uma proposta para aumentar esse acesso está na supressão dos cinco tributos específicos incidentes sobre os serviços de telecomunicações. Por ser um serviço essencial para o exercício da cidadania, talvez seja conveniente optar por uma redução da carga tributária incidente.

54 Disponível em: <<https://cav.receita.fazenda.gov.br/ecac/>>. Acesso em: 6 jun. 2020.

55 Disponível em: <<http://receita.economia.gov.br/programas-para-download/dispositivos-moveis/app-pessoa-fisica>>. Acesso em: 6 jun. 2020.

Além do acesso à internet, para se tornar possível uma cidade inteligente, é necessário um orçamento que permita a realização do projeto. Bem assim, cogitou-se aqui que a União atue como órgão central no gerenciamento de sistema informatizado que possibilite a determinação da base de cálculo do IPTU e do ITBI com base em preços atualizados. A determinação de uma base de cálculo fiel aumentará a arrecadação desses entes.

Também auxiliará no financiamento dos projetos de cidade inteligente a aprovação de uma das propostas de reforma tributária em trâmite na Câmara Federal. Ambas criam um novo tributo, o IBS, em substituição a vários outros, inclusive o ISS, que será gerenciado por um órgão central, o qual por certo fará o controle e a arrecadação mais eficazes quando se pensa nos moldes atualmente aplicados ao ISS.

Por último, propôs-se que a União, provavelmente por meio da Receita Federal, apresente aplicativo e plataforma *on-line* com serviços tributários. Os serviços eletrônicos devem abarcar todos os entes para que o cidadão não se veja compelido a buscar para cada ente uma plataforma distinta.

Não foi possível tratar de todas as questões nesse trabalho. Assim, como sugestão para futuros estudos, recomenda-se o desenvolvimento de novas formas de acesso aos serviços tributários. Por exemplo, a possibilidade de se utilizar o reconhecimento biométrico em vez do certificado digital como forma de baratear os custos para as empresas menores. Atualmente, para conseguir fazer sua declaração e gerar a guia para pagamento dos tributos, as empresas optantes do Simples Nacional<sup>56</sup> têm de contar com o certificado digital, que não é algo de fácil acesso.

Seria interessante que a governança eletrônica trouxesse com ela maior transparência. Por isso, deveria ser verificada a constitucionalidade em se viabilizar o acesso digital aos nomes e ao CNPJ das pessoas jurídicas que recebem benefício tributário, levando-se em consideração nessa análise que o Supremo Tribunal Federal (STF) considerou constitucional a divulgação dos salários dos servidores públicos, de maneira individualizada, na internet (ARE 652.777).

Outro ponto de investigação tangenciado aqui, mas não aprofundado, é a possibilidade de se integrarem as administrações nos seus diversos níveis de governo. Se os bancos de dados da União se comunicassem com os bancos de dados dos municípios e dos estados, os governos seriam vistos de forma holística e haveria grande economia na coleta de dados e na prestação dos serviços públicos.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Carga Tributária em Telecomunicações.** Disponível em: <<https://www.anatel.gov.br/setorregulado/carga-tributaria>>. Acesso em: 29 maio 2020.

---

56 Tratamento diferenciado e favorecido a ser dispensado às microempresas e empresas de pequeno porte no âmbito dos poderes da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios fixado na Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006.

AWASTHI, Rajul; NAGARAJAN, Mohan. **Property Taxation in India: Issues impacting revenue performance and suggestions for reform.** Washington: The World Bank, 2020. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33655/Property-Taxation-in-India-Issues-Impacting-Revenue-Performance-and-Suggestions-for-Reform.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 24 nov. 2020.

AZEVEDO, Ricardo Rocha de; SILVA, José Marcos da; CHAVES, Sabrina de Oliveira. O (des) controle na arrecadação do ITBI em municípios. *In: Workshop de contabilidade e tributação.* 2018, p. 1-23.

CASTELLS, Pau; PEDRÓS, Xavier; SIVAKUMARAN, Mayuran. **The mobile tax bill: how mobile is impacted by sector-specific taxes.** 2019.

CHARLET, Alain; OWENS, Jeffrey. An international perspective on VAT. **Future**, 2007.

DIRKS, S.; KEELING, M. **A vision of smarter cities: how cities can lead the way into a prosperous and sustainable future.** New York: IBM Global Business Services, 2009.

GSMA; DELOITTE. **Digital Inclusion and Mobile Sector Taxation in Brazil.** 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Acesso à internet e à televisão e a posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2018.** Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101705>>. Acesso em: 30 maio 2020.

JOÃO, Belmiro do Nascimento; SOUZA, Crisomar Lobo de; SERRALVO, Francisco Antonio. A systematic review of smart cities and the internet of things as a research topic. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 17, n. 4, p. 1115-1130, 2019.

MENDONÇA, Mário Jorge Cardoso de; SILVA, José Jaime da. **Estimação da demanda de internet no Brasil.** Instituto de Pesquisa Estatística Aplicada, Texto para Discussão, 2019.

ORAIR, Rodrigo Octávio; ALBUQUERQUE, Pedro Henrique Melo. **Capacidade de arrecadação do IPTU: Estimação por fronteira estocástica com dados em painel.** Instituto de Pesquisa Estatística Aplicada, Texto para Discussão, 2017.

ORAIR, Rodrigo Octávio; GOBETTI, Sérgio Wulff. **Reforma tributária e federalismo fiscal: uma análise das propostas de criação de um novo imposto sobre o valor adicionado para o Brasil.** Instituto de Pesquisa Estatística Aplicada, Texto para Discussão, 2019.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). **Smart Cities and Inclusive Growth.** Centre of Entrepreneurship, 2020.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). **OECD Data: Tax on Property.** Indicator relates to government as a whole and is measured in percentage both of GDP and of total taxation. 2019. Disponível em: <<https://data.oecd.org/tax/tax-on-property.htm>>. Acesso em: 31 maio 2020.

PARISHWAD, Omkar; SINGH, Trishubh. Analysing and Rating Smart City Development in India. **Journal of Civil Engineering and Environmental Technology**, v. 1, n. 6, p. 54-59, 2014.

SANAWIRI, Brillyanes; AGUSTI, Rosalita Rachma. A smart city application value proposition reality check and challenges: The case of mobile application for local tax information and payment. **The International Journal of Accounting and Business Society**, v. 27, n. 3, p. 12-27, 2019.

SOUZA, George Alex Lima de. A reforma tributária como instrumento de fortalecimento do pacto federativo. **Caderno Virtual**, v. 2, n. 44, 2019.

TAYLOR, Linnet et al. **Customers, users or citizens?** Inclusion, spatial data and governance in the smart city. Inclusion, Spatial Data and Governance in the Smart City, 2016.

TESOURO NACIONAL. **Tesouro Nacional Transparente**: Carga Tributária do Governo Geral, 2020. Apresenta a carga tributária anual em função do PIB. Disponível em: <<https://www.tesourotransparente.gov.br/publicacoes/carga-tributar-ia-do-governo-geral/2019/114>>. Acesso em: 31 maio 2020.

WEST, Darrell M. Digital divide: Improving internet access in the developing world through affordable services and diverse content. **Brookings Institution**, 2015.



# Distritos de inovação – impulsionando a economia baseada no conhecimento em cidades inteligentes

Daniel Shim de Sousa Esashika<sup>57</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Há uma busca em grandes centros urbanos pela geração de valor em aspectos-chave para a economia baseada no conhecimento. Os resultados financeiros dessa nova economia e o futuro dos empregos estão se concentrando em setores relacionados ao uso intensivo do conhecimento, que podem ser exemplificados pela indústria 4.0 (*big data* e *analytics*, automação e robótica, simulações em tempo real, realidade aumentada, integração de sistemas, serviços em *cloud*, cibersegurança, internet das coisas, etc.). Isso implica uma mudança no direcionamento estratégico das cidades, para que cada vez mais possam aumentar sua capacidade de atrair e reter negócios e trabalhadores ligados à economia do conhecimento.

Nas últimas duas décadas, os distritos de inovação têm despontado como uma das soluções possíveis. Os distritos de inovação nada mais são do que áreas geográficas caracterizadas pela concentração de instituições que dão suporte à inovação, como universidades e centros de pesquisa, empresas de tecnologia, *start-ups*, incubadoras e aceleradoras. Além disso, são caracterizados pela presença de um ambiente *live-work-play*, ou seja, espaços híbridos que contemplam áreas de trabalho, mas que também agregam alternativas de diversão, cultura e moradia.

Essas características favorecem a atração e a concentração de mão de obra especializada em várias áreas do conhecimento (LAROCHE; MÉRETTE; RUGGERI, 1999; FLORIDA, 2003; GABE; FLORIDA; MELLANDER, 2012; SASSEN, 2013), além de contribuir para o estabelecimento de firmas e centros de pesquisa de setores como TIC, eletrônica, biotecnologia, *design*, entre outros. Por esses motivos, os distritos de inovação também são considerados o ambiente ideal para empreendedores que dispõem da proximidade de uma rede especializada para fomentar a criação de inovações.

Atualmente, é possível encontrar exemplos de distritos de inovação em todos os continentes: América do Norte (Vale do Silício e Distrito de Inovação de Boston nos EUA e o MaRS *Discovery* no Canadá), na Europa (por exemplo, Distrito de Inovação de Glasgow na Escócia e o 22@Barcelona na Espanha), na América do Sul (Distrito de Inovação de Medellín na Colômbia e o Distrito Tecnológico de Buenos Aires na Argentina), na África (Distrito de Inovação de Stellenbosh na África do Sul), na Ásia (*The Open Innovation Hub* no Japão) e na Oceania (Distrito de Inovação de Melbourne na Austrália). Esses exemplos ilustram o fato de

---

57 Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade de São Paulo, mestre em administração pela Universidade de Brasília.

que não se trata de um fenômeno isolado, sendo possível identificar traços de sua difusão em países de diferentes níveis de desenvolvimento socioeconômico.

Nesse contexto, o diálogo para o fomento de ecossistemas de inovação é particularmente crítico para o Brasil. Atualmente, o país ocupa a posição 66º no Índice Global de Inovação, situado na última posição entre os países do BRICS e atrás de países latino-americanos como o Chile, Costa Rica, México e Uruguai (GLOBAL INNOVATION INDEX, 2019). O resultado decepcionante no *Global Innovation Index* deve-se ao baixo desempenho nos aspectos relacionados ao número de patentes, ganhos de produtividade, exportação de alta tecnologia e serviços de tecnologia da informação (GLOBAL INNOVATION INDEX, 2018).

Este artigo pretende oferecer uma breve visão sobre os distritos de inovação e tem por objetivo responder duas perguntas: como podemos caracterizar os distritos de inovação e como eles têm contribuído para o desenvolvimento econômico de cidades inteligentes? Para responder a essas perguntas serão apresentados e discutidos casos internacionais e nacionais de distritos de inovação.

## 2. DISTRITOS DE INOVAÇÃO

O primeiro aspecto a deslindar é a definição de distrito de inovação aceita pela literatura especializada. Nesse sentido, existem várias definições propostas, conforme pode ser verificado na tabela 1. Não obstante a variedade de definições, elas convergem ao caracterizá-lo pela presença de instituições de apoio à inovação (incubadoras, aceleradoras, firmas especializadas de direito e contabilidade), pela presença de universidades e centros de pesquisa, pelo uso misto do território (trabalho, residência e meios culturais, ou seja, *live-work-play*), pela capacidade de atrair e apoiar pessoas e empresas criativas, pela existência de políticas de apoio e programas governamentais, além de apresentarem bom desempenho em quantidade de patentes (CLARK; HUANG; WALSH, 2010; KATZ; BRADLEY, 2013; COSGRAVE; ARBUTHNOT; TRYFONAS, 2013; HAWKEN; JAN, 2017; LAWRENCE; HOGAN; BROWN, 2019; DRUCKER; KAYANAN; RENSKI, 2019).

TABELA 1 – DEFINIÇÕES ENCONTRADAS PARA DISTRITO DE INOVAÇÃO

| Definição  | Referência  |
|--|---|
| “[...] Regiões com altas taxas de patentes <i>per capita</i> e altas taxas de patentes de pequenas empresas”.  | Clark, Huang, Walsh (2010, tradução nossa)          |
| “Os distritos de inovação agrupam e conectam instituições âncoras de ponta, firmas inovadoras, incubadoras, empresas de apoio e <i>cisão</i> , moradias de uso misto, escritórios, varejo, comodidades e transporte do século XXI”.  | Katz e Bradley (2013, tradução nossa)               |
| “Os distritos de inovação são pequenos bolsões de crescimento em uma cidade, que podem ser estimulados por uma variedade de fatores. Os distritos geralmente se formam organicamente e geralmente são compostos principalmente por <i>start-ups</i> , indústrias criativas e colaborações entre empresas”.     | Cosgrave, Arbutnot, Tryfonas (2013, tradução nossa) |
| “[...] áreas de uso misto baseadas na diversidade, constituídas pela proximidade de pessoas, indústrias e espaços urbanos dinâmicos. A sinergia entre esses três fatores cria uma base para interações flexíveis que apoiam a tomada de riscos, a disseminação de conhecimento e a comercialização de ideias”. | Hawken e Jan (2017, tradução nossa)                 |

| Definição  | Referência                                      |
|--|---|
| “(Regiões geográficas) destinadas a atrair e apoiar pessoas, instituições e empresas criativas e empreendedoras”.  | Lawrence, Hogan, Brown (2019, tradução nossa)   |
| “Áreas delineadas espacialmente nas quais as empresas se conectam com instituições âncoras para promover a inovação e o empreendedorismo, com apoio ativo de políticas e programas, infraestrutura eficaz, comodidades atraentes e espaços econômicos e sociais estruturados”. | Drucker, Kayanan, Renski (2019, tradução nossa) |

Fonte: elaboração própria.

O segundo aspecto diz respeito ao contexto socioeconômico no qual os distritos de inovação estão inseridos. A emergência dos distritos de inovação acompanha a tendência de aglomeração das atividades das firmas voltadas a economia do conhecimento, a concentração da força de trabalho especializada em cidades globais e megacidades, a mudança demográfica das famílias e a revitalização de espaços urbanos (BURKE; GRAS, 2019; DRUCKER; KAYANAN; RENSKI, 2019).

Há muito se investiga a relação espacial como mediadora para a troca de conhecimento e o beneficiamento de empreendimentos inovadores pela proximidade de outros agentes inovadores (MARSHALL, 1890; JACOBS, 1969). Segundo essa hipótese, a contiguidade de indústrias, negócios e universidades habilitaria um maior fluxo de conhecimento e acesso a capital humano, com diminuição dos custos marginais (JACOBS, 1969; LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1996; KATZ; WAGNER, 2014). Em outras palavras, tornaria o acesso ao conhecimento mais barato para as firmas.

Este fenômeno é particularmente observável em cidades globais e megacidades, as quais tendem a desenvolver um ambiente propício para atração de firmas e mão de obra especializadas (SASSEN, 2013). Nesse sentido, vários autores destacam a necessidade de trabalhadores qualificados como um requisito básico para o desenvolvimento de uma economia baseada em conhecimento (LAROCHE; MÉRETTE; RUGGERI, 1999; FLORIDA, 2003; GABE; FLORIDA; MELLANDER, 2012). Desse modo, a criação de ambientes capazes de atrair essa classe de trabalhadores passa a ser uma questão central para o crescimento econômico (MCCANN, 2004; REILLY; RENSKI, 2008). Esse grupo, principalmente os *millennials*, reconhece a importância de lugares para viver que ofereçam qualidade de vida, diversidade étnica, cena cultural dinâmica, a possibilidade de se deslocar a pé e apresentem áreas verdes, sejam sustentáveis, entre outros fatores atinentes ao bem-estar (KLOOSTERMAN; TRIP, 2011; NELSON, 2013).

Cabe ressaltar ainda as contribuições das mudanças demográficas ocasionadas pela preferência e estrutura das famílias em economias mais desenvolvidas. Há uma propensão à postergação do casamento, menor quantidade de filhos e, conseqüentemente, opção por residências mais compactas, favorecendo a tendência de criação de aglomerados urbanos caracterizados pelo *live-work-play* (HAMIDI; ZANDIATASHBAR, 2019). Argumenta-se que esse tipo de ambiente além de se adequar ao estilo de vida da força de trabalho inovadora favorece os encontros informais, a formação de redes e maximiza a troca de conhecimento (DRUCKER; KAYANAN; RENSKI, 2019).

Por fim, outro fator que explica o surgimento dos distritos de inovação é a utilização da revitalização geográfica como tática de desenvolvimento econômico. Destaca-se que muitos dos distritos de inovação foram implementados em regiões que se encontravam estagnadas ou em declínio. Nesse cenário, os distritos de inovação promovem não somente os setores mais inovadores da economia, como também outros que dão suporte à vida local, os quais são beneficiados pelo aumento do fluxo de pessoas (DRUCKER; KAYANAN; RENSKI, 2019). O *Boston Waterfront Innovation District* é um exemplo de aplicação dessa estratégia de revitalização de regiões. Esse distrito foi instituído em uma região subdesenvolvida da cidade em 2010 e atraiu desde então mais de 200 *start-ups* e mais de dois mil empregos (COHEN, 2015).

Após essa breve contextualização, analisaremos casos de distritos de inovação e sua contribuição para o desenvolvimento de uma economia baseada no conhecimento em cidades inteligentes. Para tanto, foram selecionados seis casos internacionais e nacionais, que exemplificam a aplicação dos conceitos apresentados.

### Caso 1 – Vale do Silício (EUA)

Alguns autores não consideram que o Vale do Silício possa ser considerado um distrito de inovação, tendo em vista não haver uma delimitação geográfica precisa (DRUCKER; KAYANAN; RENSKI, 2019). Todavia, não há como descartar a influência que o Vale do Silício exerceu para impulsionar o interesse pelos distritos de inovação, parques industriais e outros tipos de *clusters* voltados para inovação. Nesse sentido, pode ser considerado o principal modelo que outras regiões do mundo buscam compreender e imitar.

Situado na baía de São Francisco (Califórnia), o Vale do Silício é a origem e sede de muitas das empresas mais valiosas do mundo, como a Apple e o Google, o que por si atesta a sua relevância global. Não obstante o foco inicial em *hardware*, com a pesquisa e manufatura de circuitos integrados de silício, hoje o Vale do Silício se destaca por patentes (INSTITUTE FOR REGIONAL STUDIES, 2020) em vários outros setores tecnológicos como computação, processamento e armazenamento de dados, comunicações, eletricidade, saúde, entre outros.

Entre os fatores que explicam o sucesso do Vale do Silício estão os componentes da tripla hélice: as universidades, o governo e os empreendedores. As universidades estão representadas nesse ecossistema pela Universidade da Califórnia, em Berkeley, e pela Universidade de Stanford, em Palo Alto, as quais ocupam o 15º e o 3º lugar do *World University Ranking* (2019). A Universidade de Stanford guarda um largo histórico de interação universidade-firmas, sendo um dos melhores exemplos o Stanford Industrial Park (atualmente Stanford Research Park), fundado em 1951, em cooperação com grandes corporações como a General Electric, IBM, Kodak e Hewlett-Packard (HP).

No início da década de 90, as universidades expandiram a integração de educação e negócios, sendo a Universidade de Stanford líder na comercialização de telefones, eletrônicos e tecnologias para computadores (ENGEL, 2015). Atualmente, o Stanford Research Park hospeda mais 150 companhias, com mais de 23 mil funcionários especializados em eletrônicos, *software*, biotecnologia e outros campos de alta tecnologia e complexidade, sendo um dos principais polos globais de atração de firmas e trabalhadores do conhecimento.

Por sua vez, o governo norte-americano exerceu um papel preponderante na composição inicial do Vale do Silício, por meio do fomento de pesquisas acadêmicas sobre temas de interesse militar, como as relacionadas à eletrônica e energia. Ademais financiou laboratórios nacionais de pesquisa (Lawrence Berkeley, Lawrence Livermore National Laboratories e o Stanford Linear Accelerator) e empresas privadas de interesse governamental. Os contratos militares proporcionaram o estabelecimento de corporações-chave para o Vale do Silício, como a HP e a Varian.

Outra intervenção crucial ocorreu na década de 80, com o *Patent and Trademark Law Amendments Act (Bayh-Dole Act)*, que permitiu que as organizações que utilizaram fundos federais de pesquisas para produzir inovações detivessem a patente sobre suas invenções, impactando positivamente universidades, pequenos negócios e organizações não governamentais. Uma das principais consequências da medida foi a expansão de patentes registradas por universidades, a partir da década de 80 (MOWERY; SAMPAT, 2004). Não obstante a crítica de que o enfoque em pesquisas aplicadas prejudicaria a pesquisa básica, o *Bayh-Dole Act* é reconhecido como um marco legal para o setor de inovação, sendo adotada posteriormente por outros países membros da OCDE (OECD, 2003).

O terceiro componente, não menos importante, são os empreendedores, profissionais qualificados, inovadores e criativos. Cabe ressaltar que a cultura empreendedora faz parte da história da Califórnia, remontando aos pioneiros da “corrida do ouro”, que originou a indústria de produção naval e ferrovias no oeste americano. Esses empreendedores são os atores que movem o Vale do Silício no sentido da criação de novas indústrias e tecnologias (ENGEL, 2015).

Além desses componentes centrais, outros atores auxiliares aparecem com frequência em análises do ecossistema californiano, conforme disposto na tabela 2. Dentre esses se destacam instituições de capital de risco, empresas maduras, centros de pesquisa, serviços especializados e gestores profissionais. Esses componentes contribuem para viabilizar o desenvolvimento das *start-ups* em suas diversas fases.

TABELA 2 – COMPONENTES AUXILIARES DE UM ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO

| Componentes auxiliares  | Papel   |
|-------------------------|---|
| Capital de risco        | Representado fundamentalmente pelos investidores institucionais, que auxiliam os empreendedores desde a fase inicial do negócio até a sua consolidação no mercado.  |
| Empresas maduras        | As empresas já estabelecidas no mercado podem se beneficiar das soluções tecnológicas desenvolvidas pelas <i>start-ups</i> , que por sua vez podem ser fomentadas e ganhar escala em parcerias com grandes empresas.            |
| Centros de Pesquisa     | Organizações públicas ou privadas que tendem a atrair profissionais e pesquisadores especializados, além de oferecer oportunidades para a comercialização de novas tecnologias.   |
| Serviços especializados | Serviços que oferecem soluções técnicas para as necessidades das empresas. Abrangem firmas de advogados, contadores, bancos de investimentos, aceleradoras, agências de <i>design</i> e recrutamento de talentos, entre outros. |

| Componentes auxiliares | Papel  |
|------------------------|--|
| Gestores profissionais | Contribuem para o desenvolvimento dos empreendimentos em vários estágios. Atuam, principalmente, no estágio mais avançado, por exemplo, em processos de abertura de capital em bolsa de valores. |

Fonte: ENGEL (2015) com adaptações, tradução nossa.

## Caso 2 – 22@Barcelona (Espanha)

O 22@Barcelona é um dos mais famosos casos de distritos de inovação. Aprovado pelo Conselho da Cidade de Barcelona em 2000, o projeto 22@Barcelona envolveu a transformação de 2 milhões m<sup>2</sup> da região industrial de Poblenou em um distrito de inovação caracterizado pelo desenvolvimento de atividades baseadas no uso de alta tecnologia e criatividade (AJUNTAMENT DE BARCELONA, 2012). Esse projeto propunha a criação de uma região que catalisasse colaboração entre residentes, empresas e organizações educacionais e culturais.

Segundo o presidente da Rede de Parques Científicos e Tecnológicos da Catalunha (XPCAT), Josep Piqué, foram investidos cerca de 180 milhões de euros em infraestrutura e cerca de 2,5 bilhões em investimentos privados. Esses investimentos proporcionaram o surgimento de mais 1,5 mil empresas, nas quais trabalham mais de 44,6 mil profissionais, sendo que 61,7% possuem formação acadêmica (FAPESC, 2015; AJUNTAMENT DE BARCELONA, 2015).

Destacam-se as atividades em setores como o de informação e telecomunicações, biotecnologia, tecnologias médicas, *design*, empresas ligadas ao setor de mídia e companhias do setor de energia. Além disso, o 22@Barcelona atraiu escritórios e representações de empresas globais como a Telefonica, Microsoft, T-Systems, Yahoo, Mediapro, Sanofi-Aventis e ITER Project. A concentração de empresas ligadas a setores de conhecimento intensivo é refletida no aumento número de patentes registradas no 22@Barcelona ao longo de quase duas décadas (AJUNTAMENT DE BARCELONA, 2015, p. 63).

Além do aspecto econômico, o 22@Barcelona introduziu o conceito de laboratório urbano na cidade. Segundo essa perspectiva, a cidade passa a ser um espaço para que sejam testados pilotos de soluções para promoção da qualidade de vida da população local. Um exemplo desses projetos pilotos contemplou a utilização de postes de luz inteligentes, que apresentaram uma economia significativa nos gastos com energia e viabilizaram a obtenção de dados gerenciais sobre o fluxo de transeuntes e fatores ambientais, como temperatura, umidade, ruído e poluição (AJUNTAMENT DE BARCELONA, 2015).

## Caso 3 – Herzliya Innovation District (Tel Aviv)

Situada nos subúrbios de Tel Aviv, Herzliya se tornou uma referência para o desenvolvimento de companhias inovadoras e de capital de risco. Atualmente é o mais importante distrito de inovação de Israel, abrigando cerca de 1.500 empresas, que ocupam cerca de 800 mil m<sup>2</sup>, incluindo as sedes de multinacionais como a Microsoft, Amazon, IBM, WeWork, EMC e Apple (CLARK; MOONEN; PEEK, 2016).

Herzliya foi projetada inicialmente para ser uma zona industrial de alta tecnologia. Não obstante, a presença de edifícios icônicos, a alta qualidade de restaurantes e amenidades locais, e a proximidade de uma zona residencial exclusiva têm atraído talentos em busca de qualidade de vida. Outro fator que favorece a região é a proximidade de centros acadêmicos com projeção internacional, como a Universidade de Tel Aviv, que ocupa o 189º lugar do *World University Ranking* (2019) e o Centro Interdisciplinar de Herzliya.

O governo municipal de Herzliya tem participado ativamente na criação de incentivos para o empreendedorismo, investimento em aceleradoras, densificação e uso misto do território. Cabe ressaltar que Israel tem vivenciado uma proliferação de parques de inovação, um movimento que se inicia na década de 80 e se acentua na década de 90 – nos arredores de Tel Aviv destacam-se Herzliya, Rothschild Boulevard, Ramat Hahayal, Rehovot/Weizmann Institute e Kiryat Atidim. Esses parques também são utilizados como uma estratégia municipal para obtenção de receitas, tendo em vista que o país possui um sistema orçamentário bastante centralizado.

Israel tem se destacado internacionalmente pelo desenvolvimento de pesquisas e inovações em energia solar, gás natural, engenharia aeroespacial e militar, agronomia, ciência da computação, biotecnologia, genética e farmacêutica. Dentre esses, ressalta-se o desenvolvimento de tecnologias de inteligência artificial (IA), por ser a base para outras inovações tecnológicas. Os resultados dos esforços em IA podem ser aferidos pela quantidade de patentes depositadas ou inventadas por israelenses (SCHEER, 2019, p. 11).

A *expertise* israelense em inteligência artificial é variada, abrangendo visão computacional, processamento de linguagem natural, *analytics* e robótica, com aplicações em cibersegurança, redes e tecnologia para agricultura, carros autônomos, comércio eletrônico, saúde, *fintechs* e *marketing digital/adtech* (SCHEER, 2019).

#### Caso 4 – Shenzhen High-Tech Industrial Park

Shenzhen até 1979 era uma vila de pescadores, quando foi incluída como zona econômica especial por Deng Xiaoping, o que propiciou o aumento do capital industrial nacional e estrangeiro. Atualmente, o distrito de Nanshan em Shenzhen ostenta o maior PIB *per capita* da China e o maior parque industrial de alta tecnologia (NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA, 2019).

A população de Shenzhen superou 12 milhões de habitantes em 2017 (SHENZHEN BUREAU OF STATISTICS, 2018), sendo notadamente desafiante o oferecimento de serviços básicos a esta população. Apesar disso, Shenzhen tem se posicionado pela oferta de ensino de qualidade em todos os níveis, com destaque para a presença de 13 universidades, dentre elas um campus da *Peking University*, que ocupa o 24º lugar do *World University Ranking* (2019).

Ademais, Shenzhen tem obtido bons resultados em áreas como saúde pública (líder do índice de desenvolvimento de saúde urbana por 4 anos consecutivos), qualidade do ar, áreas verdes (45% da área urbana, 921 parques), infraestrutura de transportes locais e internacionais

(quinto maior aeroporto internacional e segundo maior porto da China). As boas condições de vida e as oportunidades de trabalho têm atraído profissionais especializados de todo o mundo, principalmente após a instituição pelo governo chinês do Plano de Médio e Longo Prazo de Desenvolvimento de Talentos, em 2006 (WEI; SUN, 2012). Inclui-se nesse grupo tanto talentos chineses formados em universidades internacionais, quanto estrangeiros talentosos (CCG, 2017).

Ressalta-se do portfólio regional a forte presença de empreendimentos ligados ao setor logístico, financeiro, cultural e de novas tecnologias. Entre os setores de altas e novas tecnologias há um enfoque na bioindústria, novas fontes de energia, internet e redes, novos materiais, *wearables*, indústria marítima e aeroespacial, inteligência artificial, robótica e proteção ambiental (INVEST SHENZHEN, 2018).

Esses investimentos em setores de tecnologia de ponta são responsáveis pelos bons resultados de Shenzhen em relação às patentes. Dados de 2017, fornecidos pelo China National Intellectual Property Administration (CNIPA) atestam o recebimento de cerca de 51 mil aplicações de patentes, sendo 26.800 provenientes da província de Guangdong, da qual Shenzhen é a capital (CNIPA, 2017). Sem dúvida, Shenzhen é uma das cidades chinesas que mais contribuiu para a mudança da dinâmica de inovação daquela economia, passando de imitadora de tecnologia para produtora de alta tecnologia em algumas décadas. (THE ECONOMIST, 2017)

Mas não é somente na indústria tecnológica que Shenzhen se destaca. Segundo dados da prefeitura, as indústrias cultural e criativa atingiram em 2018 o valor de US\$ 35 bilhões, montante que representa mais de 10% do PIB da cidade. Existem cerca de 50 mil empreendimentos culturais e criativos em Shenzhen, empregando 90 mil profissionais.

### **Caso 5 – Porto Digital (Brasil)**

O Porto Digital resulta da interação entre o governo local, empresários e acadêmicos para criar uma política pública de fomento à inovação, em especial, ao desenvolvimento da indústria relacionada à tecnologia da informação e comunicação e economia criativa (PORTO DIGITAL, 2019). Entre os setores que se destacam na produção do Porto Digital estão o segmento de jogos, cinema e animação, música, fotografia e *design*. Atualmente o projeto abriga trezentas empresas, organizações de fomento ao empreendedorismo e órgãos de governo.

O projeto do Porto Digital teve início no ano 2000 e está sediado nos bairros Recife, Santo Amaro, Santo Antônio e São José, totalizando uma área de aproximadamente 171 hectares (PORTO DIGITAL, 2019). Anteriormente, a região encontrava-se em estágio avançado de degradação, sendo a instituição do Porto Digital responsável pela restauração de mais de 84 mil m<sup>2</sup> de imóveis históricos (PORTO DIGITAL, 2019). Ou seja, além do fomento da economia digital, o Porto Digital tem contribuído de forma expressiva no fomento ao turismo local e à preservação do patrimônio sociocultural de Recife.

Para a implantação do Porto Digital, o governo estadual investiu inicialmente R\$ 33 milhões para infraestrutura. A iniciativa teve também a participação financeira decorrente do Edital



Finop 04/2002 – Chamada de Parques Tecnológicos –, o qual beneficiou também outros parques tecnológicos do Brasil como o Parque Tecnológico de Belo Horizonte e o Sapiens Parque (LACERDA; FERNANDES, 2015) de Florianópolis.

Convém aqui ressaltar a importância da Universidade Federal do Pernambuco (UFPE) para a criação de massa crítica necessária ao desenvolvimento do Porto Digital. A UFPE obteve a 10º posição nacional, segundo o *Ranking* Universitário Folha 2019 (FOLHA DE SÃO PAULO, 2019), com destaque para o desempenho do curso de computação (5º lugar), engenharia de controle e automação (7º lugar) e engenharia elétrica (10º lugar). O desempenho do Centro de Informática da UFPE (CIn/UFPE) pode ser observado também pelos 11 projetos aprovados pela Lei de Informática, 49 grupos de pesquisa, 1.761 dissertações e 403 teses defendidas, sendo considerado um dos maiores polos universitários de tecnologia da América Latina.

Outro aspecto educacional que corroborou para o fortalecimento do Porto Digital foi a criação de escolas técnicas estaduais pernambucanas voltadas para o ensino de tecnologia, como a escola Cícero Dias e a homônima Porto Digital. Um dos projetos aplicados no âmbito dessas escolas é o “Pernambucoders”, que visa o estímulo do interesse dos estudantes pelo estudo da programação e computação.

A conjugação de fatores que envolvem investimentos governamentais (local e federal), universidades e centros de referência, mão de obra especializada, apoio técnico e capital de risco traduz-se em resultados relacionados a registro de programas de computador (9º no país) e patentes (9º no país), segundo dados do Inpi (2018, p. 13 e 61).

Desde 2015 o Porto Digital tem atuado mais ativamente no desenvolvimento de tecnologias urbanas. Dentre as iniciativas que se destacam estão o Laboratório de Inovação Digital em Mobilidade Urbana, com ênfase em estudos sobre segurança, eficiência operacional, bilhagem e pagamentos, roteamento inteligentes de frota e telemetria (PORTO DIGITAL, 2019).

### **Caso 6 – Rota da inovação (Brasil)**

O ecossistema de Florianópolis dispõe de duas universidades (UFSC e Udesc, 7ª e 40ª respectivamente, segundo o *Ranking* Universitário Folha 2019), institutos de pesquisa, parques tecnológicos (Parque Tec Alfa e Sapiens Parque), instituições de apoio (Acate, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina – Fapesc, Fundação Certi, incubadoras), agentes de fomento (BRDE e Badesc) e organizações de capital de risco (Angel Investors, fundo Criatec, CVenture Empreendimentos Inovadores BZPLAN, etc.).

Não obstante estar situada em um dos menores estados brasileiros, a cidade de Florianópolis se destaca por concentrar empresas ligadas à produção de tecnologia, particularmente, de comunicação e informação. Essa concentração pode ser atestada pela taxa de 4,9 empresas de tecnologia por mil habitantes, atrás nesse aspecto apenas de São Paulo, que apresenta uma taxa de 5,4 (ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE TECNOLOGIA, 2019). Além disso, a vocação tecnológica do estado é também refletida no PIB, sendo Santa Catarina a sexta maior economia do setor, com representação de 5,2% do faturamento do setor de tecnologia do Brasil, um mercado de R\$ 301,7 bilhões (ACATE, 2019).

Um dos pontos a se destacar nessa região é a presença de mão de obra qualificada, sendo 3% da força de trabalho formada por cientistas e engenheiros, com a presença de quinze cursos voltados para engenharia e tecnologia (SAPIENS PARQUE, 2018). Isso se traduz em cerca de oitocentos engenheiros graduados anualmente e na presença de mais de mil PhDs na área de tecnologia e engenharia. Há reflexos também na quantidade de patentes registradas no estado (6º no país), segundo dados do Inpi (2018, p. 13).

Todavia, a cidade não é caracterizada apenas por seu potencial tecnológico. Florianópolis acumula prêmios de qualidade de vida de seus cidadãos, 2º lugar no *Ranking* IDMH de Municípios em 2017 e 3º lugar no *ranking* de qualidade de vida segundo a ONU, em 2015, baseando-se na renda *per capita*, expectativa de vida e investimento em educação. A cidade também tem uma tradição turística, sendo a primeira cidade brasileira a participar da Rede Mundial de Cidades Criativas da Unesco na categoria gastronomia (SAPIENS PARQUE, 2019). Além disso, ficou em 5º lugar como destino que mais recebe eventos internacionais no Brasil, segundo o *Ranking International Congress & Convention Association* em 2018 (INTERNATIONAL CONGRESS AND CONVENTION ASSOCIATION, 2019).

### 3. DISCUSSÃO

Conforme observado nos casos analisados ao longo do artigo, os distritos de inovação podem ser considerados uma estratégia possível de ser adotada para o fomento da economia do conhecimento em cidades inteligentes. Ela se reflete tanto em um maior investimento nacional e internacional na região, quanto em patentes e invenções registradas por inventores e depositantes locais. Há também um ganho de imagem, que apesar de ser difícil de ser mensurado, tende a oferecer projeção internacional à localidade, atraindo novos turistas e negócios.

Cabe destacar a participação ativa dos parques tecnológicos tanto nos casos internacionais, quanto nos casos nacionais para a formação de distritos de inovação. No Brasil, destaca-se a importância dos editais lançados pela Finep,<sup>58</sup> que patrocinaram algumas das organizações que mais fomentam o empreendedorismo tecnológico e criativo no Brasil, como o Sapiens Parque (SC), o Porto Digital (PE), a Fundação Parque de Alta Tecnologia de São Carlos (SP), a Associação Parque Tecnológico de São José dos Campos (SP), a Fundação Universidade de Brasília (DF) e o Parque Tecnológico de Campinas (SP). Também associadas aos distritos de inovação, encontram-se as universidades de referência, que já recebem naturalmente um fluxo de futuros profissionais talentosos, criando um ambiente propício para o desenvolvimento dos parques.

A partir da análise dos casos selecionados, é possível depreender também que os distritos de inovação não são, como estratégia, uma alternativa a ser implementada em toda e qualquer cidade. Isso porque são necessários investimentos e condições conjunturais que inviabilizam

58 Financiadora de Estudos e Projetos (Finep): empresa pública brasileira de fomento à ciência, tecnologia e inovação em empresas, universidades, institutos tecnológicos e outras instituições públicas ou privadas, sediada no Rio de Janeiro. A empresa é vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação.

a sua adoção generalizada. Cidades pequenas, por exemplo, dificilmente teriam condições de manter universidades e centros de pesquisa de excelência, ou dispor dos requisitos pessoais, materiais e financeiros necessários para a realização do empreendimento.

Partindo dessa constatação, fica mais clara a necessidade de estratégias econômicas diferenciadas para o estabelecimento de cidades inteligentes, a depender do porte, história e contexto socioeconômico da cidade alvo. Esse argumento se soma às críticas presentes na literatura de autores que defendem não ser possível implementar uma cidade inteligente *in-the-box*, modelo genérico que contempla o desenvolvimento de toda e qualquer cidade inteligente (KITCHIN, 2014; CALZADA; COBO, 2015).

Outra problemática relacionada à implementação dos distritos de inovação é a gentrificação do setor urbano. Gentrificar deriva do termo do francês arcaico *gentrifier*, que significa “de origem nobre, gentil”. Como fenômeno urbano, caracteriza-se pela valorização de uma determinada região, em decorrência da atração de novos pontos comerciais e da construção de novos edifícios. Apesar dos ganhos para a economia local, critica-se o processo de gentrificação pela tendência de inviabilizar a permanência dos antigos moradores do local, que passam a não possuir renda compatível com a nova realidade da região. Nesse contexto, há uma demanda social de repensar os distritos de inovação, contemplando políticas de inclusão social e participação democrática em relação ao ordenamento urbano (STEHLIN, 2016).

Por fim, cabe o cuidado de estimar o custo-benefício da implementação de um distrito de inovação. Normalmente, uma tecnologia ou solução gerencial tende a ser superestimada na fase inicial da sua curva de desenvolvimento, sendo este o caso dos distritos de inovação. O 22@Barcelona, por exemplo, é criticado por alguns autores pelos seus efeitos econômicos limitados, caracterizando-se mais pela atração de empreendimentos locais do que pelos novos negócios regionais ou internacionais (AGUSTÍ, 2017).

#### 4. CONCLUSÃO

Neste artigo buscou-se fazer uma breve contextualização da literatura sobre distritos de inovação para melhor caracterizá-los. Além disso, foram estudados casos para aferir a aplicabilidade prática dos conceitos e características descritos na literatura especializada. Por fim, discutiram-se os aspectos em comum encontrados nos casos estudados e as limitações dos distritos de inovação enquanto estratégia para promoção da economia do conhecimento em cidades inteligentes.

Ao longo do artigo, foi possível observar indícios dos benefícios socioeconômicos da adoção de uma estratégia baseada em distritos de inovação, com a ressalva de que existem questões em aberto a serem superadas em relação ao tema. Dentre elas destacamos os efeitos do processo de gentrificação e a superestimação dos resultados obtidos pelos distritos de inovação.

Diante desses argumentos, apontamos como futuras questões de pesquisa: quais alternativas e estratégias as economias das cidades de pequeno porte possuem para se tornar mais inteligentes, dada a existência de limitações em relação ao aspecto financeiro e sociotécnico?

Como mitigar os efeitos colaterais do processo de gentrificação promovido pela difusão de distritos de inovação? Diante das restrições orçamentárias em relação à educação e pesquisa, como podem atuar os governos federal, estadual e municipal no Brasil para estimular o surgimento de novos distritos de inovação no país?

## REFERÊNCIAS

- AGUSTÍ, D. P. El Distrito 22@ Barcelona como elemento de relocalización de las empresas de la ciudad: Un análisis de las antiguas y las nuevas ubicaciones de las sedes empresariales. **BAGE**, (74), 2017.
- AJUNTAMENT DE BARCELONA. **22@ Barcelona Plan**: a programme of urban, economic and social transformation. 2012. Disponível em: <[http://www.22barcelona.com/documentacio/Dossier22@/Dossier22@English\\_p.pdf](http://www.22barcelona.com/documentacio/Dossier22@/Dossier22@English_p.pdf)>. Acesso em: 1 out. 2020.
- AJUNTAMENT DE BARCELONA. **22@ Barcelona 2000-2015**: El districte de la innovació de Barcelona. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/35x1Yh9>>. Acesso em: 1 out. 2020.
- ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE TECNOLOGIA (ACATE). **Tech Report 2019** – Panorama do Setor de Tecnologia Catarinense. 2019. Disponível em: <<https://www.techreportsc.com/>>. Acesso em: 1 out. 2020.
- BURKE AND GRAS. **The Atlas of Innovation Districts**. 2019. Disponível em: <<https://www.aretian.com/atlas>>. Acesso em: 1 out. 2020.
- CALZADA, I.; COBO, C. Unplugging: Deconstructing the smart city. **Journal of Urban Technology**, 22 (1), 2015, p. 23-43.
- CENTRE FOR CHINA AND GLOBALIZATION (CCG). **Attracting skilled international migrants to China**: a review and comparison of policies and practices. 2017. Disponível em: <[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---asia/---ro-bangkok/---ilo-beijing/documents/publication/wcms\\_565474.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---asia/---ro-bangkok/---ilo-beijing/documents/publication/wcms_565474.pdf)>. Acesso em: 1 out. 2020.
- CHINA NATIONAL INTELLECTUAL PROPERTY ADMINISTRATION (CNIPA). IV. **Patent Application and Examination**. 2018. Disponível em: <<http://english.sipo.gov.cn/specialtopic/tbar/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.
- CLARK, J.; HUANG, H. I.; WALSH, J. P. A typology of “innovation districts”: what it means for regional resilience. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, 3 (1), 2010, p. 121-137.
- CLARK, G.; MOONEN, T.; PEEK, G. J. **Building the Innovation Economy**: City-Level Strategies for Planning, Placemaking and Promotion – Case Study: Tel Aviv. 2016. Disponível em: <<https://europe.uli.org/wp-content/uploads/2016/10/Tel-Aviv-Case-Study.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2020.
- COHEN, A. **The development of Boston’s innovation district**: A case study of cross-sector collaboration and public entrepreneurship. New York: The Intersector Project. 2015.
- COSGRAVE, E.; ARBUTHNOT, K.; TRYFONAS, T. Living labs, innovation districts and information marketplaces: A systems approach for smart cities. **Procedia Computer Science**, 16, 2013, p. 668-677.

DRUCKER, J. M.; KAYANAN, C. M.; RENSKI, H. C. **Innovation Districts as a Strategy for Urban Economic Development: A Comparison of Four Cases**. 2019. Disponível em: <<https://greatcities.uic.edu/wp-content/uploads/2019/11/Drucker-Kayanan-Renski-2019-Innovation-Districts.pdf>>. Acesso em: 1 out. 2020.

ENGEL, J. S. Global clusters of innovation: Lessons from Silicon Valley. **California Management Review**, 57 (2), 2015, p. 36-65.

FLORIDA, R. Cities and the creative class. **City & community**, 2 (1), 2003, p. 3-19.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Ranking Universitário Folha**. 2019. Disponível em: <<https://ruf.folha.uol.com.br/2019/ranking-de-universidades/principal/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA (Fapesc). **Por que o 22@Barcelona é referência aos centros de inovação de SC**. 2015. Disponível em: <<http://www.fapesc.sc.gov.br/0803-por-que-o-22barcelona-e-referencia-aos-centros-de-inovacao-de-sc/>>. Acesso em: 1 out. 2020.

GABE, T.; FLORIDA, R.; MELLANDER, C. The creative class and the crisis. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, 6(1), 2012, p. 37-53.

GLOBAL INNOVATION INDEX. **Global Innovation Index – Energizing the World with Innovation 2018**. 2018. Disponível em: <[https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2018.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf)>. Acesso em: 1 out. 2020.

GLOBAL INNOVATION INDEX. **Global Innovation Index – Energizing the World with Innovation 2019**. 2019. Disponível em: <<https://www.globalinnovationindex.org/gii-2019-report>>. Acesso em: 1 out. 2020.

HAMIDI, S.; ZANDIATASHBAR, A. Does urban form matter for innovation productivity? A national multi-level study of the association between neighbourhood innovation capacity and urban sprawl. **Urban Studies**, 56 (8), 2019, p. 1576-1594.

HAWKEN, S.; HOON HAN, J. Innovation districts and urban heterogeneity: 3D mapping of industry mix in downtown Sydney. **Journal of urban Design**, 22 (5), 2017, p. 568-590.

INSTITUTE FOR REGIONAL STUDIES. **Silicon Valley Indicators – Total Number of Patent Registration, by Technology Area**. 2020. Disponível em: <<https://siliconvalleyindicators.org/data/economy/innovation-entrepreneurship/patent-registrations/patent-registrations-by-technology-area/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Indicadores de Propriedade Industrial 2018**. 2018. Disponível em: <[http://antigo.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/pagina-inicial/indicadores-de-propriedade-industrial-2018\\_versao\\_portal.pdf](http://antigo.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/pagina-inicial/indicadores-de-propriedade-industrial-2018_versao_portal.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2020.

INTERNATIONAL CONGRESS AND CONVENTION ASSOCIATION (ICCA). **ICCA Statistics report – country & city rankings 2018**. 2019. Disponível em: <<http://www.iccaworld.org/dcps/doc.cfm?docid=2321>>. Acesso em: 1 out. 2020.

INVEST SHENZHEN. **Invest in Shenzhen – build a winning future**. 2018. Disponível em: <[http://www.szlhq.gov.cn/english/investment/business\\_environment/201811/P020181129612429260130.pdf](http://www.szlhq.gov.cn/english/investment/business_environment/201811/P020181129612429260130.pdf)>. Acesso em: 1 out. 2020.

JACOBS, J. **The economy of cities**. Random House, New York, 1969.

KATZ, B.; BRADLEY, J. **The metropolitan revolution: How cities and metros are fixing our broken politics and fragile economy**. Brookings Institution Press, 2013.

KATZ, B.; WAGNER, J. **The rise of innovation districts: A new geography of innovation in America**. Washington: Brookings Institution, 2014.

KITCHIN, R. The real-time city? Big data and smart urbanism. **GeoJournal**, 79 (1), 2014, p. 1-14.

KLOOSTERMAN, R. C.; TRIP, J. J. Planning for quality? Assessing the role of quality of place in current Dutch planning practice. **Journal of urban design**, 16 (4), 2011, p. 455-470.

LACERDA, N.; FERNANDES, A. C. Parques tecnológicos: entre inovação e renda imobiliária no contexto da cidade do Recife. **Cadernos Metrópole**, 17 (34), 2015, p. 329-354.

LAROCHE, M.; MÉRETTE, M.; RUGGERI, G. C. On the concept and dimensions of human capital in a knowledge-based economy context. **Canadian public policy/Analyse de Politiques**, 1999, p. 87-100.

LAWRENCE, S.; HOGAN, M.; BROWN, E. **Planning for an Innovation District: Questions for Practitioners to Consider**. 2019. Disponível em: <<https://www.rti.org/rti-press-publication/planning-innovation-district/fulltext.pdf>>. Acesso em: 1 out. 2020.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. Emergence of a Triple Helix of university–industry–government relations. **Science and public policy**, 23 (5), 1996, p. 279-286.

MARSHALL, A. **Principles of economics**. London: Macmillan, 8ª ed., publicada em 1920.

MCCANN, J. Organizational effectiveness: Changing concepts for changing environments. **People and Strategy**, 27(1), 2004, p. 42.

MOWERY, David C.; SAMPAT, Bhaven N. The Bayh-Dole Act of 1980 and university–industry technology transfer: a model for other OECD governments? **The Journal of Technology Transfer**, v. 30, n. 1, p. 115-127, 2004.

NATIONAL BUREAU OF STATISTICS OF CHINA. **Annual Data**. 2019. Disponível em: <<http://data.stats.gov.cn/english/>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

NELSON, A. C. **Reshaping metropolitan America: Development trends and opportunities to 2030**. Island Press, 2013.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Turning Science into Business Patenting and Licensing at Public Research Organizations**. 2003. Disponível em: <[https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/turning-science-into-business\\_9789264100244-en](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/turning-science-into-business_9789264100244-en)>. Acesso em: 10 jan. 2020.

PORTO DIGITAL. **História**. 2019. Disponível em: <<https://www.portodigital.org/parque/historia>>. Acesso em: 1 out. 2020.

REILLY, C. J.; RENSKI, H. Place and prosperity: Quality of place as an economic driver. **Maine Policy Review**, 17 (1), 2008, p. 12-25.

SAPIENS PARQUE. **Sapiens Parque**. 2018. Disponível em: <<http://sapiensparque.sc.gov.br/>>. Acesso em: 1 out. 2020.

SASSEN, S. When the center no longer holds: Cities as frontier zones. **Cities**, 34, 2013, p. 67-70.

SCHEER, S. **The state of artificial intelligence in Israel**. 2019. Disponível em: <<https://israel.um.dk/~media/israel/state%20of%20ai%20in%20israel%202019%20-%20icdk%20outlook.pdf?la=en>>. Acesso em: 1 out. 2020.

SHENZHEN BUREAU OF STATISTICS. **Shenzhen's economy has quality and stable development in 2017**. 2018. Disponível em: <[https://web.archive.org/web/20180223171434/http://www.sztj.gov.cn/xxgk/tjsj/tjfx/201802/t20180201\\_10762739.htm](https://web.archive.org/web/20180223171434/http://www.sztj.gov.cn/xxgk/tjsj/tjfx/201802/t20180201_10762739.htm)>. Acesso em: 10 jan. 2020.

STEHLIN, John. The post-industrial “shop floor”: Emerging forms of gentrification in San Francisco’s innovation economy. **Antipode**, v. 48, n. 2, p. 474-493, 2016.

THE ECONOMIST. **Welcome to Silicon Delta: Shenzhen is a hothouse of innovation**. Special Report, 2017. Disponível em: <<https://www.economist.com/special-report/2017/04/06/shenzhen-is-a-hothouse-of-innovation>>. Acesso em: 1 out. 2020.

WEI, Y.; SUN, Z. China: Building an innovation talent program system and facing global competition in a knowledge economy. **The Academic Executive Brief**, 2 (1), 2012, p. 6-9.

# Smart cities: da importância do fomento de ecossistemas de inovação às transformações na qualidade de vida dos cidadãos

Softex<sup>59</sup>

## 1. POTENCIAL DO SETOR DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E RELEVÂNCIA DO ECOSISTEMA DE EMPREENDEDORISMO INOVADOR

A tecnologia da informação e comunicação (TIC) é um vetor de crescimento socioeconômico para o Brasil. O desenvolvimento do setor de TIC aliado a investimentos em iniciativas de fomento ao empreendedorismo inovador geram impactos positivos para a economia e para a sociedade. Na economia, os efeitos da tecnologia da informação podem ser avaliados, entre outros indicadores, a partir do seu potencial de geração de empregos e sua representatividade em relação ao PIB nacional. O estudo *Overview* do Setor de TI realizado pela Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro (SOFTEX, 2019) informa que o setor gerou empregos de forma sustentada e praticamente constante na última década. Entre 2007 e 2017 o número de empregados em TI cresceu 72%, passando de 241.905 para 415.166 profissionais, o que comprova o dinamismo do setor mesmo em períodos de recessão econômica mais acentuada como verificado nos anos de 2015 e 2016.<sup>60</sup> Quanto à representatividade do setor de tecnologia na economia, em 2018 este teve sua produção mensurada em R\$ 241,2 bilhões, representando 3,5% do PIB, segundo dados da Brasscom.

O potencial do setor de TI e sua contribuição para a economia podem ser observados, também, a partir da análise das exportações de serviços de tecnologia nos últimos anos. Entre 2010 e 2018 as vendas internacionais de serviços de TI cresceram a uma taxa anual de 19,2% (SOFTEX, 2019). O aumento considerável das exportações sugere uma indústria dinâmica com produção qualificada e apta a concorrer globalmente com grandes *players* internacionais. As exportações de TI contribuem para o mercado brasileiro a partir da internalização de divisas, o que gera liquidez para a economia.

Para a sociedade, a tecnologia, empreendedorismo e inovação são ferramentas que contribuem para melhorar as condições de vida principalmente no meio urbano. À medida que viabilizam a criação de soluções tecnológicas que suprem demandas cotidianas dos cidadãos, estas ferramentas promovem maior integração, fluidez, inclusão e economia de recursos ambientais e econômicos. Atualmente, destacam-se no Brasil, iniciativas executadas em parceria entre governo e sociedade civil para o fomento do setor de tecnologia por meio do investimento em empresas nascentes com potencial inovador, as chamadas *start-ups*.

59 Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro, área de Inteligência de Mercado.

60 Em 2015 e 2016 a economia brasileira decresceu 3,55% e 3,31%, respectivamente, conforme dados do Ipeadata/IBGE.



Tais iniciativas, destacadas em sessão posterior neste artigo, constituem esforços eficientes e apresentam bons resultados. No entanto, ainda há espaço para maiores investimentos, assim como há necessidade de atenção governamental nesta área.

Apesar do forte potencial e dinamismo do setor de tecnologia da informação como caracterizado acima, é relevante salientar que, comparado ao cenário mundial, o Brasil ainda está aquém no que diz respeito a investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e inovação. Conforme estudo do Ipea (2017), apesar de as políticas de apoio à inovação implementadas no Brasil nos últimos quinze anos estarem condizentes ao estado da arte em nível internacional, observou-se evolução discreta, por exemplo, no número de registros de patentes:

Tivemos um crescimento substantivo na nossa participação nas publicações mundiais, de 1,50%, em 2000, para quase 3,00%, no final dessa década. Entretanto, nossa participação nos depósitos mundiais de patentes segue desprezível e os investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) como proporção do produto interno bruto (PIB) tiveram crescimento muito modesto. O investimento privado em P&D está em 0,54% do PIB (dados de 2011), levemente acima do registrado no início da década (0,49%) (Brasil, [s.d.]) (IPEA, 2017).

Quanto à inovação, o Brasil ainda ocupa posição periférica quando comparado aos demais países do mundo. A versão de 2019 do Índice Global de Inovação (IGI) publicado pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WIPO, sigla em inglês), aponta o Brasil na 66ª posição entre 129 países mapeados. O baixo desempenho nacional neste *ranking* se deve principalmente à avaliação ruim obtida no quesito “insumos para inovação”, que mensura os elementos da economia que viabilizam atividades inovadoras agrupadas em cinco pilares: (1) instituições, (2) capital humano e pesquisa, (3) infraestrutura, (4) sofisticação do mercado e (5) sofisticação empresarial.

Considerando o cenário acima exposto, fica clara a necessidade de investimentos em programas governamentais de apoio ao ecossistema brasileiro de inovação como oportunidade para o desenvolvimento tecnológico do país. Nesse sentido, este artigo defende a priorização de programas que tenham maior potencial de impacto positivo e direto para a sociedade que visem fomentar o desenvolvimento de soluções de tecnologia voltadas para atender demandas comuns à dinâmica das cidades brasileira. A partir desta visão, com o objetivo de embasar esta defesa, as próximas seções deste documento serão dedicadas à questão das *smart cities*, apresentando os contextos brasileiro e internacional, os principais desafios para se alcançarem modelos inteligentes de urbanização e as iniciativas nacionais já existentes.

## **2. SMART CITIES: OPORTUNIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E IMPACTO POSITIVO NA SOCIEDADE**

A Organização das Nações Unidas estima que no mundo a população urbana global representará 70% em 2050. Para o Brasil, especificamente, a organização prevê uma população urbana de 92% no mesmo ano. A concentração populacional em grandes cidades traz consigo desafios relacionados à mobilidade, consumo de água, energia, sustentabilidade, meio

ambiente, gestão de resíduos, acesso à saúde e segurança. Neste contexto, o fomento de soluções de *smart cities* pode promover melhorias nas condições de vida dos cidadãos.

Atualmente não há um conceito único e globalmente estabelecido que define *smart cities*. Porém, considerando a importância da tecnologia aliada à necessidade de governança entre atores da sociedade para o desenvolvimento planejado de uma cidade inteligente, entende-se que *smart cities* são um produto da interação entre setor privado, governo e sociedade civil que, perante as demandas geradas pela concentração populacional em centros urbanos, são capazes de arregimentar recursos humanos e tecnológicos para solucioná-las e gerar bem-estar e melhores condições de vida para os cidadãos.

Conforme observado por Cohen (2015), o grau de interação entre os atores acima descritos é o fator que define o estágio de evolução de uma *smart city*. Em seu artigo “*The 3 generations of smart cities: inside the development of the technology driven city*”, o autor estabelece que existem três diferentes fases de desenvolvimento de uma cidade inteligente, cada uma liderada por um agente da sociedade. Em perspectiva evolutiva, as empresas privadas de tecnologia são os principais agentes da fase *smart cities* 1.0, responsáveis por encorajar a implementação de soluções tecnológicas em cidades sem necessariamente haver planejamento prévio ou entendimento a respeito das implicações na vida dos cidadãos. Na fase *smart cities* 2.0, o protagonismo parte da instância governamental que, na figura de prefeitos/líderes locais inovadores, torna mais planejada a adoção de soluções tecnológicas, ajudando a determinar o papel que estas terão na dinâmica da cidade. A fase *smart cities* 3.0 é a de desenvolvimento mais avançada, em que a sociedade é engajada e torna-se agente ativo e principal no planejamento da cidade em um processo de cocriação com governo e setor privado.

O engajamento da sociedade é importante e determinante para o desenvolvimento da *smart city* na medida em que novas tecnologias precisam ser aceitas e adotadas pelos cidadãos para que tenham o impacto coletivo esperado. Nesse sentido, as iniciativas e soluções tecnológicas propostas para a cidade inteligente precisam estar em linha com as demandas e perfil coletivo da população. Assim, a consulta pública e posterior implementação gradual de tecnologias podem ser ferramentas de engajamento eficazes para adoção de soluções tecnológicas que façam diferença na vida do cidadão.

O papel precípuo da população no desenvolvimento tecnológico das cidades traz também para a discussão a questão de privacidade e segurança de dados, aspectos essenciais para tornar possível a criação de *smart cities* considerando os limites éticos para o uso de dados individuais. O surgimento recente de tecnologias disruptivas, aliado ao aumento da capacidade de processamento dados, tornou possível a captura e o manuseio de informações individuais em grande escala. Esta possibilidade tem grande relevância para o setor público, que pode ser assessorado e respaldado em seus processos de tomada de decisão a respeito da formulação de políticas públicas, entre outros. É importante, portanto, que a captura e utilização de dados sejam realizadas de forma segura, transparente e com respeito à privacidade como estratégia governamental de adquirir credibilidade e manter os cidadãos engajados.

Além do engajamento popular, viabilizar a criação de *smart cities* está ligado também à capacidade tecnológica das cidades. Questões como interoperabilidade de sistemas, compartilhamento aberto de dados e adoção de tecnologias disruptivas como *big data* e internet das coisas (IoT, sigla em inglês) devem ser endereçadas para que de fato seja possível construir espaços urbanos conectados e funcionais.

Conforme o documento *Smart cities: understanding the challenges and opportunities*, publicado pela organização Smart Cities World em 2017, a internet das coisas é a tecnologia-chave para o desenvolvimento de cidades inteligentes. A partir da conexão de objetos do cotidiano (eletrodomésticos, por exemplo) à internet, esta tecnologia possibilita a comunicação remota, coleta e transmissão de dados em rede.

No contexto de *smart cities* o principal desafio é entender, a partir das necessidades e dinâmica de determinada cidade, qual a melhor aplicação para IoT. Esta tecnologia pode ser utilizada, por exemplo, para melhorar o tráfego de carros em centros urbanos. Contudo, a depender da realidade da cidade, traria mais vantagens se empregada para melhorar o transporte público. Desta forma, é relevante salientar a importância da interação entre governo, setor privado e sociedade civil para definir assertivamente como a IoT pode ser melhor aplicada. Hoje, a aplicação mais difundida para a tecnologia em cidades inteligentes é para questões relacionadas à mobilidade urbana e questões ambientais que visam à sustentabilidade e economia de recursos.

Como exposto anteriormente, não há uma definição exata ou padronizada sobre o que constitui uma *smart city*. No entanto, é seguro afirmar que para cada cultura esta definição assume um significado diferente à medida que as prioridades e demandas das sociedades ao redor do mundo também variam. Na prática, observando em nível global os exemplos de *smart cities* atuais, ficam claras as várias estratégias utilizadas por governos, setor privado e, em menor escala, a sociedade para desenvolver espaços urbanos inteligentes. O que estas estratégias têm em comum é o objetivo de mitigar problemas coletivos e gerar bem-estar para a população.

O documento da Smart Cities World (2017) traz que Singapura é o exemplo de *smart city* de maior destaque no mundo. Com 5.7 milhões de habitantes (FMI, 2019) e alto índice de desenvolvimento humano, a cidade-Estado é considerada o berço das soluções de IoT aplicadas para trazer maior funcionalidade ao espaço urbano. A cidade tem espaços públicos inteligentes e conectados, além de infraestruturas de transporte e mobilidade pensadas para maior segurança e facilidade de locomoção dos cidadãos.

O alto nível de desenvolvimento tecnológico de Singapura se deve a uma importante particularidade: seu regime político. Singapura é uma cidade-nação de governo democrático, porém governada pelo mesmo partido político desde sua independência em 1965. A cidade mantém controle direto ou indireto de vários aspectos da vida de seus habitantes e tem a possibilidade de estabelecer e implementar planos para inovação de forma rápida e hierárquica. Nesse sentido, apesar do alto nível tecnológico, Singapura é uma *smart city 2.0*, conforme categorização proposta por Cohen (2015).

Londres foi apontada no documento em questão como segunda principal cidade inteligente do mundo. Apesar de não estar em um patamar tecnológico comparável à Singapura, Londres se destaca pela abertura à inovação, tendo sido caracterizada como um celeiro de tecnologias e parcerias com capital humano fortemente qualificado em razão de sediar um grande número de universidades internacionalmente reconhecidas. Outro aspecto relevante para sua posição de segunda principal *smart city* foi a quantidade de áreas verdes dentro do espaço urbano que, ao todo, representam 47% do território da cidade. Com uma abordagem governamental mais colaborativa, com foco em comunidades, a cidade conta com iniciativas características do estágio de *smart city* 3.0.

Em terceiro lugar, Barcelona destaca-se pela defesa e compromisso com a inovação assumido pela prefeitura e líderes locais, o que abre oportunidade para as mudanças necessárias. A cidade conta com soluções tecnológicas como medidores que ajudam a otimizar o consumo de energia, aplicativos para ajudar o cidadão a estacionar, entre outras. No entanto, o principal destaque diz respeito à forma planejada, com visão de futuro, com que estas tecnologias vêm sendo implementadas. Outro aspecto relevante é a preocupação com segurança de dados e privacidade que são traduzidas em ações de transparência para os cidadãos. Barcelona é um exemplo de *smart city* 2.0.

No Brasil, o panorama acerca de cidades inteligentes é bastante heterogêneo dada a dimensão do país e grande diferença socioeconômica entre as regiões e também no aspecto inter-regional. O *ranking Connected Smart Cities* publicado anualmente pela empresa Urban Systems aponta quais são as cidades brasileiras que mais se adequam ao conceito de *smart city* a partir de uma avaliação abrangente de setenta indicadores categorizados por áreas como mobilidade e acessibilidade, meio ambiente, tecnologia e inovação, empreendedorismo, governança, entre outros. A versão de 2019 do estudo aponta a cidade de Campinas em primeiro lugar do *ranking* de *smart cities* brasileiras, seguida por São Paulo, Curitiba, Brasília e São Caetano do Sul. Observa-se que a maioria destas cidades estão localizadas nas regiões Sul e Sudeste do país, sendo três delas localizadas no estado de São Paulo. Cidades do Norte e Nordeste do país começam a aparecer no *ranking* apenas a partir da 19ª posição, ocupada por Palmas.

Sobre a campeã Campinas, o estudo justifica a classificação salientando o forte desempenho da cidade nos critérios economia, tecnologia e inovação, empreendedorismo e governança. O potencial inovador da cidade é um de seus principais destaques, reflexo da presença de instituições de ensino superior reconhecidas, como Unicamp e PUC, além de parques tecnológicos e espaços de inovação. Ainda, o aeroporto de Viracopos fortalece o seu potencial logístico.

Assim como observado no *ranking Connected Smart Cities* anteriormente citado, estudo publicado por Alves et al. (2019) ratifica que as cidades com infraestrutura tecnológica mais avançada estão concentradas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, ao passo que as cidades com pior desempenho estão concentradas nas regiões Norte e Nordeste. É salientado, contudo, que municípios com situação socioeconômica ruim e sem tecnologia estão presentes

em todas as regiões do país. Outro aspecto relevante é a falta de conhecimento sobre situação de infraestrutura tecnológica de grande parte dos municípios brasileiros.

O estudo de Alves et al. (2019) identifica que as iniciativas existentes no Brasil relacionadas às *smart cities* estão concentradas no setor de energia. A partir de resoluções da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) publicadas em 2010 e 20112, foi transferida para os municípios a responsabilidade pela iluminação pública. Assim, governos locais ficaram a cargo de criar e executar projetos para ampliar, manter e modernizar a iluminação pública das cidades. Na prática, estes projetos têm sido executados por meio de parcerias público-privadas (PPPs) a partir de concessões administrativas. Resguardado o potencial de modernização da rede de iluminação a partir da adoção de lâmpadas LED (Light Emitting Diode), o estudo salienta que a maioria dos projetos são planos de contingência para atender à nova regulamentação, sem atenção às demandas prioritizadas pela população.

Considerando a abordagem evolutiva proposta por Cohen (2015), em perspectiva geral o Brasil encontra-se na fase *smart cities* 1.0. No país predominam iniciativas isoladas financiadas pelo setor privado, principalmente por empresas do setor de telecomunicações (ALVES et al., 2019). No entanto, dada a dimensão e a heterogeneidade entre as regiões brasileiras, existem também projetos característicos das fases *smart cities* 2.0 e 3.0. Como exemplo, é possível citar a parceria com a IBM buscada pelo governo da cidade do Rio de Janeiro para criação do Centro de Operações do Rio de Janeiro (COR), por meio do qual a prefeitura consegue monitorar e mitigar deslizamentos de terra em áreas de risco, bem como ocorrências de crimes – *smart city* 2.0 – (COHEN, 2015). Outro exemplo é a possibilidade de mini ou microgeração de energia pelo cidadão respaldada pelo Sistema de Compensação de Energia Elétrica da Aneel. Injetando a energia excedente de seu consumo na rede de distribuição, o cidadão que gera energia recebe crédito a ser abatido em sua fatura mensal. Este é um exemplo de iniciativa de *smart city* 3.0 caracterizado pelo incentivo ao engajamento da população (ALVES et al., 2019).

### **3. DESAFIOS E ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE SMART CITIES NO BRASIL**

No contexto brasileiro, a implementação de cidades inteligentes esbarra em desafios estruturais característicos do país. Inequidade socioeconômica e acesso deficiente à infraestrutura e serviços básicos são questões prementes em todas as regiões do Brasil. Nesse sentido, é preciso pensar o desenvolvimento de cidades inteligentes levando em consideração a necessidade de prover o básico com eficiência (saneamento, serviços de saúde, segurança, educação, entre outros) a partir da incorporação de soluções tecnológicas que apoiem esse processo. A implementação de tecnologias nas cidades de forma não planejada e sem atenção a estas questões pode levar ao agravamento de desafios históricos.

Neste cenário, a inclusão digital merece atenção como fator viabilizador da implementação de soluções inteligentes em cidades brasileiras com diferentes perfis socioeconômicos (ARAÚJO et al., 2018). É necessário que a difusão do acesso à internet banda larga e equipamentos de tecnologia, já amparada pelo Marco Civil da Internet (Lei nº 12.965/2014), seja

concretizada na medida em que é imprescindível para que a população seja beneficiada pelas melhorias trazidas pela adoção de soluções tecnológicas.

Outro desafio característico do Brasil que impacta o desenvolvimento de cidades inteligentes é a dificuldade de implementação de projetos de tecnologia visando ao longo prazo. Com ciclos eleitorais curtos, projetos tendem a ser paralisados quando não há reeleição da administração que os implantou. Nesse sentido, no intuito de mitigar este problema, uma estratégia possível para a administração pública é a priorização de projetos que gerem benefícios mais imediatos, trazendo percepção de melhora de vida por parte da população. Para o sucesso desta abordagem no longo prazo é importante, no entanto, garantir que as soluções implementadas tenham potencial de escalabilidade.

Conforme o documento *Smart Cities World* (2017), abertura para inovação e olhar visionário de líderes locais é o fator preponderante para o sucesso de projetos voltados para cidades inteligentes, à frente inclusive de questões orçamentárias. Uma vez que estes projetos têm maior grau de complexidade e risco, estão mais suscetíveis à avaliação e pressão pública por parte do contribuinte, o que pode desencorajar líderes a assumirem esta agenda. Como estratégia para maior chance de sucesso, diluição de risco e continuidade no longo prazo, projetos relacionados às *smart cities* devem idealmente partir de uma visão integradora com previsão de interação entre níveis de governo local, estadual e federal. Ainda, é vantajoso o envolvimento de instituições temáticas para apoio técnico e *benchmarking*.

Por fim, restrição orçamentária e dificuldade de acesso a linhas de financiamento também figuram entre os principais desafios para o desenvolvimento de cidades inteligentes. A baixa capacidade técnica em nível local é um fator que constrange o acesso a financiamentos na medida em que instituições concedentes exigem a elaboração de propostas complexas, com bom nível de especificação para soluções tecnológicas adequadas para a realidade local (ALVES et al., 2019). Um caminho para justificar a viabilidade de projetos voltados para *smart cities* a fim de alavancar financiamentos ou a alocação de orçamento público é salientar o potencial de soluções inteligentes em trazer melhoria de vida para os cidadãos em um prazo razoavelmente curto. A partir do contexto local, é sugerido prever e frisar percentuais de redução de crime ou de economia de recursos, por exemplo, o que impacta diretamente na governabilidade dos municípios.

Em relação à capacidade de produção tecnológica para desenvolvimento de soluções para *smart cities*, o Brasil teve avanços nos últimos anos como resultado, entre outros fatores, do investimento governamental em programas de apoio ao empreendedorismo inovador. As soluções criadas com o apoio destes programas de incentivo refletem o potencial tecnológico brasileiro e corroboram a importância do investimento e das políticas públicas voltadas para esta área.

A partir do início dos anos 2000 foi possível observar no Brasil o surgimento de programas governamentais temáticos de fomento à pesquisa, inovação, empreendedorismo e internacionalização. Executados em parceria com entidades de sociedade civil, estes programas são iniciativas de caráter estruturante que visam robustecer os setores da economia a partir do

provimento de serviços de apoio a micro e pequenas empresas (MPEs) ou empresas nascentes com potencial inovador (*start-ups*). A fim de ilustrar o resultado direto destes programas de apoio, são apresentadas a seguir a Áudio Alerta, a Poupa Água e a Nexolar, soluções brasileiras voltadas para a temática de cidades inteligentes.

Áudio Alerta é uma solução para detecção e localização de sons. Com aplicação para segurança pública e patrimonial, o *software* capta e detecta ruídos que podem ser considerados de risco e gera, em tempo real, alertas para uma central de comando. Dessa forma, possibilita que autoridades de segurança possam atuar e mitigar a ocorrência constatada de forma mais célere. Utilizando tecnologia de aprendizado de máquina e computação cognitiva, a solução filtra os sons ambientes e detecta ruídos com alta precisão, com capacidade de identificar o calibre de uma arma de fogo a partir do ruído gerado pelo seu disparo, por exemplo. O Áudio Alerta tem aplicação também para o setor de saúde, podendo ser utilizado em hospitais e asilos para encurtar o tempo de ação de médicos e enfermeiros a partir da detecção de ruídos de quedas, pedidos de socorro, entre outros.

Na área ambiental, são destacadas duas soluções: Poupa Água e Nexsolar. A primeira é uma solução que, utilizando IoT e inteligência artificial, permite o monitoramento e gestão inteligente do uso de água. O *software* pode ser aplicado para traçar o perfil de consumo de estabelecimentos privados ou o perfil de liberação do recurso por uma concessionária a fim de identificar variações que podem ser indícios de vazamentos ou falha de fornecimento. Por meio de uma interface para o cliente, este pode monitorar indicadores de uso gerados pelo *software* e tomar decisões de gestão. Em conclusão, o Poupa Água permite a redução de custos e racionalização do uso da água.

Por sua vez, a Nexsolar é uma empresa que fornece soluções de energia solar fotovoltaica criadas com o objetivo de democratizar o acesso à energia limpa e sustentável. A empresa oferece a instalação de sistemas de energia solar a preços competitivos com a possibilidade de monitoramento de consumo por meio de aplicativo. A partir da solução da Nexsolar, o cliente pode optar por aderir ao Sistema de Compensação de Energia Elétrica da Aneel e, injetando o excedente da energia gerada na rede pública de distribuição, se beneficiar de abatimento em sua fatura mensal.

As soluções acima apresentadas foram desenvolvidas ou ganharam robustez a partir do apoio do Programa *Start-Up* Brasil, executado em parceria entre governo e iniciativa privada por meio do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e da Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro (Softex), respectivamente. O *Start-Up* Brasil tem como objetivo alavancar a aceleração de *start-ups* no intuito de colocar no mercado produtos e soluções tecnológicas inovadoras. Contribuindo para um ecossistema favorável ao empreendedorismo e inovação, o programa promove o desenvolvimento de *start-ups* ao conectá-las a aceleradoras nacionais. Estas aceleradoras são responsáveis por investir nas empresas nascentes, tornando-se sócias, e assessorar a evolução do negócio.

Lançado em 2012, o *Start-Up* Brasil executou até o momento cinco ciclos de aceleração – de 2013 a 2019 – apoiando 229 *start-ups* oriundas de 19 estados brasileiros e 13 países. A partir



do aporte financeiro realizado pelo governo federal o programa gerou retorno considerável de R\$ 392 milhões, o que representa nove vezes o valor investido. Ainda, foram gerados 2.832 empregos diretos a partir da sua execução.

É possível citar, ainda, outros exemplos de programas nacionais estruturantes como o Brasil IT *Plus* e o Conecta *Start-up* Brasil, ambos também executados pela Softex em parceria com atores vinculados ao governo federal. O Brasil IT *Plus* tem como foco o suporte à internacionalização de empresas de tecnologia. Partindo da premissa que a oportunidade de acessar o mercado externo estimula empresas a buscarem o amadurecimento tanto dos seus produtos/serviços quanto de seus processos internos, o programa oferece ações de capacitação e promoção comercial às empresas vinculadas. Os resultados do programa são expressivos: em seu último ciclo – de 2017 a 2019 – foram assessoradas 191 empresas que têm representatividade de 32% na pauta exportadora de serviços de tecnologia. Além disso, o programa alcançou a marca de US\$ 51 milhões em previsão de negócios oriundos de ações de promoção comercial. Por sua vez, o programa Conecta *Start-up* Brasil foi iniciado em 2019 com o objetivo de aumentar a densidade de *start-ups* alinhadas a desafios reais do setor produtivo.

Considerando o fomento a soluções de *smart cities* como oportunidade de desenvolvimento tecnológico e impacto positivo direto para a sociedade, programas como os supracitados ajudam a viabilizar a construção de uma base de tecnologias nacionais que podem respaldar a criação de cidades inteligentes. Além disso, são também ferramentas de fomento econômico uma vez que promovem a geração de riqueza e empregos no país.

Uma das principais características relacionadas à realização destes programas é a associação entre entes do setor público e sociedade civil para executá-los. Tradicionalmente esta estratégia de execução promove a aplicação eficiente do dinheiro público, trazendo bom retorno de investimento como caracterizado anteriormente. Ainda, contribui para que os programas alcancem maior capilaridade à medida que organizações do terceiro setor, em geral, apresentam boa capacidade de arregimentação de empresas em nível local.

#### 4. CONCLUSÃO

O presente artigo buscou apresentar o contexto de desenvolvimento de cidades inteligentes no Brasil salientando este processo como oportunidade de impacto positivo direto na sociedade. A partir de contextualização acerca do potencial do setor de tecnologia brasileiro, foi identificada necessidade de maior atenção e investimentos em P&D, empreendedorismo e inovação, que, direcionados para o desenvolvimento de *smart cities*, têm potencial de gerar melhores condições de vida em centros urbanos do país.

Considerando a importância do engajamento da sociedade na estruturação de cidades inteligentes em um processo de cocriação com governo e setor privado, entende-se que *smart cities* surgem com o objetivo principal de sanar demandas geradas pela aglomeração de pessoas em cidades. Este processo é respaldado pela arregimentação de recursos tecnológicos que, em alinhamento ao capital humano, têm potencial transformador do meio urbano. Por servir à sociedade, é essencial que o processo de desenvolvimento de cidades inteligentes resguarde a privacidade dos indivíduos e preze pela segurança de dados e transparência.



Em perspectiva evolutiva, o desenvolvimento de cidades inteligentes progride à medida que há maior atuação governamental garantindo a implementação de soluções tecnológicas de forma planejada e, em última instância, maior envolvimento da sociedade. O Brasil encontra-se na fase de *smart city* 1.0, mais incipiente, na qual predominam iniciativas isoladas financiadas por grupos privados e com foco na implementação da tecnologia em si. Contudo, dada a heterogeneidade do país, existem exemplos concretos de projetos comuns às *smart cities* nas fases 2.0 e 3.0. Ainda, no Brasil as iniciativas de cidades inteligentes concentram-se no setor de energia, mais especificamente iluminação pública.

Frente ao desafio de desenvolver cidades inteligentes, o Brasil esbarra em obstáculos históricos como o provimento deficiente de estrutura e serviços básicos, bem como falta de visão de longo prazo, restrição orçamentária e dificuldade de acesso a financiamentos. Para a criação de *smart cities* no país tais questões precisam ser endereçadas. Para tanto, é possível a adoção de estratégias como a interação multinível entre instâncias governamentais e o engajamento de instituições temáticas, desenho de projetos de tecnologia escaláveis com retorno no curto prazo e sensibilização a respeito dos impactos positivos oriundos da implementação de soluções inteligentes.

O investimento governamental em políticas públicas e programas de apoio executados em parceria com instituições da sociedade civil constituem estratégias importantes e eficientes para o fomento do empreendedorismo inovador. Estas estratégias são úteis para a formação de uma base de tecnologias brasileiras voltadas para *smart cities* e trazem benefícios importantes em duas principais frentes: respaldam o desenvolvimento de cidades inteligentes no Brasil e contribuem para a formação de um ecossistema de negócios inovadores com forte potencial de geração de empregos e riqueza. Nesse sentido, ilustrando o potencial tecnológico brasileiro a partir de exemplos de soluções nacionais criadas ou amadurecidas a partir do apoio de programas de fomento, este documento buscou corroborar a importância e eficiência deste mecanismo de desenvolvimento socioeconômico.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, M. A.; DIAS, R. C.; SEIXAS, P. C. *Smart Cities* no Brasil e em Portugal: o estado da arte. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 11, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20190061>>. Acesso em: 14 maio 2020.
- ARAÚJO, S. D., GUIMARÃES, V. P., XAVIER, A. Y. Perspectivas Sobre Políticas Públicas de Inclusão Digital e Fomento às Cidades Inteligentes. **Revista do Direito**. Santa Cruz do Sul, v. 3, n. 56, p. 33-44, set/dez. 2018. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/direito/article/view/12465/7820>>. Acesso em: 14 maio 2020.
- BENITES, A. J. **Análise das cidades inteligentes sob a perspectiva da sustentabilidade: o caso do Centro de Operações do Rio de Janeiro**. 2016. Disponível em: <[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/321541/1/Benites\\_AnaJane\\_M.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/321541/1/Benites_AnaJane_M.pdf)>. Acesso em: 14 maio 2020.
- BENCARDINO, M., GRECO, I. Smart communities: social innovation at the service of the smart cities. **Journal of Land Use, Mobility and Environment**, 2014, p. 39-51. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.6092/1970-9870/2533>>. Acesso em: 14 maio 2020.

BRASSCOM. **Relatório Setorial de TIC**. 2019. Disponível em: <<https://brasscom.org.br/relatorio-setorial-de-tic-2019/>>. Acesso em: 14 maio 2020.

COHEN, B. **The 3 generations of Smart Cities: inside the development of the technology driven city**. 2019. Disponível em: <<https://www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities>>. Acesso em: 20 maio 2020.

DELLOITTE. **Insights sobre Transformação Digital e Oportunidades para TICs no Brasil**. 2018. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/br/Documents/technology-media-telecommunications/ICT-insights-report-port.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2020.

INTERNATIONAL MONETARY FUND. **IMF DataMapper**. 2019. Disponível em: <<https://www.imf.org/external/datamapper/LP@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOORLD/SGP>>. Acesso em: 20 maio 2020.

IPEA. **Políticas de Apoio à Inovação Tecnológica no Brasil: avanços recentes, limitações e propostas de ações**. 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8125/1/Pol%C3%ADticas%20de%20apoio%20%C3%A0%20inova%C3%A7%C3%A3o%20tecnol%C3%B3gica%20no%20Brasil.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2020.

SMART CITIES WORLD. **Smart cities: understanding the challenges and opportunities**. 2017. Disponível em: <[https://smartcitiesworld.net/AcuCustom/Sitename/DAM/012/Understanding\\_the\\_Challenges\\_and\\_Opportunities\\_of\\_Smart\\_Citi.pdf](https://smartcitiesworld.net/AcuCustom/Sitename/DAM/012/Understanding_the_Challenges_and_Opportunities_of_Smart_Citi.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2020.

SOFTEX. **Overview do Setor de TI**. 2019. Disponível em: <<https://softex.br/inteligencia>>. Acesso em: 20 maio 2020.

URBAN SYSTEMS. **Ranking Connected Smart Cities**. 2019. Disponível em: <[https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/48668/1568738869Ranking\\_CSC\\_Final.pdf](https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/48668/1568738869Ranking_CSC_Final.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2020.

UNITED NATIONS. **World Urbanization Prospects – The 2018 Revision**. 2019. Disponível em: <<https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2020.

WIPO. **Índice Global de Inovação**. 2019. Disponível em: <[https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/94/ee/94ee9523-1da9-4fd4-af8d-ed530fd00c42/gii\\_2019-portuguese\\_14.pdf](https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/94/ee/94ee9523-1da9-4fd4-af8d-ed530fd00c42/gii_2019-portuguese_14.pdf)>. Acesso em: 20 maio 2020.

WRI BRASIL. **O que são cidades inteligentes no Brasil e como elas podem promover o desenvolvimento sustentável**. 2020. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/pt/blog/2020/02/o-que-sao-cidades-inteligentes-no-brasil-e-como-elas-podem-promover-o-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 20 maio 2020.

# Estrutura tecnológica dos municípios brasileiros – alternativas para modernização da administração das cidades

Leandro Alves Carneiro<sup>61</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Nas diversas definições e abordagens sobre cidades inteligentes, o aspecto tecnológico é um dos pilares. Mesmo com as considerações dos aspectos negativos da tecnologia, ela é uma ferramenta importante dos gestores para prestação de melhores serviços (LEHR, 2018). Nesse sentido, é importante dotar os municípios de recursos (humanos, físicos, financeiros, etc) para que essa capacidade tecnológica possa ser utilizada e transformada em melhores serviços.

O presente artigo tem por objetivo apresentar alternativas para o incremento da capacidade tecnológica dos municípios brasileiros, em especial no uso de tecnologias de informação de comunicação (TICs). Dessa forma, o foco deste artigo não é no resultado e nos serviços disponibilizados pelas prefeituras, mas em um passo anterior, na verificação da capacidade desses municípios em poder prestar os serviços mediados por tecnologia, ou ainda, de manter o uso dessas ferramentas de maneira eficiente e sustentável.

Vale mencionar que a presente abordagem dará ênfase nas questões de infraestrutura, reconhecendo também a necessidade de serem estabelecidas estratégias que possibilitem a capacitação e a formação de capital humano, em especial de servidores públicos, um elo essencial para prestação de melhores serviços com foco no cidadão.

Para chegar a esse objetivo, este artigo começa no destaque da heterogeneidade das administrações municipais brasileiras, de modo a reconhecer que muitos municípios não têm condições de empreender, isoladamente, políticas coerentes, tendo em vista suas limitações. Dada essa contextualização, são apresentadas possíveis alternativas para cooperação entre eles, não só dentro da esfera pública, mas também com outros atores, sempre imaginando os riscos e as potencialidades que cada tipo de arranjo pode trazer. Por fim, é feito um chamado para que o poder público possa estabelecer estratégias tecnológicas para o atingimento de objetivos coletivos mais fundamentais, como a dignidade, a cidadania, ou simplesmente uma vida melhor.

## 2. CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

A heterogeneidade e a desigualdade são características bastante marcantes do Brasil e se refletem na capacidade tecnológica dos municípios. Para avaliação dessa questão, foram

---

61 Consultor legislativo da Câmara dos Deputados na área XIV – comunicação social, informática, telecomunicações, sistema postal, ciência e tecnologia.

utilizadas pesquisas brasileiras que possuem diversos enfoques. A primeira delas foi a Pesquisa TIC Governo Eletrônico, promovida regularmente pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação, órgão integrante do Comitê Gestor da Internet do Brasil (Cetic.br). A segunda fonte foram os relatórios sobre respostas a incidentes cibernéticos do Centro de Estudos, Resposta e Tratamento de Incidentes de Segurança no Brasil (Cert.br). A terceira referência foi uma caracterização do uso de TICs pelos municípios brasileiros, realizada por Przybilovicz, Cunha e Meirelles (2018). Cada uma dessas pesquisas tem seu enfoque específico, o que será destacado.

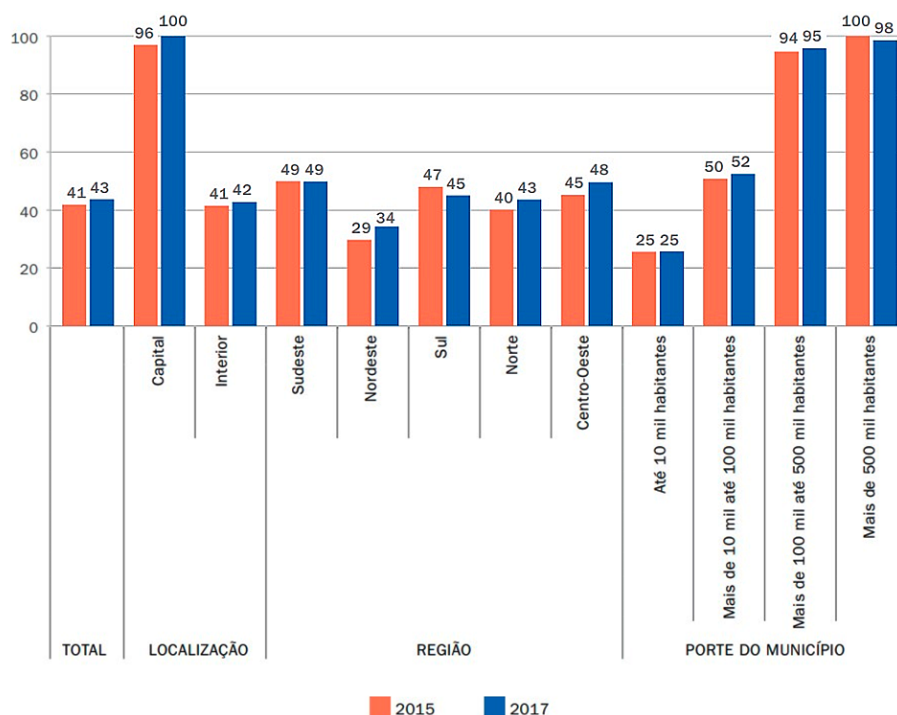
## 2.1 Pesquisa TIC Governo Eletrônico

A última edição da Pesquisa TIC Governo Eletrônico foi publicada em 2018, com dados referentes a 2017 (CGI, 2018). A pesquisa avaliou órgãos federais, estaduais e municipais, mas, tendo em vista que este estudo trata de cidades inteligentes, o foco aqui será apenas a radiografia municipal, com utilização dos dados das outras esferas apenas para título comparativo.

Os dados levantados fornecem uma visão importante sobre a capacidade dos municípios em lidarem com tecnologia e fornecerem informações relevantes para as políticas públicas que envolvem o uso de TIC, um elemento essencial das cidades inteligentes.

Um dos dados de interesse da pesquisa é a existência, nos municípios, de um departamento especializado em TICs. Assim foi a resposta:

FIGURA 1 – PORCENTAGEM DE PREFEITURAS COM ÁREA OU DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO 2015-2017



Fonte: Pesquisa TIC Governo Eletrônico 2017 (CGI.br).

A figura 1 mostra algumas diferenças regionais, mas o dado que mais chama a atenção é a diferença dos resultados quando se observa o porte do município. Municípios com mais de 100 mil habitantes, em sua quase totalidade, apresentam um departamento específico para lidar com questões relacionadas à tecnologia da informação. Em um segundo patamar, estão os municípios com população entre 10 e 100 mil habitantes, em que aproximadamente 50% dos municípios têm um departamento específico. Por último, os municípios menores, com menos de 10 mil habitantes, em que a existência de tais departamentos é reportada em apenas 25% dos casos.

Esse resultado já era, de certa forma, esperado. Em municípios maiores, com um maior número de servidores, é possível que haja uma maior especialização, e é justamente isso que os dados refletem. Dessa forma, seria interessante conhecer como os 25% dos municípios pequenos conseguiram montar suas equipes dedicadas, e qual o papel dessas equipes na administração pública municipal.

Outro aspecto que chama a atenção na figura é a pouca alteração entre os anos de 2015 e 2017. Mesmo considerando que esse é um curto intervalo de tempo, outros indicadores da pesquisa tiveram uma modificação significativa, como a porcentagem de prefeituras conectadas via cabo ou fibras ópticas. Isso indica que há questões estruturais que dificultam esse avanço, e os dados da pesquisa sugerem que essa dificuldade está ligada ao porte do município.

A pesquisa revela ainda que há oferta de serviços digitais mesmo em municípios pequenos, disponibilizados por meio da terceirização. Esse dado revela uma boa possibilidade de associação desses municípios para contratação de soluções em conjunto.

## 2.2 Resposta dos municípios a incidentes de segurança cibernética

Outra questão que merece atenção é a segurança. Como pelo Estado trafegam informações de relevante interesse da sociedade e dos indivíduos, é necessário que haja uma estrutura que dê segurança adequada a essas informações.

No Brasil, do ponto de vista civil,<sup>62</sup> quem cuida desse assunto é o Cert.br, mantido pelo NIC.Br, do Comitê Gestor da Internet no Brasil. O Cert.br coordena a atuação dos Grupos de Segurança e Resposta a Incidentes (CSIRTs – *Computer Security Incident Response Team*), os quais estão presentes somente nas seguintes cidades brasileiras: São Paulo (treze CSIRTs), Brasília (dez CSIRTs), Rio de Janeiro (oito CSIRTs), Porto Alegre (três CSIRTs), Belo Horizonte (dois CSIRTs), Campinas (dois CSIRTs), São José dos Campos (um CSIRT), Uberlândia (um CSIRT), Salvador (um CSIRT) e Natal (um CSIRT).

Como se pode perceber, há uma grande concentração desses centros em alguns municípios brasileiros. É natural que isso ocorra, mas não se percebem estruturas específicas que visem monitorar estruturas municipais e estaduais. À parte da União (Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário), que concentra vários centros, e dos estados de São Paulo (CSIRT Prodesp)

---

62 Do ponto de vista militar, o Exército Brasileiro mantém o Centro de Defesa Cibernética (CDCiber).

e Rio de Janeiro (CEO/Rede Rio), que têm seus próprios CSIRTs, os demais entes federativos não têm estruturas próprias com essa finalidade. É claro que existem medidas protetivas e de tratamento que envolvem as redes desses entes federativos, mas dada a importância dessas redes, não só para projetos de cidades inteligentes, seria interessante que houvesse um esforço, em especial coletivo, para que essas estruturas estatais tivessem grupos dessa natureza.

Vale lembrar que ataques de *ransomware* (restrição de acesso a dados até pagamento de “resgate”) estão acontecendo em todo o mundo visando a empresas e, em especial, governos locais (NORRIS et al., 2019). Há famosos ataques ocorridos nos Estados Unidos recentemente que geraram enormes prejuízos, mas há casos também no Brasil. Nesse quesito, há ainda discussões jurídicas e morais sobre o tema, como: seria legal ou moral pagar pelo resgate de dados da administração pública (SHI, 2020)? É necessária uma legislação específica para lidar com esse tipo de problema?

Como se percebe, é preciso que as diversas esferas da administração pública, ao implementarem políticas de serviços digitais, considerem aspectos de segurança, integrando-se às estruturas já existentes, em especial ao Cert.br. Nesse aspecto, destaca-se a necessidade de esforços conjuntos, uma vez que não seria viável que cada município implementasse seu próprio CSIRT.

### 2.3 Caracterização da infraestrutura de TICs dos municípios brasileiros

Przebylovicz, Cunha e Meirelles (2018) adotam uma abordagem diferente. O objetivo deles foi caracterizar a infraestrutura de TICs dos municípios brasileiros, visando classificá-los. Para isso, os municípios foram avaliados em quatro dimensões: infraestrutura de conexão da prefeitura, e-serviços e comunicação com o cidadão, inclusão digital, e e-transparência. Como conclusão, os pesquisadores sugerem a classificação dos municípios brasileiros em grupos, quais sejam, nas palavras dos próprios autores:

#### 1) Cluster 1 – o Sem-tecnologia

O Sem-tecnologia tem média populacional de 17.490 habitantes, um PIB *per capita* médio de R\$ 11.148,00, com receita *per capita* média, por município, de R\$ 2.834,00 e a pior média do IDH-M: 0,634. É o menor e o mais pobre. Apresenta os piores indicadores de uso e infraestrutura de TIC: a prefeitura possui pouca infraestrutura, os serviços eletrônicos e a comunicação com a população têm baixos índices, promove pequeno número de ações de inclusão digital e de e-transparência. O grupo é formado por 1.309 municípios e, embora o maior número esteja na região Nordeste (514), eles existem em todas as regiões brasileiras.

#### 2) Cluster 2 – o Atento ao cidadão

O grupo Atento ao cidadão (883 municípios) tem média populacional de 28.960 habitantes, com PIB *per capita* de R\$ 15.178,00, receitas *per capita* do município em torno de R\$ 3.144,00 e IDH-M 0,668. Mantém esforços em direção ao cidadão, pois utiliza a TIC para promover e-serviços e comunicação. Dá alguma atenção à inclusão digital e pouca à transparência por meios eletrônicos. Grande parte dos municípios do grupo Atento ao cidadão está na região Sudeste (297).

### 3) Cluster 3 – o Atento à legislação

Possui PIB *per capita* médio de R\$ 15.635,00 e 22.079 habitantes, em média; receita *per capita* municipal média de R\$ 3.314,00, a melhor entre os quatro grupos, e IDH-M de 0,670. Esse município é maior e mais rico do que os anteriores. Por ter melhores condições econômicas, pode avançar na infraestrutura de conexão da prefeitura, na oferta de e-serviços aos cidadãos, na comunicação e na inclusão digital. Está mais preocupado com transparência do que com o atendimento ao cidadão, possivelmente para cumprir a legislação. Grande número dos municípios desse cluster também é da região Sudeste (408). O grupo é formado por 1.249 municípios e está em segundo lugar nos indicadores socioeconômicos.

### 4) Cluster 4 – o Provido de TIC

O Provido de TIC representa o grupo de 1.394 municípios que apresentou o melhor resultado, em relação aos indicadores socioeconômicos, com PIB *per capita* médio de R\$ 19.188,00, receitas *per capita* municipais de R\$ 3.174,00, inferior ao cluster 3, e IDH-M 0,698. Concentra capitais e cidades importantes no contexto nacional, como São Paulo e Rio de Janeiro. Esses dois municípios tiveram os indicadores socioeconômicos (PIB, população e receitas) retirados do cálculo das médias a fim de evitar distorção. O Provido de TIC é um município grande e rico, média de 83.190 habitantes, todos os seus indicadores de TIC são os melhores, da infraestrutura ao uso para o cidadão e à e-transparência. O grupo é formado em grande parte por municípios do Sul (471) e do Sudeste (415).

### 5) Os excluídos da amostra

Os 735 municípios excluídos da análise são pequenos, média de 14.706 habitantes, e apresentam piores indicadores socioeconômicos que os dos grupos anteriores. O PIB *per capita* médio é de R\$ 9.298,00, as receitas *per capita* municipais médias são de R\$ 2.628,00, IDH-M é de 0,597. Desses municípios, 85,3% dizem que a página do governo municipal não está em funcionamento. Sobre a inclusão digital, 77,2% afirmaram desenvolver alguma ação, embora de forma tímida, 44,9% possuem telecentros, 49,7% possuem computador na rede pública de ensino, 17,9% disponibilizam acesso a conexão *wi-fi*. Sobre a transparência, 95% ainda não possuem legislação específica para atendimento à LAI. (PRZEYBILOVICZ; CUNHA; MEIRELLES, 2018)

Como conclusão, os autores indicam que as ações de fomento ao uso de TICs devem ter abordagens diferentes para cada grupo de municípios. Além disso, eles destacam o papel indutor do governo federal, ao reconhecer a obrigatoriedade de interação eletrônica entre os municípios e o governo federal. Propõem ainda ações de cooperação entre os municípios e outras entidades nacionais e internacionais, estabelecendo estratégias específicas para cada grupo de municípios.

## 3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O ARRANJO FEDERATIVO BRASILEIRO

Sobre o território urbano, incidem políticas públicas das três esferas de governo (municípios, estados e União) e o desenvolvimento de cidades mais inteligentes certamente passa pela abordagem que o Estado, como um todo, em suas três esferas, tem em relação à tecnologia.

Nessa esteira, é perceptível a diferença de capacidade entre as três esferas. Além desse contraste entre os tipos de entes federativos, há que se destacar a diversidade dentro de cada

categoria, conforme já destacado. A variação populacional entre os municípios é apenas uma ilustração das diferenças. Existem discrepâncias em relação à renda, à densidade demográfica, às condições ambientais, entre várias outras que certamente impactam nas políticas públicas. Nesse cenário é difícil que existam políticas uniformes, especialmente aquelas relacionadas aos municípios. Cada um deles possui algumas peculiaridades e devem-se fazer adaptações para o seu caso concreto.

Com a abordagem sobre o uso de TICs não é diferente. É necessário compreender o estágio atual do uso dessas tecnologias, bem como as limitações de cada um desses agentes, o que será abordado em maior profundidade na próxima seção.

Alguns municípios têm similaridades que devem ser aproveitadas para coleta de experiências, possíveis contratações conjuntas e outras possibilidades de sinergias. Como então fazer com que exista colaboração entre os municípios e entre os entes federados das outras esferas de poder?

Pelo exposto, grande parte dos municípios brasileiros não dispõem de recursos financeiros e humanos para prestação de serviços públicos que demandem conhecimentos técnicos mais avançados, inclusive conhecimento necessário para aquisição de produtos ou serviços que envolvam TICs. Há, portanto, necessidade de se robustecerem essas estruturas, diminuindo a assimetria de informação, conhecimento e poder de barganha entre os entes municipais e os fornecedores de produtos e serviços de TICs (KITCHIN, 2015).

Uma alternativa pouco utilizada é a propiciada pelo art. 219-A da Constituição Federal, inserido pela Emenda Constitucional nº 85, de 2015, transcrito abaixo:

Art. 219-A. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão firmar instrumentos de cooperação com órgãos e entidades públicos e com entidades privadas, inclusive para o compartilhamento de recursos humanos especializados e capacidade instalada, para a execução de projetos de pesquisa, de desenvolvimento científico e tecnológico e de inovação, mediante contrapartida financeira ou não financeira assumida pelo ente beneficiário, na forma da lei.

Esse artigo constitucional trata especificamente do desenvolvimento tecnológico, e não de contratações de produtos existentes; portanto, não pode ser utilizado indiscriminadamente. Entretanto, fornece uma alternativa para que os municípios, especialmente os pequenos, possam ter condições de investir, dentro de suas limitações, no desenvolvimento de soluções inovadoras para sua população.

No entanto, em muitas situações, não há necessidade do desenvolvimento de novas tecnologias, mas somente aplicação de uma já existente. A Constituição também dispõe sobre essa questão, ao estabelecer como competência comum da União, estados, DF e municípios proporcionar os meios de acesso à tecnologia (art. 23, V, com redação dada pela Emenda Constitucional nº 85/2015).

Além dos desafios de se repartirem responsabilidades quando ela é comum, há problemas quando as competências são claramente divididas. Nessas situações, é necessária a



interação entre os diversos agentes. Muitas políticas têm fortes interrelações umas com as outras. Um caso bem ilustrativo dessa interação são as políticas de telecomunicações. O inciso IV do art. 22 é bem claro ao estabelecer como competência privativa da União legislar sobre telecomunicações. Há, contudo, interfaces. Um exemplo emblemático foi o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), em que a interface com o setor educacional e com diferentes esferas de governo é evidente. Oliveira (2011), ao analisar o programa identificou essa questão:

Nesse sentido, os diversos programas locais, inclusive o Intragov de São Paulo, é um benvindo [sic] contribuinte para a sociedade em rede. Deve-se, entretanto, criar núcleos de coordenação entre o programa nacional e os programas locais para o maior benefício dos alunos. Se um programa local oferece computadores melhores e acesso melhor, esse deve ser escolhido sobre o PBLE. O contrário também é válido. Nesse caso, não só o aluno será beneficiado, como também os gastos com o programa preterido serão reduzidos, importando em economia para os cofres públicos.

Recente acórdão do Tribunal de Contas da União sobre o setor de telecomunicações (TCU, 2018) aponta para essa necessidade de integração, somada a uma de visão de longo prazo:

15. Apesar dos esforços empreendidos pelo Governo, não existe ainda política pública de banda larga com visão de longo prazo, instrumentalizada em plano estruturado, com metas e objetivos. Também não existe instância de coordenação atuante para integrar as iniciativas e suas inter-relações com outros setores e outras esferas de governo.

Essas são reflexões que demonstram a grande importância de se considerarem os diversos agentes envolvidos com a implantação de projetos de cidades inteligentes e a imprescindibilidade de se pensar na governança intra e intermunicipal. Projetos que envolvem a implantação de tecnologia não estão imunes a essas necessidades; porém, talvez mais importante seja inserir o usuário final do serviço nesse esquema de governança. O cidadão deve ser incluído nas diversas fases do programa, desde o desenho, na identificação das necessidades, até a avaliação e o monitoramento. Nessa dimensão, cabe uma consideração final: apenas abrir espaço para participação não basta. Tendo em vista a costumeira baixa mobilização das pessoas em projetos de governo, devem-se buscar formas ativas que garantam a vocalização das necessidades, a realização de avaliações, enfim a cocriação. Um programa que não possua esse componente dificilmente logrará sucesso continuado e duradouro.

#### 4. INSTRUMENTOS DE COOPERAÇÃO

Segundo o Instituto Arapyáú (2019), os principais desafios para a gestão municipal são: falta de recursos (47,5%), burocracia nas tomadas de decisão (24,2%) e carência de recursos humanos (14,2%). Grande parte desses desafios podem ser mitigados por soluções de cooperação que aumentam a eficiência no uso de recursos públicos. Contudo, os programas de inovação das cidades são, em sua maioria, de iniciativa da gestão atual (52,4% dos programas), nem aproveitando parcerias externas (18,1% dos programas), nem experiências de outras administrações públicas (29,5% dos programas).

Os dados apresentados acima refletem a importância e a carência de iniciativas que possibilitem a coordenação dos municípios e de outros atores. Essa coordenação pode se dar de diversas formas. Há, por exemplo, a possibilidade de compras de soluções e serviços tecnológicos em conjunto ou mesmo o desenvolvimento, por entidades estaduais ou federais, de produtos e serviços para os entes federativos com essas características. As empresas de processamento de dados dos estados poderiam desempenhar papel importante. Articulação com a academia e com o Sistema S são outras alternativas disponíveis. Algumas dessas possibilidades são detalhadas abaixo.

#### 4.1 Consórcios públicos

Para incentivar a colaboração, existem diversos mecanismos públicos que podem ser aplicados. Destacam-se, nesse sentido, os consórcios e os convênios, previstos no art. 241 da Constituição:

Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos. (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 19, de 1998)

Os consórcios públicos foram regulamentados pela Lei nº 11.107/2005, que atribuiu a esse tipo de instrumento algumas características peculiares. Talvez a principal delas seja a necessidade de constituição de uma associação pública ou uma pessoa jurídica de direito privado (§ 1º do art. 1º da Lei nº 11.107/2005). Assim, o consórcio é uma pessoa jurídica distinta dos entes consorciados, o qual poderá receber concessões de serviços públicos, arrecadar tarifas, administrar bens públicos dos consorciados, entre outras atividades previstas em lei. Algumas formalidades também precisam ser preenchidas, como assinatura de protocolo de intenções, identificação dos entes consorciados e indicação da área de atuação.

Outra característica relevante dos consórcios é a possibilidade de dispensa de licitação para sua contratação pelos entes consorciados (inciso III do § 1º do art. 2º da Lei nº 11.107/2005 e inciso XXVI do art. 24 da Lei nº 8.666/1993). Essa característica possibilita uma maior celeridade nos trâmites burocráticos e, conseqüentemente, uma resposta mais ágil às demandas sociais.

Atualmente, não foi ainda identificado levantamento governamental sobre os consórcios públicos. Contudo, a Confederação Nacional dos Municípios (CNM) mantém o Observatório Municipalista de Consórcios Públicos, uma plataforma *on-line* com informações sobre consórcios públicos.<sup>63</sup> Além disso, a entidade publicou em 2018 (CNM, 2018) um mapeamento dos consórcios públicos brasileiros em que é possível ter informações relevantes sobre o tema.

Dentre os achados, destaca-se que, dos 487 consórcios públicos mapeados pela plataforma, apenas treze declaram-se com área de atuação em “tecnologia”. Isso denota uma oportunidade para o uso mais intensivo desse mecanismo, não só para a contratação de

63 Disponível em: <<http://www.consorcios.cnm.org.br/>>. Acesso em: 5 ago. 2020.

serviços e produtos, mas para que os municípios consorciados possam, em conjunto, utilizar TICs de maneira mais intensa para a promoção de melhores serviços públicos. Salienta-se que não foi identificada pelo estudo nenhuma situação em que a União seja um ente consorciado. Possivelmente essa característica se deve à limitação imposta pelo § 2º do art. 1º da Lei nº 11.107/2005, que possibilita a participação da União somente em consórcios públicos em que também façam parte todos os estados em cujos territórios estejam situados os municípios consorciados. Essa regra busca racionalidade entre as políticas federais, estaduais e municipais, entretanto, acaba por se basear em coordenação e alinhamento político entre os três níveis federativos, o que é bastante difícil. Ilustra isso o fato de que somente dez consórcios têm a participação de algum estado, sendo que oito deles são firmados pelo estado do Ceará.

Além disso, segundo a CNM (2018), as áreas de atuação desses consórcios com participação dos estados ficam restritas a saúde e gestão de resíduos sólidos. Seria, portanto, interessante que a União pudesse participar de consórcios públicos sem a obrigação da participação dos estados. Para que esse tipo de instrumento fosse efetivo, deveria haver, por parte da União, interesse e comprometimento em participar e, até mesmo, encabeçar consórcios a que municípios pudessem se vincular, o que hoje é inviável. Nesse sentido, seria importante que houvesse uma regulamentação do parágrafo único do art. 23 da Constituição para o uso de TICs.

Como exemplo de consórcio para a área de tecnologia, cita-se o Consórcio de Informática na Gestão Pública Municipal (Ciga),<sup>64</sup> que desenvolveu diversos sistemas de interesse dos municípios do estado de Santa Catarina e tem também municípios de outras unidades da federação como consorciados.

## 4.2 Convênios e cooperações técnicas

Os convênios e cooperações técnicas são instrumentos administrativos que possibilitam a ação conjunta dos diversos agentes, não só agentes públicos, como os consórcios. É possível, por exemplo, a celebração de convênios administrativos com entidades de direito privado, aumentando as possibilidades de cooperação e interação. Além disso, os convênios não exigem a criação de pessoa jurídica, diferente dos consórcios.

Alguns autores fazem ainda uma diferenciação entre convênios e cooperação técnica, formalizada por meio de acordo ou termo. Assim, os convênios podem prever a transferência de recursos entre os partícipes, e os acordos de cooperação não. Essa menor exigência de formalidades não dispensa instrumentos de planejamento, como a celebração de plano de trabalho (art. 116 da Lei nº 8.666/1993).

Mesmo que não haja a transferência de recursos, as cooperações técnicas podem ser positivas para os municípios, pois possibilitam a troca de experiências e informações entre órgãos da mesma esfera de poder ou no âmbito interfederativo, e até mesmo com a iniciativa privada e ONGs, o que é cada vez mais fácil e necessário. Isso não ocorre sem que haja normativos, como a Lei nº 13.019/2014, que institui normas gerais para as parcerias entre

---

64 Disponível em: <<https://ciga.sc.gov.br/>>. Acesso em: 5 ago. 2020.

administração pública e organizações da sociedade civil, e a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018), que prevê restrições ao compartilhamento de dados a fim de resguardar a privacidade dos cidadãos.

Um exemplo da utilização desse tipo de instrumento é o Sistema Eletrônico de Informações (SEI), utilizado para automatização de documentos e de expedientes da administração pública. Desenvolvido pelo Tribunal Regional Federal da 4ª Região (TRF4), o sistema é um dos pilares do Processo Eletrônico Nacional (PEN), instituído pelo Decreto nº 8.539/2015. Apesar de o decreto ter força somente sobre a administração federal, percebe-se a adoção do sistema por estados e municípios por meio de um acordo de cooperação técnica entre o interessado e o TRF4, seguindo procedimentos padronizados.<sup>65</sup> Segundo estimativas, a implantação do SEI já teria sido responsável por economizar mais de R\$ 35 bilhões, sendo a maior economia no Ministério da Saúde, com a diminuição de compras de materiais como papéis A4, pasta arquivo, etc.<sup>66</sup>

Certamente há outras soluções desenvolvidas no âmbito da administração que poderiam ser utilizadas por diferentes membros da federação, bastando para isso uma sistematização da disseminação das melhores práticas. Um repositório público de soluções seria uma das soluções possíveis.

### 4.3 Parcerias Público-Privadas (PPPs)

A resolução de problemas urbanos complexos exige a participação de diversos agentes, rápida resposta e inovação. Nesse contexto, as PPPs são uma possibilidade a ser considerada. As dificuldades do estado em investir, manter seus serviços e encontrar soluções para os entraves cotidianos encontram nas PPPs, portanto, uma alternativa interessante para resolução de problemas urbanos.

Apesar de as PPPs geralmente serem associadas a implantação de grandes projetos de infraestrutura, esse instrumento pode ser utilizado para a prestação de serviços de saúde, transportes, educação, entre outros, o que as colocam como ainda mais importantes no contexto de cidades inteligentes.

Do ponto de vista jurídico, a chamada Lei das PPPs foi instituída pela Lei nº 11.079/2004, que assim as definiu: “Parceria público-privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa”. Ainda, segundo a lei, concessão patrocinada é a concessão de serviços ou obras públicas quando envolver, além da tarifa cobrada dos usuários, valores aportados pelo parceiro público. A concessão administrativa, por sua vez, é o contrato de prestação de serviços em que a administração pública é usuária direta ou indireta.

Há que se destacar ainda alguns requisitos para que o contrato de PPP seja concretizado, como a duração entre cinco e 35 anos e o valor mínimo de dez milhões de reais. Vale

65 Disponível em: <<http://processoeletronico.gov.br/index.php/assuntos/produtos/sistema-eletronico-de-informacoes/2-uncategorised/19-como-aderir-ao-sei>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

66 Disponível em: <<http://processoeletronico.gov.br/index.php/economicidade>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

mencionar que há outros requisitos, como a constituição de sociedade de propósito específico, a necessidade de licitação para a contratação da PPP e a instituição de garantias por parte do poder público quanto a suas obrigações pecuniárias. Menciona-se ainda que, no âmbito da União, o art. 14 da lei previu a criação de órgão gestor das PPPs.

Como se pode perceber pelos requisitos, as PPPs são instrumentos que exigem um volume de investimentos e procedimentos relativamente altos, o que coloca dificuldades para sua utilização por parte dos pequenos municípios brasileiros. Mesmo assim, mais de duzentas unidades federativas já as utilizaram (ROSA, 2019).

Como referência sobre sua utilização, cita-se o portal do Ministério da Economia,<sup>67</sup> que tem guias e outras informações sobre PPPs no Brasil e no mundo. Especificamente sobre o tema cidades inteligentes, a gestão da iluminação pública de Belo Horizonte é um exemplo interessante de aplicação. Como se pode perceber pelo histórico do projeto,<sup>68</sup> é longo o caminho até se viabilizar uma PPP. Nesse caso, o início foi em 2005, com a aprovação da Lei Municipal nº 9.038/2005, que dispõe sobre o programa de PPPs municipais. No entanto, para os municípios que ainda estão iniciando seus projetos, não é preciso todo esse tempo, pois há a facilidade de aprender com projetos anteriores de outras administrações e com guias de boas práticas em PPPs.<sup>69</sup>

#### 4.4 Encomendas tecnológicas

O Estado é um grande demandante de serviços. Muitas vezes esses serviços podem nem ter sido desenvolvidos, o que leva a dificuldades de contratação. Entretanto, há um instrumento ainda pouco utilizado que pode ser bastante útil. Trata-se das encomendas tecnológicas (ETECs), as quais visam justamente possibilitar projetos com alto grau de incerteza.

Introduzido originalmente pela Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004), esse instrumento passou por modificações há pouco tempo com a Lei nº 13.243/2016 (Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação) e o Decreto Federal nº 9.283/2018. Exatamente por ter uma regra geral relativamente recente, muitas administrações estaduais e municipais ainda não fizeram suas regulamentações sobre o tema, e seria importante que esse movimento acontecesse.

Com as ETECs, a administração pública pode contratar o desenvolvimento de uma solução para um determinado problema, o que é bastante interessante, pois o problema precisa estar adequadamente formulado, e uma “missão” precisa estar claramente estabelecida. Não é, portanto, uma ferramenta que deve ser utilizada indiscriminadamente para produtos e serviços corriqueiros, é algo excepcional para contratações diferenciadas.

67 Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/assuntos/desenvolvimento/parcerias-publico-privadas/>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

68 Histórico do projeto disponível em: <<https://www.radarppp.com/resumo-de-contratos-de-ppps/iluminacao-publica-belo-horizonte/>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

69 Um bom portal com referências é o Radar PPP, que fornece informações sem custos a gestores municipais associados à Frente Nacional de Prefeitos (<<https://www.radarppp.com/fnp>>). Sobre PPPs em iluminação pública, uma boa referência é o guia de boas práticas publicado pela Abdib – Associação Brasileira da Infraestrutura e Indústrias de Base, Disponível em: <[https://www.abdib.org.br/wp-content/uploads/2019/06/guia\\_IP\\_A4\\_junho.pdf](https://www.abdib.org.br/wp-content/uploads/2019/06/guia_IP_A4_junho.pdf)>. Acesso em: 31 mar. 2020.

Como o objetivo aqui não é apresentar os detalhes jurídicos dessa modalidade, deixa-se como referência o estudo apresentado pelo *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada* (Ipea) sobre o tema, em que há alusões a legislações estaduais que poderiam servir de referência para outras unidades federativas (RAUEN, 2019).

Por fim, vale mencionar um caso de sucesso na utilização da encomenda tecnológica. Trata-se da maior infraestrutura científica brasileira, o Projeto Sirius. O uso desse mecanismo jurídico nesse projeto é detalhado por Rauem (2017).

#### 4.5 Coordenação e indução pela esfera federal

Há que se destacar o papel das esferas de poder mais amplas, como a federal e, em alguns casos, as supranacionais. Um caso interessante é o da União Europeia. Lá há uma política continental estabelecida para o fomento de cidades inteligentes, fato que contribuiu para sua difusão entre os países membros. A política envolve organizações voltadas a fomento do tema (European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities, JPI Urban Europe e Eltis – The Urban Mobility Observatory), suporte financeiro (Horizon 2020), projetos (EU Smart Cities Information System), prêmios (*European Energy Award*, *European Green Capital* e *The European Capital of Innovation Award*), guias (*The making of a smart city: policy recommendation* e *Smart City Guidance Package*) e eventos (*General Assembly 2019*). Assim, além das políticas estabelecidas pelos países, existe estímulo e apoio coordenados por uma entidade supranacional, a Comissão Europeia.

No caso brasileiro, um exemplo é o papel da União na formação de recursos humanos. Como visto, muitos municípios carecem de competências adequadas ao novo cenário, não só de digitalização dos serviços existentes, mas também da promoção de novos serviços, em que a inovação entra como fator essencial. O § 2º do art. 39 da Constituição prevê a existência de escolas de governo da União, estados e Distrito Federal, facultada a celebração de convênios e contratos entre os entes federados. Dessa maneira, mesmo que os municípios não sejam mencionados explicitamente, entende-se que os servidores municipais serão atendidos por meio de contratos e convênios com estados, União e o Distrito Federal.

Nesse sentido, destacam-se algumas iniciativas, como a Rede Nacional de Governo Digital,<sup>70</sup> a Rede Nacional de Escolas de Governo, criada em 2003, e a Política Nacional de Desenvolvimento de Pessoas (PNDP), aprovada pelo Decreto nº 9.991/2019. Entretanto, essa política não prevê nenhum instrumento que possibilite ampla interação com municípios e facilite a capacitação de servidores das administrações municipais, o que poderia aumentar a eficiência da iniciativa, já que a União seria uma importante parceira nesse tipo de capacitação. Isso não quer dizer que não existam ações nesse sentido, e percebe-se um esforço da Escola Nacional de Administração Pública (Enap) com essa finalidade, mas estabelecer isso na política seria importante para dar perenidade, legitimidade e força para esse tipo de ação.

Outra possibilidade é o papel indutor da União. Além do caso mencionado de obrigatoriedade de interação eletrônica entre municípios e governo federal, cita-se o caso do Portal

70 Disponível em: <<https://rede.gov.br/>>. Acesso em: 5 ago. 2020.

de Compras do Governo Federal.<sup>71</sup> Por meio dele, os municípios podem utilizar o poder de compra e de barganha da União para fazer compras em melhores condições de contratação. Entretanto, para que os municípios possam participar da contratação, a aquisição deve se dar nos mesmos termos ditados pela União. Com isso, há uma uniformização e uma indução, por parte da União para que os entes federativos adiram, sem imposição, a alguns padrões de compra ou comportamento. Essa capacidade de indução das esferas de poder mais altas sobre as inferiores é também um instrumento que deve ser utilizado conscientemente com objetivos de coordenação.

#### 4.6 Parcerias internacionais

Quando se imagina o arranjo institucional para alguma política pública, geralmente se pensa nos atores no cenário nacional e muitas vezes são negligenciadas possibilidades de interação com instituições internacionais. São vários os tipos dessas instituições, desde municípios estrangeiros, passando por associações, ONGs, empresas, órgãos de financiamento, agências internacionais, organismos multilaterais, entre outros.

Assim, a esfera internacional deve ser considerada no desenho de alguma iniciativa. No entanto, o intuito na busca de um parceiro internacional deve estar bem definido por parte do agente público brasileiro, bem como deve estar identificado claramente o benefício que cada entidade pode auferir com a parceria. Ademais, sempre que aplicável, é interessante observar o princípio da reciprocidade, de modo que as instituições brasileiras possam tanto fornecer como receber cooperação. Em geral, as instituições brasileiras se colocam na posição de receber contribuições, mas podem fornecer muito. Essa abordagem possibilita explorar oportunidades de fornecimento de serviços, divulgação de iniciativas ou, até mesmo, de se tornar referência internacional em determinado tema, entre outros benefícios de se fornecer uma cooperação internacional.

Na estrutura governamental brasileira, o Ministério das Relações Exteriores possui um departamento para temas científicos e tecnológicos. Ele poderia facilitar cooperações envolvendo estados e municípios, fortalecendo as parcerias com diversas secretarias municipais e estaduais para divulgação da cultura, cooperação científica e expansão dos serviços de prospecção de parceiros.

Outra possibilidade seria utilizar de maneira mais intensa alguns canais já constituídos por agentes internacionais, mencionada nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU). O ODS 17 trata exatamente de parcerias e meios de implementação, e o item 17.8 materializa isso por meio de banco de tecnologias.

17.8 Operacionalizar plenamente o Banco de Tecnologia e o mecanismo de capacitação em ciência, tecnologia e inovação para os países menos desenvolvidos até 2017, e aumentar o uso de tecnologias de capacitação, em particular das tecnologias de informação e comunicação. (ONU, 2015)

---

71 Disponível em: <<https://www.comprasgovernamentais.gov.br/>>. Acesso em: 5 ago .2020.

Esse item destaca o papel das colaborações internacionais e globais. Iniciativas nesse sentido poderiam ser potencializadas internamente com a centralização de informações em repositórios nacionais. Cita-se, por exemplo, o banco de soluções urbanas do Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis do CGEE.<sup>72</sup> Faltaria, nesse caso, um indicativo de que essa será a base utilizada por toda a administração pública brasileira (não só a federal), de modo que essa ou qualquer outra base possa ganhar centralidade, aumentar a cooperação e diminuir a competição entre diversas alternativas.

As parcerias internacionais são um instrumento muito utilizado no mundo acadêmico, no qual a internacionalização é até parâmetro nas avaliações feitas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (Capes). Dessa forma, as administrações podem se valer da *expertise* e das relações formadas pelas instituições de ensino superior, notadamente por meio dos Núcleos de Inovação Tecnológica.

Cabe destacar ainda a possibilidade de apoio financeiro em entidades internacionais multilaterais, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), o Fundo Monetário Internacional (FMI) e o Banco Mundial. Tais entidades são especializadas nesse tipo de negócio, o que pode oferecer risco de assimetria de informações, reforçando a necessidade de ações coletivas para se robustecer o lado mais fraco em negociações assimétricas tanto de poder de barganha quanto de poder informacional.

## 5. CONCLUSÃO

Como se pode observar pelos dados disponibilizados, grande parte dos municípios brasileiros não têm condições, por si só, de empreender políticas coerentes de uso de tecnologia da informação. Percebe-se que muitos deles não possuem capacidade de oferta de “serviços inteligentes”, não chegando ainda ao estágio de possibilidade de integração e otimização dos serviços. Na classificação da União Internacional de Telecomunicações (UIT), uma enorme quantidade dos municípios brasileiros não estaria nem no primeiro estágio, o de planejamento (ITU, 2019),<sup>73</sup> ficando então inviabilizadas avaliações quanto ao alinhamento dessas iniciativas ao planejamento, bem como as possibilidades de melhoria.

Dada a heterogeneidade mostrada, percebe-se que não há uma única solução ou arranjo que pode responder às necessidades de todos os municípios brasileiros, no entanto, alguns perfis municipais já identificados permitem respostas coletivas.

Além disso, a contratação tradicional via Lei de Licitações não é a única alternativa jurídica para que os municípios possam empreender políticas ligadas a cidades inteligentes. Há outros paradigmas que podem ser utilizados, além da tradicional contratação e, consequentemente, existe muito espaço para inovação na prestação dos serviços públicos. Assim, o presente artigo não tem a pretensão de ser exaustivo, uma vez que existe uma infinidade

72 Disponível em: <<https://oics.cgее.org.br/>>. Acesso em: 5 ago. 2020.

73 Para referência, os demais estágios são: estágio 2 – alinhamento; estágio 3 – desenvolvimento; estágio 4 – integração; estágio 5 – otimização.



de instrumentos inovadores na gestão pública que podem ser implementados pela administração municipal: bancos de soluções, laboratórios de inovação, reutilização de equipamentos doados,<sup>74</sup> investimento coletivo<sup>75</sup> e muitos outros, incluindo os citados no Decreto nº 9.283/2018, que regulamenta a Lei de Inovação. Somada a essas alternativas, há possibilidade de combinação de instrumentos, como: encomenda tecnológica feita por consórcio público e cooperação técnica com entidade internacional.

Destaca-se ainda a necessidade de envolvimento do governo federal, de modo que sua estrutura e *expertise* propiciem melhores condições para que os municípios desenvolvam suas políticas públicas (especificação, contratação e sistemas que sirvam para vários municípios), especialmente as relacionadas a cidades inteligentes. Repositório ou catálogo de soluções, consultorias, prestação de serviço via empresas estatais federais, como o Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro),<sup>76</sup> e formação de gestores municipais são algumas das possibilidades. Além disso, a União pode ser uma indutora de comportamentos, dada a quantidade de instrumentos legais, financeiros e informacionais que possui.

Por fim, diversas são as razões que explicam as dificuldades municipais com relação à tecnologia, entre as quais se destacam insuficiência de recursos financeiros e humanos, e pequena escala das aplicações. Dessa forma, num ambiente de rápidas mudanças, é ainda necessário que haja sinergia entre as interações verticais (esferas internacional, federal, estadual e municipal) e as horizontais, especialmente entre os municípios. Uma cidade inteligente não tenta fazer as coisas sozinha, ela colabora com outros agentes. É uma cidade conectada com o que acontece interna e externamente ao seu território.

## REFERÊNCIAS

COMITÊ GESTOR DA INTERNET NO BRASIL (CGI). **Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no Setor Público Brasileiro**. TIC Governo Eletrônico. 2017. Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. São Paulo: CGI, 2018. Disponível em: <[https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC\\_eGOV\\_2017\\_livro\\_eletronico.pdf](https://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_eGOV_2017_livro_eletronico.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2020.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS (CNM). **Mapeamento dos consórcios públicos brasileiros**. Estudo técnico. Outubro de 2018. Disponível em: <<https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Mapeamento%20dos%20consorcios%20p%C3%A9blicos%20brasileiros.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2020.

INSTITUTO ARAPYAUÍ. **Desafios para Inovação na Gestão Municipal**. 2019. Disponível em: <[http://www.planocde.com.br/site2018/wp-content/uploads/2019/03/Pesquisa\\_Desafios-para-Inova%C3%A7%C3%A3o-na-Gest%C3%A3o-Municipal\\_Arapyau-e-PlanoCDE\\_publicado.pdf](http://www.planocde.com.br/site2018/wp-content/uploads/2019/03/Pesquisa_Desafios-para-Inova%C3%A7%C3%A3o-na-Gest%C3%A3o-Municipal_Arapyau-e-PlanoCDE_publicado.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2020.

74 Disponível em: <<https://reuse.gov.br/>>. Acesso em: 5 ago. 2020.

75 Possibilidade descrita em: <<http://www.pppbrasil.com.br/portal/content/artigo-investimento-coletivo-como-alternativa-para-o-financiamento-da-infraestrutura-de-pequ>>. Acesso em: 31 mar. 2020.

76 No que se refere ao papel das estatais, fragmentação das estruturas de TI e possibilidades de melhoria, vide Acórdão nº 2789/2019 – TCU/Plenário.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS UNION (ITU). **Recommendation ITU-T Y.4904 – Smart sustainable cities maturity model**. 2019. Disponível em: <<https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.4904-201912-I/en>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

KITCHIN, Rob. Making sense of smart cities: addressing present shortcomings. **Cambridge journal of regions, economy and society**, v. 8, n. 1, p. 131-136, 2015.

LEHR, Ted. Smart cities: Vision on-the-Ground. In: **Smart Cities**. Springer, Cham, 2018. p. 3-15.

NORRIS, Donald F. et al. Cyberattacks at the Grass Roots: American Local Governments and the Need for High Levels of Cybersecurity. **Public Administration Review**, v. 79, n. 6, p. 895-904, 2019.

OLIVEIRA, Daniel da Silva. **Tecnologias apropriadas para a implantação de banda larga nas escolas públicas urbanas e suas consequências e impactos sociais**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Objetivo de Desenvolvimento sustentável 17. 2015. Disponível em <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/17>>. Acesso em: 5 out. 2020.

PRZEYBILOVICZ, Erico; CUNHA, Maria Alexandra; MEIRELLES, Fernando de Souza. O uso da tecnologia da informação e comunicação para caracterizar os municípios: quem são e o que precisam para desenvolver ações de governo eletrônico e smartcity. **Revista de Administração Pública**, v. 52, n. 4, p. 630-649, 2018.

RAUEN, André Tortato; BARBOSA, Caio Márcio Melo. **Encomendas tecnológicas no Brasil: guia geral de boas práticas**. 2019. Disponível em: <[https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=34554](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34554)>. Acesso em: 31 mar. 2020.

RAUEN, Cristiane Vianna. **O Projeto Sirius e as encomendas tecnológicas para a construção da nova fonte de luz Síncrotron brasileira**. 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8955/1/0%20Projeto%20Sirius.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2020.

ROSA, Alexandre. **Olhando para os lados: o que o Brasil pode aprender com as PPPs na América Latina e no Caribe?** 2019. Disponível em: <<https://blogs.iadb.org/brasil/pt-br/olhando-para-os-lados-o-que-o-brasil-pode-aprender-com-as-ppps-na-america-latina-e-no-caribe/>>. Acesso em: 31 mar. 2020.

SHI, Fleming. **Ransomware Attacks: Why It Should Be Illegal to Pay the Ransom**. 2020. Disponível em: <<https://www.darkreading.com/risk/ransomware-attacks-why-it-should-be-illegal-to-pay-the-ransom/a/d-id/1336905>>. Acesso em: 2 mar. 2020.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). Acórdão nº 2053/2018 – TCU/Plenário. 2018. Disponível em: <[https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/\\*/NUMACORDA0%253A2053%2520ANOACORDA0%253A2018/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDA0INT%2520desc/0/%2520?uuid=0c0d2ee0-072f-11eb-9850-dfb3ee79a8a2](https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/*/NUMACORDA0%253A2053%2520ANOACORDA0%253A2018/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDA0INT%2520desc/0/%2520?uuid=0c0d2ee0-072f-11eb-9850-dfb3ee79a8a2)>. Acesso em: 5 out. 2020.

# As cidades inteligentes, o controle dos dados e a questão pessoal

Claudio Nazareno<sup>77</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Muito tem se falado sobre os benefícios (e eventuais malefícios) de se ter uma cidade inteligente totalmente gerenciada por dados. Por um lado, a coleta massiva de dados por câmeras, sensores, aplicativos e dispositivos, sua comunicação e o acionamento remoto podem servir para um sem-fim de serviços oferecidos aos cidadãos. Em tempos de pandemia, captar a febre de um transeunte, identificá-lo, acionar o serviço de saúde e disparar uma série de procedimentos, como alertar o médico de cabeceira e o posto de saúde, avisar a família e uma rede de contatos pré-selecionados seria um procedimento que permitiria aumentar a segurança das pessoas e melhor administraria os recursos públicos.

Um policiamento robotizado, ostensivo, com sensores, câmeras e armas inteligentes poderia identificar pessoas armadas e, pelo movimento, peso, face, histórico de localização e tantas outras variáveis mapeadas, prever, com incrível precisão, a iminência de um terrível sinistro e, assim, eliminar uma ameaça concreta a, digamos, um lar de velhinhos ou aeroporto. Seria um alívio para a sociedade, sem sombra de dúvidas. Sensores na geladeira, ar-condicionado, televisão, dispensa, *closet*, armário do banheiro, elevador, carro, ônibus, calçadas, autopistas, *outdoors* – ufa! – poderiam ser processados por diversas empresas e gerar novos serviços e produtos capazes de nos lembrar de artigos faltantes. Também, poderiam indicar outros novos que nem conhecemos e dos quais, novamente com incrível precisão, iríamos gostar. Seria verdadeiramente uma nova fronteira industrial e econômica.

Essa nova fronteira de fato já existe, e tem nome, é a Indústria 4.0 em suas mais variadas alternativas e desenvolvimentos. No Japão é utilizado o conceito Sociedade 5.0. Nos anos 2000, foi amplamente disseminado o termo “era digital”. Ao escritor Alvin Toffler, nos anos 1980, é associado o termo “era da informação”. Já “economia do conhecimento” é um conceito dos anos 1960 atribuído a Peter Drucker. A automação por robôs foi prevista por Isaac Asimov, em 1950, e se continuarmos para trás no tempo podemos chegar até aos autômatos do século XV de Da Vinci. Voltando aos dias de hoje, essa nova economia/indústria digital/4.0 possibilitou o surgimento de projetos de cidades ditas “inteligentes”, ou *smart cities*. São iniciativas fortemente ancoradas na captura de dados, o tal *big data*, no processamento destes em nuvem e o fornecimento de serviços e produtos oriundos desse tratamento. Dito de outra forma, os dados são processados por dispositivos e algoritmos locais e remotos, sem limites de fronteiras ou restritos a uma única empresa. Esses dados são transformados em informações relevantes, e estas trafegam ao redor do globo, movimentando todos os serviços e produtos oferecidos e facilitados pela economia/indústria digital/4.0.

---

77 Consultor legislativo da Câmara dos Deputados na área XIV – ciência, tecnologia, comunicações e informática, PhD e MSc.

Imaginemos outro cenário. Neste, as informações são utilizadas, da mesma forma – isto é, para reduzir despesas, aumentar a eficiência dos negócios e a segurança das pessoas e todo esse mantra, geralmente associado às tecnologias digitais; porém, com algum erro em alguma das etapas. Introduzido por defeitos nos sensores, inépcia de programadores, simples descuido ou dolo, devido a atos criminosos ou de extremistas ou lunáticos, daqueles do tipo encontrados nos filmes do personagem James Bond ou nos desenhos de *Os Incríveis*, filme de 2004 da Pixar. Essa aflição tem sido responsável por movimentos para se repensar o abraçamento incondicional da tecnologia.

Os problemas podem soar ficção científica ou exageração para alguns, mas podem ser vistos de maneira muito concreta, quando verificados de perto. Em São Francisco e em outras cidades da Califórnia, o uso de tecnologias de reconhecimento facial por efetivos da polícia foi proibido, sob a alegação (e comprovação segundo alguns estudos) de que os algoritmos são enviesados em termos raciais (AGENCE FRANCE-PRESSE, 2019). Também o uso de inteligência artificial pelas polícias foi criticado, uma vez que indicava regiões, quase sempre as mais desassistidas, como prováveis focos de crimes, predispondo policiais em ronda. Em outro caso, a construção de um bairro inteligente em Toronto (TyN MAGAZINE, 2020), no Canadá, sendo construído em parceria com a Google, levantou preocupações de perda de intimidade na vida dos futuros vizinhos, uma vez que permitiria um acesso sem precedentes aos dados pessoais dos residentes por parte da gigante *ponto com*. A questão da privacidade, aliás, é bastante estudada na academia (Ver: ZONEN, 2016). O movimento nas Nações Unidas para impor uma moratória no uso de armas autônomas inteligentes (KESSEL, 2019) é ainda mais alarmante. Nesse caso, a inteligência de um programador (ou de um *hacker*) poderia decidir entre a vida ou a morte de uma pessoa. No Brasil, houve uma movimentação de grupos organizados da sociedade quando da tramitação na Câmara dos Deputados da Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD (Lei nº 13.709/2018) –, de modo a incluir uma cláusula proibindo a precificação e admissão de clientes com base no processamento de seus dados pessoais, como os genéticos. Há também outras aplicações mais específicas, talvez inusitadas para alguns, como o reconhecimento facial de animais de estimação (KUMAR; SINGH, 2018).

Esses são alguns dos exemplos que mostram como setores da sociedade enxergam problemas no processamento indiscriminado das informações e na liberdade total de ação, de acordo com os resultados de algum processamento em nuvem, artificial, autônomo, supostamente inteligente e de propriedade indefinida. Essa nova realidade digital, muito provavelmente inexorável, da tecnologia intermediando praticamente todos os aspectos da vida em sociedade, leva-nos a crer que algumas precauções devam ser tomadas quando do abraço de iniciativas de cidades inteligentes.

Lim, Kim e Maglio (2018), ao estudar o uso de *big data* para esse tipo de iniciativas, consideram como principais desafios: o gerenciamento da qualidade dos dados, a integração das informações, a privacidade dos usuários, o entendimento das necessidades de todos os envolvidos, o melhoramento das informações geográficas e o desenho de serviços inteligentes. Adaptando esses desafios para a realidade das administrações municipais de nosso país, este trabalho discorrerá por alguns dos principais aspectos que devem ser considerados, no nosso entendimento, quando do tratamento de dados em projetos de cidades inteligentes.

A adaptação se faz necessária pois, no desenvolvimento de soluções, o fator humano e as condições sociais, muitas das vezes são esquecidos. Cidades inteligentes só fazem sentido para quem tem recursos, para quem é conectado, para quem tem cozinha, geladeira, carro ou se utiliza do transporte público.

## 2. CONTINUIDADE DOS SERVIÇOS

Práticas arraigadas no serviço público, tais como informalidades no trato entre a administração e fornecedores, falta de padronização em processos decisórios de priorização de investimentos e outros mais sérios e aqui inenarráveis, podem levar à aquisição de soluções desnecessárias, supérfluas ou insustentáveis. Um desses exemplos é a aquisição de computadores para escolas e a não preocupação com a conexão do estabelecimento à internet ou com a existência de professores capacitados.

Existem outros casos mais complexos que envolvem a compra de equipamentos ou o oferecimento de serviços sem recursos para operação ou manutenção. Tome-se o oferecimento do serviço de telematricula por meio de uma empresa terceirizada de *call center*. Caso ocorra a paralisação da prestação do serviço, quer seja por falta de pagamento, falência ou ordem judicial, restariam poucas alternativas ao prefeito para manter o serviço em funcionamento. Se a situação financeira permitir, uma licitação emergencial, com o risco da judicialização e de responsabilização pelos tribunais de controle, seria uma saída.

Outra alternativa seria ofertar o serviço diretamente. Nesse caso, porém, seria necessário deter a infraestrutura e o conhecimento necessário (local, equipamentos, sistema de atendimento e pessoal). Tanto em uma opção, como na outra, o cidadão se veria prejudicado, tanto pela interrupção do serviço, quanto pelo aumento do custo. Como se vê, a decisão de se ofertar um novo serviço deveria ser pautada pela análise das alternativas sob diversos aspectos, incluindo contingências, mas, sobretudo, pela sustentabilidade da oferta.

Em casos de serviços 100% digitais, existem os mesmos tipos de problemas, mas há também outros que se somam. Considere-se uma contratação de um aplicativo para *smartphone* para marcação de atendimento no sistema de saúde. Neste caso, assim como o *call center*, a descontinuidade implica pesado golpe à aceitação de plataformas digitais e um constante retrabalho. Assim, o importante na avaliação desse tipo de iniciativa é contabilizar todos os custos possíveis e avaliar as consequências da descontinuidade.

A avaliação de todos os componentes que compõem o custo para se ofertar um determinado serviço já é amplamente conhecida da indústria de *software*, sendo comumente chamada de “custo total de aquisição”. Tomando emprestado esse conceito, acreditamos que projetos de cidades inteligentes deveriam incluir em suas avaliações os planos de contingência para encampação ou transferência emergencial das iniciativas pela administração em caso de problemas, assim como o custo da manutenção e operação dos serviços no longo prazo.

Aquisições de atualizações de *softwares*, equipamentos, enlaces de telecomunicações, treinamentos e os aumentos de custos decorrentes, não somente da atualização monetária, como também do volume utilizado (uma vez que se espera sucesso de público com a iniciativa),

são primordiais; da mesma forma, prazos e garantias de continuidade dos sistemas fornecidos. Na verdade, a migração do modelo de negócios de algumas empresas de TIC em que o *software* não é mais adquirido e sim alugado (modalidade conhecida como *software as a service*) gera novas assimetrias informacionais. Se por um lado o aluguel diminui o valor imobilizado com a aquisição de uma solução completa (menor custo de capital – conhecido como *capex*), há um aumento no custo operacional (*opex*) no longo prazo, difícil de avaliar. Há também as incertezas geradas devido à assimetria de informações e à imprevisibilidade econômica.

Porém, não pode ser obviado o fator humano e a realidade socioeconômica. De nada adianta oferecer serviços sustentáveis que não sejam acessíveis a todos. O desenvolvimento de aplicativos para solicitação de serviços em saneamento básico, por exemplo, seria tão elitista quanto mais baixos forem os índices de atendimento. Da mesma forma, oferecer serviços digitais para parcelas consideráveis da população que possuem dificuldades na maestria desse tipo de ferramenta ou que, simplesmente, estão excluídas do mundo digital representa, na prática, a aplicação de políticas não inclusivas. Por esses motivos, em um país como o Brasil, é imprescindível que a implantação de projetos de cidades inteligentes seja acompanhada de ações incisivas de diminuição da brecha digital. Tanto em termos de acesso, quanto de educação digital.

Há outro problema que, em parte, é decorrência do modelo de negócios das empresas de TIC e que também deveria estar previsto no custo total de aquisição é a possibilidade de utilização dos dados gerados por esses serviços, assunto que abordaremos a seguir.

### 3. TITULARIDADE DOS DADOS E SOLUÇÕES

A falta de conhecimento especializado por parte da administração pode levar a falhas de especificação e, conseqüentemente, a aquisições incompletas, erradas ou desnecessárias. No caso dos municípios, a falta de pessoal especializado na área de TIC (como comprovado em auditoria do TCU e apontado em diversos pontos deste estudo) pode levar à aquisição de soluções ditas “fechadas” para a prestação de serviços (BERBERT, 2017).

Esse fechamento pode se dar, no mínimo, de cinco formas. Primeiro, pela não propriedade da solução ofertada. Isto é, o contrato pode prever apenas um “aluguel” da solução de TIC. Assim, caso encerrado o contrato, a locadora, mediante um “clique” apenas, retira o acesso ao serviço e aos dados nele contidos. Segundo, pela não interoperabilidade dos sistemas, quando os dados contidos no sistema não podem ser extraídos para serem analisados por outros sistemas gerenciais, que, por sua vez, podem pertencer a outra empresa. Terceiro, pela perda de titularidade dos dados gerados devido a contratos ou termos de uso (voltaremos neste ponto mais adiante) que não prevejam ou vedem o reuso dos dados pelo serviço público em outros sistemas. O reuso pode servir, por exemplo, para disponibilizar as informações em formato de dados abertos para que outras iniciativas colaborativas e gratuitas possam oferecer outros tipos de ferramentas complementares à população. Quarto, o fechamento pode se dar quando não é prevista uma forma de transferência dos sistemas e dos

dados nele contidos, o chamado *hand over*, caso a administração deseje alterar o fornecedor ou encampar a prestação de forma direta. Quinto e último, pela falta de treinamento dos servidores, não apenas para operação do sistema – por exemplo, ensinar somente a responder a ordens de serviços geradas – mas também para a realização de operações de manutenção, por exemplo, *backup*, atualizações ou eventuais migrações de plataformas.

Como mencionado no parágrafo anterior, os contratos assinados e os “termos de uso” aquiescidos para o uso de soluções de TIC devem igualmente ser objeto de escrutínio por parte dos administradores. Muitas das vezes o uso gratuito dessas ferramentas pode implicar perda de titularidade dos dados e de oportunidade para apropriação da tecnologia. Da mesma forma, cláusulas podem conter pagamentos após o uso por um certo período ou volume. Por exemplo, compartilhar dados de semáforos inteligentes por meio de soluções de dados abertos e abrir mão da titularidade dos dados gerados ou ter acesso restrito às informações de trânsito geradas a partir de dados gerados pela administração não representaria a melhor forma de apropriação dos benefícios do uso da infraestrutura pública inteligente disponibilizada... com recursos públicos!

A consequência direta dessa compra de solução fechada é a impossibilidade de garantir a continuidade dos serviços em caso de imprevistos, algo que, devido à alta recorrência de percalços administrativos das mais variadas origens, deveria estar embutido na cartilha de princípios fundamentais de qualquer administração pública. Da mesma forma que a perda de continuidade e de titularidade, a responsabilização pelas decisões e ações desencadeadas pelos serviços que passam a ser digitalizados é outro grande problema, como veremos na seção à continuação.

#### 4. RESPONSABILIDADE PELO TRATAMENTO DOS DADOS – LGPD

Como já foi dito, projetos de cidades inteligentes são fortemente embasados em soluções de TIC e, portanto, resultantes do processamento de dados, atividade esta sujeita a riscos. Exemplos clássicos dos perigos podem ir desde um vazamento de dados (como a divulgação de um endereço sem maiores implicações) até aqueles descritos na introdução deste artigo, que podem ter consequências negativas objetivas (negação de acesso a planos de saúde), ou outros mais catastróficos (a obtenção de uma localização seguida de assassinato). Assim, projetos de cidades inteligentes envolvem riscos e, como tal, de acordo com o Código Civil (art. 186),<sup>78</sup> caso dessa atividade resulte dano, o responsável estará cometendo ilícito. O código estabelece mais adiante (art. 927)<sup>79</sup> que, para atividades de risco, a obrigação de

78 Lei nº 10.406/2002 (Código Civil):

“Art. 186. Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito.”

79 Lei nº 10.406/2002 (Código Civil):

“Art. 927. Aquele que, por ato ilícito (arts. 186 e 187), causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo.

Parágrafo único. Haverá obrigação de reparar o dano, independentemente de culpa, nos casos especificados em lei, ou quando a atividade normalmente desenvolvida pelo autor do dano implicar, por sua natureza, risco para os direitos de outrem.”

reparação do dano independe de culpa. Esses conceitos, conhecidos como responsabilidade solidária e objetiva, também estão presentes no Código de Defesa do Consumidor (CDC), arts. 14 e 25.<sup>80</sup> Assim, caso um usuário de serviços sofra algum dano devido a um serviço prestado no âmbito de um projeto de cidade inteligente, ele poderia processar, tanto a prefeitura, quanto a empresa prestadora ou até o programador do aplicativo (imagine o problema em casos de desenvolvimento colaborativo!). Naturalmente, a pessoa processada teria o direito a buscar ressarcimento junto aos demais responsáveis, segundo a participação de cada um no evento danoso, o chamado direito de regresso (art. 13 do CDC).<sup>81</sup> A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), de 2018, é específica para a atividade de tratamento de dados pessoais e é um dos principais instrumentos legais que devem ser observados na implantação de projetos de cidades inteligentes. Em sintonia com a doutrina aqui mencionada, a LGPD abraça o conceito de responsabilidade solidária e objetiva (art. 48).<sup>82</sup> Porém, o princípio é, de certa forma, relativizado entre os diversos agentes do setor. O mesmo artigo, em seus incisos, estabelece uma diferenciação de responsabilidades entre o prestador do serviço junto ao usuário (por exemplo, a prefeitura), nominado “controlador”, e aquele porventura contratado para

80 Lei nº 8.078/1990 (Código de Defesa do Consumidor):

“Art. 14. O fornecedor de serviços responde, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos relativos à prestação dos serviços, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua fruição e riscos.”

“Art. 25. É vedada a estipulação contratual de cláusula que impossibilite, exonere ou atenua a obrigação de indenizar prevista nesta e nas seções anteriores.

§ 1º Havendo mais de um responsável pela causação do dano, todos responderão solidariamente pela reparação prevista nesta e nas seções anteriores.

§ 2º Sendo o dano causado por componente ou peça incorporada ao produto ou serviço, são responsáveis solidários seu fabricante, construtor ou importador e o que realizou a incorporação.”

81 Lei nº 8.078/1990 (Código de Defesa do Consumidor):

“Art. 13. [...]”

Parágrafo único. Aquele que efetivar o pagamento ao prejudicado poderá exercer o direito de regresso contra os demais responsáveis, segundo sua participação na causação do evento danoso.”

82 Lei nº 13.709/2018 (Lei Geral de Proteção de Dados).

“Art. 42. O controlador ou o operador que, em razão do exercício de atividade de tratamento de dados pessoais, causar a outrem dano patrimonial, moral, individual ou coletivo, em violação à legislação de proteção de dados pessoais, é obrigado a repará-lo.

§ 1º A fim de assegurar a efetiva indenização ao titular dos dados:

I – o operador responde solidariamente pelos danos causados pelo tratamento quando descumprir as obrigações da legislação de proteção de dados ou quando não tiver seguido as instruções lícitas do controlador, hipótese em que o operador equipara-se ao controlador, salvo nos casos de exclusão previstos no art. 43 desta Lei;

II – os controladores que estiverem diretamente envolvidos no tratamento do qual decorreram danos ao titular dos dados respondem solidariamente, salvo nos casos de exclusão previstos no art. 43 desta Lei.

§ 2º O juiz, no processo civil, poderá inverter o ônus da prova a favor do titular dos dados quando, a seu juízo, for verossímil a alegação, houver hipossuficiência para fins de produção de prova ou quando a produção de prova pelo titular resultar-lhe excessivamente onerosa.

§ 3º As ações de reparação por danos coletivos que tenham por objeto a responsabilização nos termos do *caput* deste artigo podem ser exercidas coletivamente em juízo, observado o disposto na legislação pertinente.

§ 4º Aquele que reparar o dano ao titular tem direito de regresso contra os demais responsáveis, na medida de sua participação no evento danoso.”



realizar tarefas específicas, o “operador” (por exemplo, a empresa terceirizada responsável pela operação dos serviços, ou parte destes, por exemplo, um *data center*). A LGPD estabelece que o operador poderá ser eximido de responsabilidade caso ele tenha cumprido com todos os requisitos legais e tenha estritamente cumprido obrigações contratuais lícitas.

Tendo em vista esse arcabouço da esfera civil (na esfera administrativa e penal há ainda outros regramentos), os entes devem ter especial atenção com aspectos de segurança e melhores práticas do setor, as chamadas *best practices* e *compliance*. O processamento em nuvem – isto é, distribuído entre diversas empresas, armazenado atrás de fronteiras indefinidas – pode trazer dificuldades para responsabilizar culpáveis. As empresas envolvidas podem não ter jurisdição no país. Ademais, os algoritmos contidos nos serviços podem esconder falhas desconhecidas tanto pela contratada quanto pela fornecedora. Imaginemos um diagnóstico médico equivocado em um serviço de triagem automático por inteligência artificial ou uma frota inteira de ônibus parada na garagem por conta de um *bug* ou ataque cibernético. A quem caberia a culpa nesses casos? Ou então os chamados *back doors*, aquelas portas abertas e escondidas nos sistemas que permitem que agências de segurança governamentais ou empresas privadas acessem dados pessoais sem conhecimento do prestador de serviço. A existência destes pode acarretar consequências graves para as pessoas e para a soberania. Imagine dados pessoais de localização de autoridades ou de gerentes de empresas de infraestruturas críticas sendo compartilhados em tempo real com agentes internacionais. Localização em tempo real e armas com inteligência artificial não são tão difíceis assim de se imaginar.

Se por um lado a responsabilização administrativa, cível e penal pode ser dificultada por soluções digitais, o conhecimento das tecnologias envolvidas pode se transformar em importante parceiro para a mitigação de eventuais percalços. O próximo tópico aborda esse tema.

## 5. APROPRIAÇÃO TECNOLÓGICA, REPLICAÇÃO E COOPERAÇÃO

Tendo em vista a falta de capacidade, a altura dos desafios e a novidade tecnológica, não pode ser deixada de lado a questão colaborativa entre os entes federados e a função de liderança dos órgãos mais capacitados, em especial a da União. Como dissemos acima, o uso das tecnologias deve prever o conhecimento dos sistemas. Por isso, deve se aproveitar o desenvolvimento de projetos para disseminar conhecimento adquirido, boas práticas, cursos, manuais, soluções abertas e até códigos fontes. Neste ponto em particular, poderiam ser chamadas à colaboração as empresas públicas estaduais e federais de processamento de dados e de treinamento.

Sem margem a dúvida, a Enap, ITI, ANPD, Inep e, se até lá persistir como órgão público, o Serpro, podem configurar importantes aliados na capacitação e disseminação. Não se trata neste ponto de proclamar um libelo ao *software* livre, ao *copy left* e muito menos contra o *copyright*, mas de uma integração nas ações, nas visões, nas ferramentas adquiridas e porventura dominadas. No fundo, essa atitude colaborativa e de disseminação, que implica a não replicação de investimentos, seria uma resposta prática ao comando “fazer mais com menos”, o mantra da atualidade para o serviço público.

Diretamente relacionada à disseminação, encontra-se o conceito da apropriação da tecnologia utilizada. De nada vale conhecer as ferramentas se o setor público não retirar delas proveito e se capacitar. Funcionários mais instruídos demandarão mais interação com o mercado: mais conhecimento, melhores especificações, melhores soluções, serviços melhor sintonizados, menor retrabalho, abandono e desperdício, maior número de cidadãos satisfeitos, maior apropriação pela população e maior sustentabilidade.

A capacitação do setor público em TIC também se reverte ao mercado. Quanto mais disseminadas essas ferramentas, maior será a dependência do mercado. Afinal de contas, não é função da administração suplantar o mercado, mas estimulá-lo, ajudá-lo a crescer.

## 6. CONCLUSÃO

Como se vê, projetos de cidades inteligentes ancorados em processamento de dados levam as responsabilidades do administrador a outro patamar. Os riscos envolvidos são muito maiores e as consequências são impensáveis. Seria maluquice pensar que a tecnologia poderia habilitar uma distopia tipo Dr. No, depois da forma como o general Soleimani foi assassinado?<sup>83</sup> Ou, poderia um *crash* em todos os serviços digitais servir a um ataque cibernético por motivos político-comerciais? Por um lado, a preocupação com a segurança, não somente a dos dados e dos serviços, mas também a dos cidadãos, deve estar no centro do desenho desses projetos. Por outro, a titularidade dos dados e das informações deve também ser considerada como nevrálgica e central não só para a prestação dos serviços, mas para a formulação de políticas públicas.

Analisar cláusulas contratuais e “termos de uso” e, assim, garantir posse dos dados e apropriação da tecnologia são fundamentais não apenas para a prestação do portfólio de serviços oferecidos, mas também para assegurar a continuidade e a sustentabilidade desses projetos. Dessa forma, novas necessidades podem surgir e, assim, são realimentados positivamente tanto os serviços públicos como o desenvolvimento do setor privado. O uso da tecnologia, o “fazer mais com menos”, certamente contribuirá com um maior acesso aos serviços públicos. Entretanto, os administradores devem avaliar a possibilidade de se manterem os compromissos tecnológicos assumidos no longo prazo, considerando todos os custos associados e contingências necessárias, bem como a realidade orçamentária das cidades. Da mesma forma, gestores devem focar em inclusão digital e garantir que exista coordenação com outros programas de promoção da inclusão social e de educação digital. Em outras palavras, incentivar, de maneira integrada, o aumento no número de potenciais usuários para os projetos inteligentes objetivando a sustentabilidade das iniciativas.

Certamente essas preocupações não serão sanadas por equipes pequenas e com poucos recursos, como é o caso da maioria das prefeituras, especialmente as pequenas. Nesse sentido, são essenciais arranjos cooperativos entre entes federados e a preocupação central em fomentar projetos que tenham estas abordagens presentes: a da cooperação, da avaliação completa e transparente, da apropriação das tecnologias e da disponibilização do conhecimento.

83 Uma referência ao vilão do filme *007 contra o satânico Dr. No* (MGM, 1962) e ao assassinato (remoto através de drone) do general iraniano por forças dos EUA.

## REFERÊNCIAS

AGENCE FRANCE-PRESSE (AFP). **San Francisco bans facial recognition use by police.**

2019. Disponível em: <[https://news.yahoo.com/san-francisco-bans-facial-recognition-police-013101042.html;\\_ylt=AwrXgiIaeNtc2D0AD13QtDMD;\\_ylu=X3oDMTEyNW91Z3NzBGNvbG8DZ3ExBHBvcwMxBHZ0aWQDQjc2MTZfMQRzZWMDc3I-](https://news.yahoo.com/san-francisco-bans-facial-recognition-police-013101042.html;_ylt=AwrXgiIaeNtc2D0AD13QtDMD;_ylu=X3oDMTEyNW91Z3NzBGNvbG8DZ3ExBHBvcwMxBHZ0aWQDQjc2MTZfMQRzZWMDc3I-)>. Acesso em: 6 mar. 2020.

BRASIL. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990.** Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8078compilado.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%208.078%2C%20DE%2011%20DE%20SETEMBRO%20DE%201990.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20prote%C3%A7%C3%A3o%20do%20consumidor%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A7%C3%A3o%20de%20art.%20e%20de%20o%20consumidor%20em%20toda%20a%20rep%C3%Blica%20e%20em%20seus%20servi%C3%A7os%20como%20destinat%C3%A1rio%20final.](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078compilado.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%208.078%2C%20DE%2011%20DE%20SETEMBRO%20DE%201990.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20prote%C3%A7%C3%A3o%20do%20consumidor%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A7%C3%A3o%20de%20art.%20e%20de%20o%20consumidor%20em%20toda%20a%20rep%C3%Blica%20e%20em%20seus%20servi%C3%A7os%20como%20destinat%C3%A1rio%20final.)>. Acesso em: 1 out. 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002.** Institui o Código Civil. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/L10406compilada.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2010.406%2C%20DE%2010%20DE%20JANEIRO%20DE%202002&text=Institui%20o%20C%C3%B3digo%20Civil.&text=Art.%20e%20de%20o%20consumidor%20em%20toda%20a%20rep%C3%Blica%20e%20em%20seus%20servi%C3%A7os%20como%20destinat%C3%A1rio%20final.](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406compilada.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2010.406%2C%20DE%2010%20DE%20JANEIRO%20DE%202002&text=Institui%20o%20C%C3%B3digo%20Civil.&text=Art.%20e%20de%20o%20consumidor%20em%20toda%20a%20rep%C3%Blica%20e%20em%20seus%20servi%C3%A7os%20como%20destinat%C3%A1rio%20final.)>. Acesso em: 1 out. 2020.

KUMAR, Santosh; SINGH, Sanjay Kumar. Monitoring of pet animal in smart cities using animal biometrics. **Future Generation Computer Systems**, v. 83, 2018, p. 553-563. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.future.2016.12.006>>. Acesso em: 1 abr. 2020.

LIM, Chiehyeon; KIM, Kwang-Jae; MAGLIO, Paul P. Smart cities with big data: Reference models, challenges, and considerations. **Cities**, v. 82, 2018, p. 86-99. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.04.011>>. Acesso em: 1 abr. 2020.

KESSEL, Jonah M. Killer Robots Aren't Regulated. Yet. **New York Times**. Nova York, 2019. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2019/12/13/technology/autonomous-weapons-video.html>>. Acesso em: 6 mar. 2020.

BERBERT, Lúcia. Auditoria do TCU aponta falhas no Programa Cidades Digitais do MCTIC. **Teletime**. 2017. Disponível em: <<https://teletime.com.br/04/09/2017/auditoria-do-tdcu-aponta-falhas-no-programa-cidades-digitais-do-mctic/>>. Acesso em: 21 fev. 2020.

TYN MAGAZINE. **Así es la ciudad del futuro que Google está construyendo en Toronto.** 2020. Disponível em: <<http://www.tynmagazine.com/asi-es-la-ciudad-del-futuro-que-google-esta-construyendo-en-toronto/>>. Acesso em: 6 mar. 2020.

ZOONEN, Liesbet Van. Privacy concerns in smart cities. **Government Information Quarterly**, v. 33, 2016, p. 472-480. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.06.004>>. Acesso em: 1 abr. 2020.

# Princípios da ecologia urbana para o desenvolvimento de cidades inteligentes-sustentáveis

Janaina Macke<sup>84</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas e a crescente urbanização fazem parte de um conjunto de elementos que levaram os governos a adotar iniciativas cada vez mais complexas para proporcionar a seus cidadãos uma boa qualidade de vida, prosperidade, bem-estar social e ambiental. Entre essas iniciativas, melhorias na infraestrutura e serviços urbanos nas cidades e preocupações com o meio ambiente são os exemplos mais visíveis dessa nova realidade em várias áreas metropolitanas do mundo. Apesar do reconhecimento da importância do papel das cidades, os conceitos de cidade inteligente e cidade sustentável ainda não estão claramente definidos.

As discussões sobre o conceito de cidade inteligente começaram nos anos 2000 e seu foco passou por diversas mudanças. De acordo com acadêmicos e planejadores urbanos, o conceito de cidade inteligente favorece produtos e soluções tecnológicas para os usuários finais e para a construção de uma cidade inteligente. Inicialmente, a preocupação foi centrada nas tecnologias e infraestruturas, ou seja, considerados aspectos difíceis, técnicos e estruturais do conceito de cidades inteligentes. Atualmente, esse foco já foi ampliado, para contemplar também aspectos *soft*, como a aprendizagem social necessária para adoção das tecnologias e o impacto dessas tecnologias nas diferentes dimensões da vida dos cidadãos.

Já a definição de cidades sustentáveis tem como principal desafio a adoção de políticas sustentáveis que mitiguem impactos negativos e possam se tornar estratégias de regeneração, além de afetar os ecossistemas naturais. Essas políticas também precisam ser simples, integradas, econômicas e eficientes. Devem ter um impacto não apenas nas metas de sustentabilidade ambiental, mas também em questões econômicas e sociais, como a qualidade de vida dos cidadãos, fomento do capital social e do senso de comunidade.

Este artigo visa a construir uma definição integradora dos conceitos de cidade inteligente e de cidade sustentável, com vistas à potencialização das duas perspectivas e sua adoção por parte das cidades. O estudo propõe quatro dimensões para a construção da cidade inteligente-sustentável, quais sejam: social, estrutural, cognitiva e política. Essas dimensões estão alicerçadas em estudos teóricos e empíricos e em casos de políticas e programas já implementados em cidades em todo o mundo. O desdobramento dessas dimensões resulta em

---

84 Engenheira civil, professora e pesquisadora da Universidade de Caxias do Sul na área de cidades sustentáveis. Possui doutorado em administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e pós-doutorado em ciência do território pela Université Joseph Fourier (França). É bolsista de produtividade do CNPq.

oito princípios, embasados nos princípios vitais da ecologia aplicados aos sistemas econômicos (CAPRA, 2002) e nos princípios de Hanover para as cidades (MCDONOUGH; BRAUNGART, 1992). Como resultado, o modelo proposto fornece elementos-chave para pesquisadores sociais, planejadores urbanos e gestores públicos na construção de cidades inteligentes-sustentáveis e espera contribuir tanto para a academia, quanto para gestores públicos. As seções que seguem contêm uma breve apresentação dos principais conceitos envolvidos e, após, a apresentação detalhada da proposta de modelo para as cidades que queiram se tornar inteligentes e sustentáveis.

## **2. QUALIDADE DE VIDA E RELAÇÕES HUMANAS NAS CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS**

A ideia de cidade inteligente e sustentável é um conceito que tem conquistado espaço no debate sobre o futuro das cidades da América Latina, uma das regiões mais urbanizadas e desiguais do mundo (UNHABITAT, 2016) e cujas implementações em diferentes áreas do governo podem fornecer lições sobre inovação urbana em ambientes de recursos escassos e cenários voláteis e imprevisíveis (MACKE et al., 2018).

O principal desafio é que as cidades têm que agir imediatamente na adoção de medidas para redução das emissões de gases do efeito estufa e para o fomento do desenvolvimento urbano mais justo e sustentável do ponto de vista ambiental. A população nas cidades ultrapassou a população no campo: no Brasil, a taxa de urbanização é de 85%, enquanto a média mundial é de 55%. As cidades ocupam somente 4% da superfície da Terra, mas consomem 67% da energia e são responsáveis por 70% da emissão de gases de efeito estufa (UNHABITAT, 2016).

Por outro lado, as cidades são consideradas as mais promissoras fontes de inovação, não só em questões diretamente vinculadas ao urbanismo, mas como potenciais fontes de produção de novos paradigmas de vida em sociedade (FLORIDA, 2003; PRATT, 2008; RICHARDS, 2011). As cidades são consideradas fontes de criatividade e inovação (FLORIDA, 2003) e de ecossistemas complexos, pois diferentes atores, com interesses diversos, são impelidos a colaborar para garantir um ambiente sustentável e uma qualidade de vida adequada (CAPDEVILA; ZARLENGA, 2015).

Cidades e regiões alicerçadas na aprendizagem, tecnologia e inovação podem ser caracterizadas por meio de um conjunto de elementos intangíveis, tais como: criatividade das pessoas e das instituições, entre outros (HALL, 2000; SCOTT, 2006; EVANS, 2009) e tangíveis, como por exemplo: as instituições e a infraestrutura digital, entre outros (CARAGLIU et al., 2009; CAPDEVILA; ZARLENGA, 2015). A combinação de elementos tangíveis e intangíveis com foco em criatividade e inovação está na origem do conceito de cidade inteligente. A base para as cidades inteligentes é a combinação entre capital humano, capital social e infraestrutura de TICs para gerar desenvolvimento econômico sustentável e melhorar a qualidade da vida e o bem-estar dos cidadãos (CAPDEVILA; ZARLENGA, 2015).

Na perspectiva das cidades inteligentes, a incorporação das tecnologias de informação e comunicação constitui-se em um elemento-chave para a implementação de infraestrutura e de serviços apropriados à população e para o desenvolvimento da prontidão de resposta

necessária em situações de emergência (LEE; LEE, 2014). Além disso, fatores como investimentos em capital humano e melhorias no planejamento e políticas urbanas foram sendo incorporados ao conceito (NEIROTTI, et al., 2014). Dessa forma, as cidades inteligentes estão baseadas em aspectos e mudanças nas perspectivas tecnológicas e sociais (STÅHLBRÖST et al., 2015), por meio da combinação de diversos elementos, tais como o capital social, o capital humano, o capital empreendedor e o capital infraestrutural, contemplando as seguintes dimensões (PAPA et al., 2013; ZUBIZARRETA et al., 2015):

- a) economia (competitividade): por meio de aspectos como o empreendedorismo, a inovação, a produtividade, a inserção internacional e a flexibilidade do mercado de trabalho;
- b) pessoas (capital social e humano): o capital humano e social é construído por meio da participação dos cidadãos na vida pública e permite a construção de uma sociedade baseada na pluralidade e diversidade;
- c) vida (qualidade de vida dos cidadãos): a qual está relacionada com os diversos aspectos da vida nas cidades, como condições de saúde, moradia, segurança, coesão social e educação;
- d) governança (participação dos cidadãos): busca promover a transparência da utilização de recursos públicos e a participação dos cidadãos na definição de políticas públicas;
- e) ambiente (recursos naturais e crescimento sustentável): os desafios das alterações climáticas e do crescimento populacional colocam a gestão dos recursos naturais, a discussão sobre a matriz energética e as ações de proteção ambiental em evidência;
- f) mobilidade (transportes e tecnologias da informação e comunicação): acessibilidade, sistemas de transportes mais limpos e seguros e as tecnologias da informação e comunicação são elementos-chave na melhoria da mobilidade urbana.

Essas dimensões mostram que o conceito de cidades inteligentes vai além das questões tecnológicas. O papel do cidadão e o exercício de sua cidadania têm sido uma preocupação nas cidades inteligentes, tanto quanto o monitoramento e gerenciamento de dados. A governança por meio de propostas de ambientes sustentáveis, inteligentes e eficientes, em cenários de computação ubíquos para cidades existentes e hipotéticas, foi alvo do estudo “*The connected sustainable cities*” (CSC), desenvolvido pelo MIT e pela empresa Cisco (GRABYS, 2014).

De fato, a qualidade de vida tem se estabelecido como um tema de crescente relevância nas análises e nas políticas de planejamento e de gestão do território, em particular no caso das cidades inteligentes. A forte competição existente entre os diferentes centros urbanos na captação de investimentos e de recursos humanos qualificados, associada a uma maior conscientização e exigência por parte dos cidadãos com as suas condições de vida, fez com que os diversos aspectos associados à qualidade de vida se tornassem uma preocupação central das administrações públicas em diversos níveis, local, regional e nacional (SANTOS et al., 2005).

A inclusão da qualidade de vida como uma preocupação tornou possível a aproximação dos conceitos de cidades inteligentes e de cidades sustentáveis (BIFULCO et al., 2016), emergindo a ideia de uma cidade inteligente-sustentável (*smart sustainable city*). A proposta da cidade inteligente-sustentável é empregar as tecnologias da informação e comunicação para atender às necessidades dos cidadãos, sem comprometer as necessidades de gerações futuras (HÖJER; WANGEL, 2015; AHVENNIEMI et al., 2017).

A economia de uma cidade está intimamente ligada ao modo de vida de seus habitantes. Uma cidade inteligente-sustentável deve, portanto, resgatar os valores histórico-culturais locais e desenvolver-se a partir de seus recursos endógenos, possibilitando a construção de uma identidade e propósito únicos. As cidades precisam ser inclusivas, vibrantes e orgânicas: permitindo que as diversas facetas da vida humana – trabalho, diversão, educação – aconteçam de forma entrelaçada, interconectando-se e reforçando-se mutuamente na construção do capital social.

O capital social disponível na cidade, essencial para a construção de um projeto sustentável, pode ser compreendido como a soma dos recursos reais e potenciais incorporados, derivados da rede de relacionamento de uma unidade individual ou social (NAHAPIET; GHOSHAL, 1998).

De fato, a promoção e o fortalecimento de redes sólidas de relacionamentos baseados em confiança, reciprocidade e valores – elementos-chave do capital social – são mais facilmente realizados em um contexto micro (cidade), sendo mais difícil de operacionalizar em macro contextos, onde os relacionamentos tendem a ser mais formalizados e pessoais.

Três características principais dos processos colaborativos contribuem para a construção de um território (PECQUEUR, 2009): (i) a sociedade e a comunidade estarem em equilíbrio, produzindo uma economia vivaz, potencializada pela política e pelo funcionamento da própria sociedade, o que permite a ancoragem territorial; (ii) historicidade (memória coletiva), isto é, a construção social das reservas cognitivas coletivas e a capacidade de aprendizado dos agentes envolvidos e (iii) a reciprocidade, que determina a relação entre os agentes reconhecidos por sua vida além das transações puramente comerciais.

Na construção de um território, vemos que o capital social não está desconectado das influências históricas ou geográficas. Portanto, os resultados de qualquer proposta de política pública estarão fortemente influenciados pelo contexto e pela forma como o espaço é usado pelo cidadão (LEFEBVRE, 2001; PECQUEUR, 2009).

A noção de cidade inteligente poderia ser simplesmente definida como a incorporação de infraestrutura digital em um ambiente urbano. As cidades e seus edifícios podem ser considerados inteligentes, embora a infraestrutura digital seja apenas um componente físico, o *hardware* (BLEWITT, 2018). Mas o que realmente dá vida à cidade são as interações sociais, culturais, as atividades econômicas e sua vida política. Uma visão mais ampla e sistêmica da cidade precisa incorporar a visão da sustentabilidade. É por este motivo que uma cidade não pode ser considerada inteligente sem a dimensão da sustentabilidade. Cabe, portanto,

analisar como uma cidade pode adotar os princípios fundamentais da ecologia e incorporá-los à sua dinâmica.

### 3. OS PRINCÍPIOS VITAIS DA ECOLOGIA APLICADOS ÀS CIDADES

As cidades, vistas como sistemas vivos e, portanto, dinâmicos, constituem-se em diversas redes auto-organizadas de conhecimentos, laços sociais, cooperação e competição. Essas trocas devem ser analisadas de forma sistêmica, em um fluxo contínuo que não pode ser resumido a trocas econômicas, mas que devem incluir trocas sociais. Na perspectiva de um sistema vivo, uma cidade que se propõe a ser sustentável precisa atender aos seguintes princípios vitais da ecologia (CAPRA, 2002; SCHARMER, 2019):

1. Redes – diferente do princípio de redes adotado no âmbito das corporações, nas redes ecológicas nenhum ser é excluído do ecossistema. Todos os nós – sejam indivíduos, grupos ou territórios – se comunicam entre si, compartilhando recursos. Esse **compartilhamento de recursos** – naturais, humanos, intelectuais, sociais – desconhece fronteiras políticas e geográficas.
2. Ciclos – **enquanto a natureza é cíclica, nosso sistema industrial é linear**. A economia circular vem, portanto, aliar a atividade humana com o princípio básico de funcionamento da natureza. Na economia circular não existe resíduo; todo o subproduto de um processo produtivo é matéria-prima para um novo ciclo produtivo.
3. Energia solar – é a base da manutenção da vida dos ecossistemas no planeta. Não basta pensar em termos de utilização de recursos naturais e formas de reciclagem; é preciso levar em conta a quantidade de energia necessária para transformação desses recursos e a produção de **energia de forma mais limpa**.
4. Parceria – a cooperação é a base da manutenção dos ecossistemas no planeta. Tomados isoladamente, indivíduos de uma espécie podem agir competitivamente, mas, considerados em suas coletividades, **os ecossistemas funcionam de forma colaborativa para manutenção da vida**.
5. Diversidade – **quanto maior a diversidade de um ecossistema, mais elástico e adaptável ele será**. Quanto maior a diversidade, mais interconexões na rede. Nas comunidades humanas, da mesma forma: a diversidade étnica e cultural proporciona uma gama maior de ideias e soluções para os mesmos problemas.
6. Equilíbrio dinâmico – um ecossistema é uma rede em **constante mutação**, assim como as comunidades humanas. Tanto ecossistemas quanto comunidades humanas funcionam em redes baseadas na inteligência dos processos de manutenção da vida, com trocas de energia e recursos, cujas estruturas são formadas por um histórico de mudanças.

Esses princípios vitais da ecologia urbana estão alinhados aos princípios de Hanover aplicados ao desenvolvimento das cidades (MCDONOUGH; BRAUNGART, 1992): (i) coexistência



humana com a natureza, de forma saudável, e sustentável; (ii) reconhecimento da interdependência entre os elementos humanos e o planeta; (iii) inclusão de todas as esferas da vida humana, respeitando as relações entre espírito e matéria; (iv) aceitação da responsabilidade quanto às consequências das decisões sobre o projeto da vida humana e a viabilidade da coexistência com os sistemas naturais; (v) criação de produtos e processos seguros e duráveis; (vi) eliminação do conceito de resíduo e aumento do ciclo de vida dos produtos; (vii) utilização de fontes naturais e limpas de energia; (viii) compreensão das limitações do *design*: **nenhuma criação humana é eterna e o *design* não é solução para todos os problemas** e (ix) busca de melhoria constante por meio da troca de conhecimento e atuação responsável. Todos esses princípios têm a busca pela melhoria da qualidade de vida, vista de forma integrada à natureza.

Uma pesquisa realizada pelo grupo Teoria Social nas Organizações (TSO), vinculado à Universidade de Caxias do Sul (UCS) identificou três fatores-chave para a percepção da qualidade de vida nas cidades: **infraestrutura e serviços públicos, situação de trabalho e condições do meio ambiente**. Dois fatores — infraestrutura e serviços públicos e situação de trabalho — estão mais significativamente relacionados ao senso de comunidade, ou seja, ao sentimento de pertencimento ao lugar. A percepção geral dos entrevistados mostrou que: (i) 44% das pessoas não se sentem seguros na cidade, mas, considerando o bairro, esse número cai para 31%; (ii) 61% consideram que a cidade não está comprometida com o combate às mudanças climáticas e (iii) 37% dos entrevistados concordam que não se pode confiar nas pessoas da cidade (MACKE et al., 2018).

Do ponto de vista da cidade sustentável, a pesquisa concluiu que: (i) políticas públicas para fins de cidade inteligente-sustentável devem incluir ações que resgatem ou fomentem o senso de comunidade; (ii) no caso de cidades de médio e grande porte (ou de mega cidades), as políticas públicas devem ser propostas em uma perspectiva micro, como o bairro, devido à maior presença de confiança em comparação com o nível macro (cidade); (iii) o desenho dos bairros deve privilegiar as interações sociais, a fim de facilitar a implementação de mudanças para a transformação em inteligente-sustentável. De acordo com os resultados, o atendimento a esses critérios por meio de políticas públicas aumenta a qualidade de vida, criando um terreno fértil para o desenvolvimento sustentável da cidade (MACKE et al., 2018).

Independentemente do conceito de planejamento, se não houver compromisso do cidadão, as metas coletivas dificilmente serão alcançadas. O uso da cidade, a maneira como a cidadania é exercida e os espaços de encontro e convivência — habitabilidade — dependem não apenas de questões de forma, mas, sobretudo, da construção de um sentimento de pertencimento ao local (JACOBS, 2014; GEHL, 2015).

#### 4. UMA PROPOSTA DE CIDADE SUSTENTÁVEL E INTELIGENTE

Para uma proposta de cidade inteligente-sustentável, é preciso partir do conceito de cidade como organismo vivo e começar estudando a ecologia dos sistemas naturais para a criação de sistemas urbanos resilientes. Uma cidade resiliente é aquela capaz de se adaptar e se

reconstruir frente às situações de crise, sejam elas de ordem natural (desastres ambientais) ou social (crises econômicas, por exemplo).

Neste ponto, cabe esclarecer um aspecto relevante sobre sustentabilidade, pois a resiliência vai além da sustentabilidade. Sustentabilidade não é “um estado fixo que pode ser alcançado e depois mantido para sempre. É um processo dinâmico de coevolução, um processo comunitário de conversa contínua e de aprendizagem sobre a participação adequada na constante transformação dos processos de sustentação da vida dos quais fazemos parte e dos quais depende nosso futuro” (WAHL, 2019, p. 52). Em outras palavras, não existe a ideia de sustentabilidade como um ponto de chegada uma “estação”. Em vez disso, as cidades precisam se preparar para uma jornada de aprendizado que as levará muito além da sustentabilidade, em direção a uma presença humana regenerativa.

A cidade só será inteligente-sustentável se for voltada para a manutenção e melhoria não só da vida humana, como também dos demais ecossistemas do planeta. Portanto, consideramos que uma cidade inteligente e sustentável deve ser obrigatoriamente voltada para a inovação transformadora, baseada no *design* regenerativo. Uma cultura humana regenerativa é “saudável, resiliente e adaptável” (WAHL, 2019, p. 56). Para construir uma cidade inteligente-sustentável, são necessários, portanto, processos de compartilhamento, cocriação e disseminação de conhecimento, que promovam a inovação transformadora, que pode ser uma inovação disruptiva, mas focada na cultura regenerativa.

Propomos a seguinte definição: uma cidade pode ser considerada inteligente quando funciona em harmonia com a dinâmica de manutenção e criação da vida no planeta, incorporando os princípios vitais da ecologia no seu funcionamento e potencializando a natureza como geradora de prosperidade e abundância, por meio do *design* regenerativo.

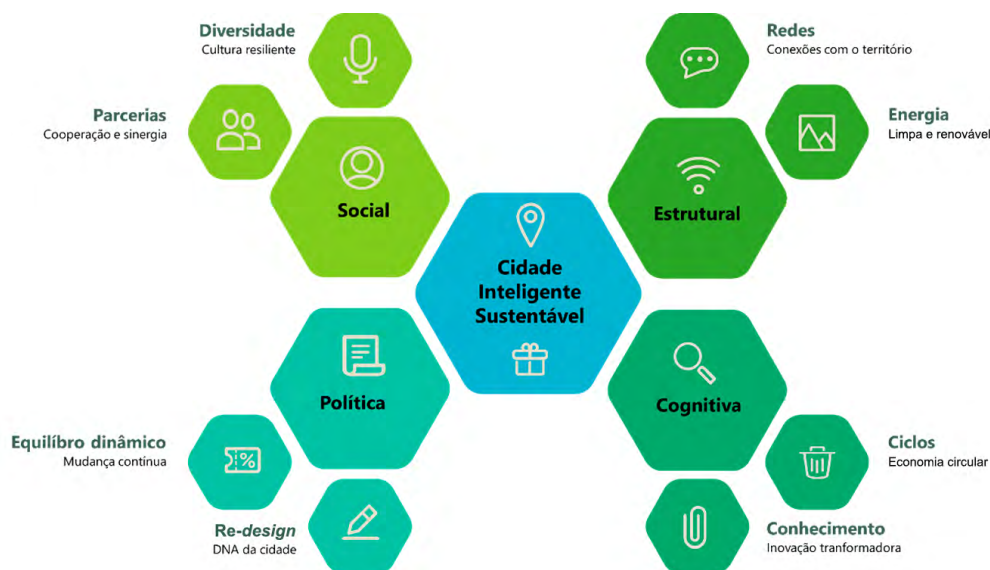
Nessa definição, temos a natureza como aliada e não como entrave ao desenvolvimento humano. Os dilemas do desenvolvimento surgem quando as variáveis não são analisadas sistemicamente; quando o são, há alternativas e mecanismos de utilização da natureza como aliada. Apenas para citar alguns exemplos, imagine quanto a humanidade ainda tem a explorar com a energia solar, os sistemas agroflorestais – que permitem produzir alimento sem derrubar a floresta – e o biomimetismo – área da ciência que produz soluções sustentáveis por meio da imitação dos padrões de funcionamento da natureza.

Muito se tem discutido sobre cidades inteligentes e sustentáveis, porém poucos são os trabalhos que apresentam diretrizes claras que possam nortear a atuação de quem planeja e quem executa as políticas e planos no dia a dia das cidades. De um lado, temos os indicadores de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas, cujo ODS 11 “cidades e comunidade sustentáveis” apresenta um conjunto de quinze indicadores a serem monitorados. Esses indicadores representam um ponto de chegada e uma forma de monitoramento, que é, sem dúvida, fundamental. De outro lado, temos a discussão acadêmica que tem avançado na construção de definições e conceitos sobre o que significa uma cidade inteligente e sustentável. O que podemos perceber é uma lacuna entre a definição conceitual e o resultado mensurado por meio dos indicadores. Como conceber um projeto de cidade inteligente e sustentável? Quais

poderiam ser os princípios norteadores deste processo? Qual seria o ponto de partida para pensar, planejar e conceber uma cidade inteligente-sustentável?

Todos esses questionamentos estão alicerçados em uma pergunta-chave: por que devemos construir cidades inteligentes e sustentáveis? Na busca por respostas a essa questão-chave, propomos um modelo de análise da ecologia urbana em quatro aspectos (representado na figura 1), cuja ordem de apresentação não é o aspecto importante, e sim o conteúdo, já que as dimensões precisam ser consideradas em conjunto.

FIGURA 1 – MODELO DE CONSTRUÇÃO DE CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS



Fonte: elaboração própria.

O primeiro aspecto a ser considerado é a forma como as interações humanas acontecem nas cidades; como as pessoas conseguem exercer suas atividades; como a cidade proporciona “encontros humanos”; como as pessoas conseguem acessar umas às outras, como é a ocupação do solo e a dispersão dos diferentes escopos da vida humana (moradia, trabalho, educação, lazer e outros). A ideia é pensar a cidade como uma rede, uma teia, caracterizada por pontos de acesso e formas de conexão, que definem a **dimensão estrutural** da cidade inteligente e sustentável.

A dimensão estrutural engloba dois princípios vitais da ecologia aplicada à dinâmica das cidades: as **redes** e a **energia**. Diferente do princípio de redes adotado no âmbito das corporações, nas redes ecológicas nenhum ser é excluído do ecossistema. Todos os nós – sejam indivíduos, grupos ou territórios – se comunicam entre si, compartilhando recursos – naturais, humanos, intelectuais, sociais.

A configuração dos laços na rede diz respeito às propriedades estruturais da rede – densidade, conectividade e hierarquia – e deve ser observada na priorização, alocação e gestão dos recursos da cidade, tanto financeiros quanto naturais, humanos e sociais. Uma gestão eficiente dos recursos passa, portanto, por ferramentas de participação cidadã e transparência pública.

Quanto à energia, a vida começa com a energia do Sol. Tanto a energia solar quanto outras energias limpas e renováveis devem ser priorizadas na ecologia das cidades. O estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) sobre a matriz energética brasileira mostra que a participação da energia solar na matriz energética nacional passou de 0,1% para 1,4% entre 2016 e 2018 (IPEA, 2019), indicando espaço para um significativo crescimento nesse setor.

O segundo aspecto que deve ser considerado em uma cidade inteligente-sustentável é o que chamamos de **dimensão cognitiva**. A dimensão cognitiva diz respeito ao conhecimento e às ferramentas de aplicação desse conhecimento em um projeto de desenvolvimento humano que integre o ser humano à natureza. Nesta dimensão, fazem parte dois elementos: o **conhecimento** e os **ciclos**.

O conhecimento alinhado com a ecologia das cidades é aquele que permite encontrar formas de restaurar os ecossistemas, celebrar a diversidade cultural, construir uma nova visão da existência humana e uma transição para a regeneração dos sistemas. Quando falamos em “sustentável” estamos propondo algo que cause danos mínimos à natureza, mas quando falamos em “regenerativo”, estamos indo além: restaurando a natureza, reconciliando o ser humano com a natureza e usando o conhecimento e as tecnologias presentes na natureza para potencializar o desenvolvimento humano (WAHL, 2019). Usar a natureza como impulsionadora de inovações transformadoras – que é uma inovação disruptiva focada na cultura regenerativa – é a chave para uma cidade regenerativa.

Os ciclos são a base não só para a economia, como para a vida em sociedade. Na economia circular, nada é resíduo; todo o subproduto é matéria-prima para um novo ciclo produtivo. Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpre), em 2018, foram geradas, no Brasil, 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos, sendo que, desse total, 40,5% dos resíduos foram despejados em locais inadequados por 3.001 municípios (ABRELPE, 2019). Esse dado é um indício, não apenas do grave problema ambiental, como também do potencial de aproveitamento desses resíduos, reintroduzindo-os nos processos produtivos de forma a produzir riqueza.

A terceira dimensão a ser considerada é a **dimensão social**. O estabelecimento de uma base comum de diálogo com os diferentes *stakeholders*, como elemento central do projeto da cidade inteligente e sustentável é a base da dimensão social. Os valores e novos modelos mentais – centrados no bem-estar, na solidariedade e nos ecocentrismos – que embasam a construção de uma cidade inteligente-sustentável devem estar alicerçados nas relações econômicas e sociais, e não apenas nas ideias e nos conceitos escolhidos para orientar o processo de mudança. Por isso, entendemos que a dimensão social pode ser trabalhada por meio de dois elementos: **parcerias** e **diversidade**.

O estabelecimento de parcerias baseadas na inovação transformadora permite conciliar o atingimento de objetivos muitas vezes contraditórios. Experiências de muitas cidades na implantação de projetos com objetivos sustentáveis têm mostrado como é importante a existência de parcerias estratégicas entre diferentes atores, como universidades, empresas, poder público e sociedade civil. A atuação em parcerias fomenta a cooperação e propicia que

cada ator possa combinar seu *savoir-faire* específico com o dos demais atores. Essa visão de parcerias pode ser estendida também às parcerias entre diferentes cidades, evoluindo para uma visão colaborativa, na qual a construção do território seja mais relevante do que a competição entre as cidades.

Os ecossistemas são resilientes e regenerativos porque respeitam o princípio da diversidade, ou seja, a variedade necessária para as redes complexas de relacionamento. A diversidade é um dos princípios vitais da ecologia, já que a estabilidade de um ecossistema é alcançada por meio da diversidade: quanto mais diverso, mais resiliente. Na dinâmica das cidades, isso se reflete na promoção das atividades culturais, na inclusão social, no capital humano, social e intelectual, que leva à construção de soluções criativas aos problemas da cidade.

Finalmente, a quarta e última dimensão proposta é a **dimensão política**. Políticas públicas podem dar suporte às relações sociais, ampliar os processos democráticos e promover a vitalidade humana. Embora a ordem de apresentação e discussão das dimensões propostas por este artigo não seja relevante, é possível dizer que a dimensão política funciona como um maestro, pois permite a orquestração das demais dimensões (social, estrutural e cognitiva).

E quando falamos aqui em uma dimensão política, esta não se restringe às atividades formais de um poder público, mas, sim, engloba as diversas esferas de interação humana, nas quais exercemos nosso potencial de articular recursos em prol de objetivos coletivos. Por isso, propomos o **equilíbrio dinâmico** e o **re-design** como elementos-chave.

O equilíbrio dinâmico deixa evidente o caráter volátil das políticas e a necessidade de revisão constante e reformulação. Ele também evidencia a necessidade de estruturas institucionais e políticas que tornem possível o planejamento sustentável e regenerativo. O planejamento urbano das cidades deve englobar um levantamento detalhado da região e promover a integração entre as cidades com a visão de território.

As políticas públicas de *re-design* ou *design* regenerativo reforçam o processo democrático, as relações sociais, enquanto promovem a diversidade e o senso de identidade da cidade. A construção de uma marca, um DNA sustentável na cidade, ajuda a criar um imaginário coletivo, no qual os cidadãos sentem-se engajados. A abordagem de uma cidade inteligente-sustentável deve, portanto, otimizar o uso de recursos e o funcionamento das cidades, tomando cuidado para evitar a dependência de uma tecnologia específica, pois o mais importante é projetar para a resiliência.

Dessa forma, finalizamos esta sucinta descrição do modelo de cidade inteligente e sustentável. Importante ter em mente, conforme já destacamos, que a palavra “sustentabilidade” não é a mais adequada. Já avançamos nesta discussão mostrando que **a sustentabilidade, por si só, não é uma meta adequada, já que não diz o que queremos sustentar** (WAHL, 2019). Por essa razão, defendemos o conceito de cultura regenerativa, pois esta permite o desenvolvimento de cidades e comunidades saudáveis, resilientes e adaptáveis.

A construção de uma cultura regenerativa requer tempo. E urge que se inicie de imediato. A nós cabe deixar uma pergunta-chave: “Por que o ser humano deveria se reconciliar com a natureza?”, e algumas possíveis respostas:

- porque a reconciliação proporciona uma transformação cultural de nossas sociedades antropocêntricas, propensas à violência e insustentáveis;
- porque só é possível ser verdadeiramente humano no relacionamento com o mundo natural;
- porque tudo aquilo que é idealizado, planejado e criado pelo ser humano tem início na terra; na verdade, a única moeda que de fato existe é a ecológica;
- porque, se existe um futuro, nele deve haver natureza.

## 5. UM OLHAR PARA O FUTURO

A visão de uma nova sociedade que coloque à prova ideias e práticas representa uma oportunidade radicalmente nova de repensar novas formas e valores para o desenvolvimento urbano. Urge transformar nossas aglomerações urbanas em culturas regenerativas, construídas para contemplar não só as dimensões humanas de espaço, necessidades e arquitetura adequadas, mas também a relação dessa dimensão humana como parte de um ecossistema natural, no qual está inserida. Cada desafio de preservação da natureza deve ser visto como oportunidades de desenvolvimento ecotecnológico.

Há um espaço imenso de inovações a serem exploradas no âmbito do urbanismo sustentável e da sustentabilidade social. E essas inovações precisam ser alicerçadas nas relações econômicas e sociais existentes, como forma de construir engajamento e comprometimento da sociedade, por meio dos seus diversos *stakeholders*.

Para iniciarmos esta jornada, precisamos de novos valores, novos significados de qualidade de vida, ecologia e prosperidade que reflitam nossos anseios para o futuro. Por isso, mãos à obra!

## REFERÊNCIAS

- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo: Abrelpe, 2019. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>>. Acesso em: 13 maio 2020.
- AHVENNIEMI, H. et al. What are the differences between sustainable and smart cities? **Cities**, v. 60, p. 234-245, 2017.
- BIFULCO, F. et al. ICT and sustainability in smart cities management. **International Journal of Public Sector Management**, v. 29, n. 2, p. 132-147, 2016.
- BLEWITT, J. **Understanding sustainable development**. 3 ed. New York: Routledge, 2018.
- CAPDEVILA, I.; ZARLENGA M.I. Smart City or smart citizens? The Barcelona case. **Journal of Strategy and Management**, v. 8, n. 3, p. 266-282, 2015.

- CAPRA, F. **The hidden connections**: integrating the biological, cognitive, and social dimensions of life into a science of sustainability. New York: Doubleday, 2002.
- CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. Smart cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011.
- EUROPEAN UNION. **Quality of Life in European Cities**: Flash Barometer 419, 2016. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/studies/pdf/urban/survey2015\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/urban/survey2015_en.pdf)>. Acesso em: 13 maio 2020.
- EVANS, G. Creative cities, creative spaces and urban policy. **Urban Studies**, v. 46, p. 1003-1040, 2009.
- FLORIDA, R. Cities and the creative class. **City Community**, v. 2, n. 2, p. 3-19, 2003.
- GEHL, J. **Cidades para pessoas**. 3. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.
- GRABYS, J. *Programming environments: environmentalism and citizen sensing* in the smart city. **Environment and Planning D: Society and Space**, v. 32, n. 1, p. 30-48, 2014.
- HALL, P. Creative Cities and Economic Development. **Urban Studies**, v. 37, n. 4, p. 639- 649, 2000.
- HÖJER, M.; WANGEL, J. Smart sustainable cities: definition and challenges. ICT Innovations for Sustainability. **Springer International Publishing**, v. 310, p. 333-349, 2015.
- IPEA. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. *ODS 7 Assegurar o Acesso Confiável, Sustentável, Moderno e a Preço Acessível à Energia para Todos*. **Cadernos ODS**. Brasília: IPEA, 2019. Disponível em: <[http://ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/190502\\_cadernos\\_ODS\\_objetivo\\_7.pdf](http://ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/190502_cadernos_ODS_objetivo_7.pdf)>. Acesso em: 13 maio 2020.
- JACOBS, J. **Morte e vida das grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2014.
- LEE, J.; LEE, H. Developing and validating a citizen-centric typology for smart city services. **Government Information Quarterly**, v. 31, p. 93-105, 2014.
- LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. São Paulo: Centauro, 2001.
- MACKE, J.; CASAGRANDE, R. M.; SARATE, J. A. R.; SILVA, K. A. Smart City and Quality of Life: Citizens' perception in a Brazilian case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 717-726, 2018.
- MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. **The Hanover Principles**. 1992. Disponível em: <[https://mcdonough.com/wp-content/uploads/2013/03/HP+20\\_email\\_121023.pdf](https://mcdonough.com/wp-content/uploads/2013/03/HP+20_email_121023.pdf)>. Acesso em: 13 maio 2020.
- NAHAPIET, J.; GHOSHAL, S. Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. **Academy of management review**, v. 23, n. 2, p. 242-266, 1998.
- NEIROTTI, P. et al. Current trends in smart city initiatives: some stylized facts. **Cities**, v. 38, p. 25-36, 2014.
- PAPA, R. et al. Smart and resilient cities: a systemic approach for developing cross-sectoral strategies in the face of climate change. **TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment**, v. 8, n. 1, p. 19-49, 2015.

PECQUEUR, B. A guinada territorial da economia global. **Política & Sociedade: Revista de Sociologia Política**, v. 8, n. 4, p. 79-105, 2009.

PRATT, A. C. Creative cities: The cultural industries and the creative class. **Human Geography**, 90, p. 107-117, 2008.

RICHARDS, G. Creativity and Tourism. The State of the Art. Modes of Creative Tourism. **Annals of Tourism Research**, v. 38, n. 4, p. 1225-1253, 2011.

SANTOS, L. D. et al. O conceito de qualidade de vida urbana na perspectiva dos residentes na cidade do Porto. **Estudos Regionais**, v. 9, p. 5-18, 2005.

SCHARMER, C. O. **Teoria U: como liderar pela percepção e realização do future emergente**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

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

STÅHLBRÖST, A. et al. Design of smart city systems from a privacy perspective. **International Journal on WWW/Internet**, v. 13, n. 1, p. 1-16, 2015.

UNHABITAT. **World Cities Report 2016: Urbanization and Development – Emerging Futures**, 2016. **Disponível em:** <<https://unhabitat.org/world-cities-report>>. Acesso em: 13 maio 2020.

WAHL, D. C. **Design de culturas regenerativas**. Rio de Janeiro: Bambual Editora, 2019.

ZUBIZARRETA, I.; SERAVALLI, A.; ARRIZABALAGA, S. Smart City Concept: what it is and what it should be. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 142, n. 1, p. 04015005-1 - 040150058, 2015.



# Cidades inteligentes e desastres – fortalecendo a prevenção

Roseli Senna Ganem<sup>85</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

As cidades são ambientes especialmente vulneráveis a desastres. Muitos são os fatores aí presentes que acarretam exposição a risco e vulnerabilidade. As cidades têm alta concentração de pessoas e atividades. A governança local é fragilizada, com serviços de emergência descoordenados que afetam a capacidade de resposta. Elas enfrentam problemas na oferta dos serviços de saneamento básico e, nos sítios urbanos e áreas circunvizinhas, as atividades humanas acarretam declínio dos ecossistemas e comprometem os serviços ecológicos essenciais. Há, ainda, os problemas de fiscalização, de deterioração da infraestrutura e padrões de construção inseguros, que podem levar ao colapso das estruturas. Potencializando os efeitos dos fatores locais, as mudanças climáticas constituem ameaça global, influenciando a frequência e a intensidade de desastres (ISDR, 2012).

No imaginário popular, muitas vezes os desastres são atribuídos aos caprichos da natureza, como a ocorrência de terremotos, inundações, secas. Essa percepção vincula-se a uma cultura de desatenção aos riscos e às causas dos desastres, o que coloca as comunidades em situação de vulnerabilidade.

No Brasil, há inúmeros exemplos de desastres que poderiam ser evitados se houvesse maior atenção no provimento de políticas públicas voltadas para o planejamento urbano, a moradia adequada, o controle da degradação ambiental e outras ações que reduzissem a vulnerabilidade social e ecossistêmica.

Uma das maiores catástrofes do país ocorreu em 2011, na região serrana do Rio de Janeiro, quando 905 pessoas morreram, 345 ficaram desaparecidas e 34.600 foram desalojadas (BUSCH; AMORIM, 2011). O fator que disparou o desastre foram as chuvas intensas que atingiram a região, mas a população mais afetada foi aquela que vivia em áreas de risco – encostas íngremes e margens de rios –, vitimada por deslizamentos de terra, enxurradas e enchentes.

Desastres decorrentes da interação entre chuvas intensas e crescimento urbano desordenado ocorrem com frequência no país. Em Minas Gerais, em abril de 2020, 269 municípios estavam em estado de calamidade pública ou situação de emergência, devido a deslizamentos

---

85 Bióloga, consultora legislativa da Câmara dos Deputados na área de meio ambiente. Possui doutorado em gestão ambiental pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (UnB) e pós-doutorado em história da conservação do cerrado pelo Programa de Pós-Graduação do Departamento de História da UnB.

de terra e enchentes que causaram a morte de 74 pessoas, 35 das quais residentes na região metropolitana de Belo Horizonte (DEFESA CIVIL DE MINAS GERAIS, 2020).

As cidades estão sujeitas aos desastres causados por atividades perigosas ou por falhas na infraestrutura. É o caso do rompimento de barragem, que causou dois grandes desastres no Brasil: o rompimento da barragem de rejeitos de Fundão (Samarco Mineração S.A.) em Mariana (MG), em 2015, que deixou 19 vítimas fatais, afetou 35 municípios em Minas Gerais e 4 no Espírito Santo e impactou toda a bacia do rio Doce a jusante (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2016), e o rompimento da barragem da Mina do Córrego Feijão (Vale S.A.) em Brumadinho (MG), em 2019, que causou a morte de 270 pessoas, afetou outras 944 mil em 18 municípios cortados pelo rio Paraopeba e alterou abruptamente a organização socioeconômica regional (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2020).

A pandemia de Covid-19 também é exemplo dramático de como as condições de vida urbana favorecem a ocorrência de desastres. No Brasil, até 26 de abril de 2020, havia 61.888 casos confirmados e 4.205 mortes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). No mundo, até 27 de abril de 2020, a Covid-19 havia atingido 185 países e 2.990.559 de pessoas, das quais morreram 207.446 (JOHNS HOPKINS UNIVERSITY, 2020). Como a doença é facilmente transmissível pelo contato direto entre humanos, ela se alastra rapidamente nos locais onde há aglomeração de pessoas.

Ainda que a legislação nacional sobre desastres fortaleça as ações preventivas e sua interligação com as medidas de proteção ambiental, observa-se que a gestão de riscos de desastres continua calcada em ações emergenciais, implantadas depois que os danos sociais, ambientais e econômicos já ocorreram. Nessa perspectiva, em que o Estado e a sociedade não se preparam adequadamente, as vulnerabilidades sociais e ecossistêmicas não são combatidas e os desastres tornam-se recorrentes em muitas regiões.

Este artigo visa discutir o fortalecimento de uma cultura de prevenção e da integração da gestão de risco de desastres com a gestão ambiental. O texto parte de aspectos conceituais sobre a gestão de riscos de desastres, apresenta a legislação nacional relativa ao tema, sua integração com a gestão ambiental e conclui com a discussão sobre o aumento da resiliência nas cidades.

## 2. ENTENDENDO A GESTÃO DE RISCO DE DESASTRE

Desastres são frequentemente associados a fenômenos naturais severos, grandes incêndios ou graves distúrbios ambientais provocados por atividades humanas. Mas o que caracteriza um desastre?

O clássico *Glossário de defesa civil, estudos de riscos e medicina de desastres* (CASTRO, s/d) define desastre como o “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais”. Essa definição introduz aspectos importantes – evento adverso, vulnerabilidade e dano –, mas não aborda a questão da escala.

A escala é tratada no conceito da Estratégia Internacional para a Redução de Desastres (*International Strategy for Disaster Reduction – ISDR*), da Organização das Nações Unidas (ONU). Para o ISDR (2009), desastre constitui “uma séria interrupção no funcionamento de uma comunidade ou sociedade envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas e ambientais, os quais excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada para lidar com a situação usando seus próprios recursos”. Portanto, o desastre ultrapassa a escala do indivíduo, afetando comunidades, total ou parcialmente. O mesmo conceito é apresentado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), para quem o desastre resulta de um processo de risco e da combinação de perigo, vulnerabilidade e capacidade insuficiente para redução de potenciais consequências (UNESCO, s/d).

O Centro para Pesquisa sobre Epidemiologia de Desastres (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters – CRED) mantém o EM-DAT, uma base de dados internacional sobre desastres. Para o CRED, desastre constitui uma situação ou evento que supera a capacidade local de reagir, causa grandes danos, destruição e sofrimento humano e requer assistência nacional ou internacional (EM-DAT, s./d; GUHA-SAPIR; HOYOIS; BELOW, 2015).

Essas definições apontam algumas características dos desastres: eles resultam de evento adverso sobre uma comunidade vulnerável e provocam interrupção no seu funcionamento em nível de gravidade tal que ultrapassa sua capacidade de recuperação por seus próprios meios. Os conceitos realçam o vínculo entre ameaça, representada por um evento extremo, e vulnerabilidade da comunidade.

Esse vínculo nem sempre esteve presente no conceito de desastres. Nos anos 1960 e 1970, os desastres eram compreendidos como eventos incontroláveis causadores de danos severos à sociedade, que interrompem todas ou algumas de suas funções essenciais. Reforçava-se a impossibilidade de controle e ausência de defesa da sociedade frente às forças naturais. O agente externo destruidor era o aspecto central (ALCÁNTARA-AYALA, 2002; MARCHEZINI, 2009).

A partir da década de 70, a vinculação mecânica entre fator destrutivo e pânico passou a ser criticada. Esse fator seria o prenúncio de uma crise, e não a crise em si. O desastre estaria relacionado com a vulnerabilidade social, refletindo problemas estruturais de organização da sociedade (MARCHEZINI, 2009).

Em 1976, Kenneth N. Westgate e Phil O’Keefe revisaram os conceitos utilizados por diversas instituições internacionais que atuavam em pesquisa, prevenção e socorro relativamente a desastres. Os conceitos identificados possuíam abordagens diversas: ora referiam-se a um evento físico, tão somente; ora a uma combinação entre evento físico e uma população e sua infraestrutura; ora a condições sociais complexas nas quais os abalos provocados por um evento físico perigoso seriam apenas um sintoma; ora à função entre um evento físico e um estado social (WESTGATE; O’KEEFE, 1976).

Baird et al. (1975) afirmavam que o conceito de desastre inclui tanto o reconhecimento dos eventos naturais extremos quanto o preparo da sociedade e os ajustamentos de que esta é

capaz, caso o desastre ocorra. Desastre seria uma interface entre fenômenos naturais extremos e padrões vulneráveis de assentamento. Somente uma perspectiva ecológica, que focalizasse o homem em seu ambiente, poderia ser efetiva nas ações de preparação da sociedade para a ocorrência de desastres. Passou-se a adotar o caráter dual do desastre, sendo este o desequilíbrio súbito entre as forças desencadeadas pelos sistemas naturais e as forças neutralizantes do sistema social. Quanto maior esse desequilíbrio, maior o impacto – ou, maior o desastre (ALCÁNTARA-AYALA, 2002).

De modo geral, os autores afirmam que os fenômenos extremos e perigosos resultam em desastre quando atingem comunidades humanas (KOBAYAMA et al., 2006; ISDR, 2009). Nessa perspectiva, não haverá desastre, por exemplo, se um furacão atingir uma ilha isolada, ainda que espécies animais e vegetais sejam destruídas – “sem pessoas não pode haver desastre” (BAIRD et al., 1975, p. 1).

No entanto, é preciso ressaltar os desastres ambientais provocados por ações humanas e causadores de grande impacto sobre os ecossistemas. Muitas vezes, eles afetam a sociedade de forma direta. Mas, em certos casos, como alguns derramamentos de petróleo no mar, há impactos significativos sobre ecossistemas naturais, mesmo que humanos não sejam atingidos. Ainda assim, esses acontecimentos são chamados de desastres, pela magnitude do impacto ambiental, dos danos ecológicos e dos prejuízos econômicos decorrentes da recuperação da área. A situação não decorre de evento restrito aos fenômenos naturais que seguem o curso do processo evolutivo e, mesmo que indiretamente, a sociedade é atingida. A causa de um desastre ambiental está sempre relacionada a atividades humanas, havendo ou não dolo ou culpa, e à vulnerabilidade dos ecossistemas e das comunidades a essas atividades.

Em relação à classificação, a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil adota a Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade), que se baseia na classificação do EM-DAT/CRED, embora não seja idêntica a esta. Pelo Cobrade, existem dois tipos principais de desastres: os naturais (geológicos, hidrológicos, meteorológicos, climatológicos e biológicos) e os tecnológicos, estes relacionados a atividades exclusivamente humanas (substâncias radioativas, produtos perigosos, incêndios urbanos, obras civis e transporte de passageiros e cargas não perigosas).

Para compreender a gestão de riscos de desastres, é preciso conhecer os conceitos de ameaça, vulnerabilidade e risco. Ameaça está relacionada ao prenúncio ou indício de desastre, com eventos que representam perigo de perda de vidas humanas, impacto na saúde das pessoas e nos ecossistemas e danos materiais. É o fator que pode ocasionar o desastre, natural ou induzido pela ação humana, como, por exemplo, um fenômeno natural, uma substância perigosa, uma construção ou atividade capaz de ocasionar situação de perigo.

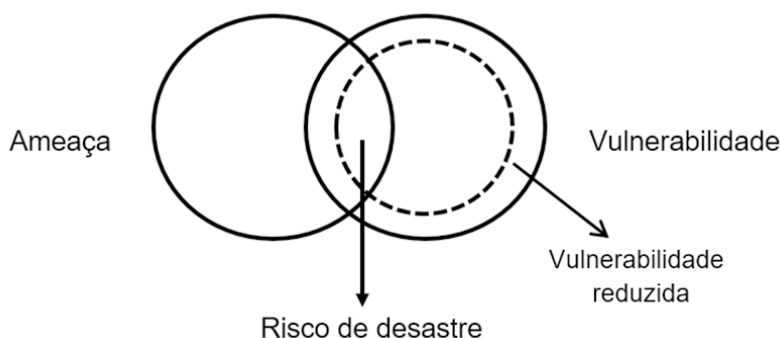
As ameaças são dinâmicas, isto é, sua magnitude pode variar ao longo do tempo. Um mesmo fator pode não oferecer perigo nenhum em dado momento, mas representar forte ameaça em outro (SHADECK et al., 2013). A pluviosidade é exemplo claro dessa dinâmica. A gestão

de riscos de desastres deve estar atenta a essa variação, definindo-se medidas preventivas que levem em conta a possibilidade de ocorrência de situações extremas.

O risco refere-se à probabilidade de que tais eventos venham a ocorrer e gerar desastres. O conceito enfatiza as consequências, as perdas possíveis (ISDR, 2009). Assim, o risco expressa a relação entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso se concretize, combinada com a magnitude desse evento, e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a seus efeitos (CASTRO, s/d). Por exemplo, uma chuva intensa pode ser uma ameaça sem representar risco, no caso em que a probabilidade de danos graves dela decorrentes seja baixa. Mas essa mesma chuva pode representar alto risco de inundações graves, em uma bacia hidrográfica onde o rio esteja assoreado.

Um caminho para reduzir o risco é diminuir a vulnerabilidade, que abrange as características que tornam uma comunidade ou ecossistema susceptível aos efeitos danosos de dada ameaça (ISDR, 2009). Quanto maior a vulnerabilidade, maior o risco de desastre, como mostra a figura 1.

FIGURA 1 - AMEAÇA, VULNERABILIDADE E RISCO



Fonte: adaptado de Shadeck et al. (2013).

A gestão de riscos de desastres baseia-se em três tipos de ação: a prevenção, a resposta e a recuperação. A prevenção abrange o planejamento e a implantação das ações destinadas a reduzir a vulnerabilidade dos ecossistemas e das populações e a evitar ou minimizar a ocorrência e a intensidade de desastres. Envolve a avaliação e a redução dos riscos e a preparação da sociedade para enfrentamento do desastre, caso ele ocorra.

Avaliar os riscos requer bom conhecimento das ameaças que podem assolar dada região e da vulnerabilidade das comunidades e ecossistemas a essas ameaças. Reduzir o risco de desastres implica manejar esses fatores até que o risco se torne residual. No caso de ameaças naturais, como a interferência humana pode ser remota ou muito dispendiosa, reduzir o risco de desastre pressupõe principalmente reduzir as vulnerabilidades.

As medidas preventivas incluem monitoramento hidrometeorológico; identificação, mapeamento e monitoramento das áreas de risco; fortalecimento institucional, integração dos órgãos de proteção e defesa civil com os órgãos de gestão urbana e ambiental; conservação

dos ecossistemas naturais e desenvolvimento de uma cultura de risco. Incluem, ainda, a preparação das comunidades de modo que, ocorrendo o desastre, seus impactos sejam os menores possíveis, por meio de implantação de sistemas de alerta; elaboração de planos de contingência; capacitação dos técnicos e das comunidades para ação correta em caso de desastre e realização de exercícios simulados.

A prevenção de desastres também está estreitamente ligada à implantação dos instrumentos de gestão ambiental, tendo em vista que muitos eventos se relacionam com as condições de conservação dos ecossistemas. A fiscalização e o monitoramento ambiental, o ordenamento territorial, a avaliação de impactos ambientais, a implantação de unidades de conservação, a manutenção de Áreas de Preservação Permanente e reservas legais, o saneamento básico e a gestão de bacias hidrográficas são essenciais para redução das vulnerabilidades e dos riscos de desastre.

As ações de resposta são aquelas de natureza emergencial, a serem implantadas depois que o desastre acontece e visam a restituição da segurança e da funcionalidade mínimas ao cenário do desastre. Envolvem busca e salvamento de vítimas; primeiros-socorros, atendimento hospitalar; provisão e meios de preparação de alimentos; abrigo; suprimento de vestuário e produtos de limpeza e higiene pessoal; reorganização de serviços públicos; remoção de escombros; manejo dos mortos e outras estabelecidas pelos órgãos públicos. As ações de resposta devem seguir protocolos dos órgãos de proteção e defesa civil e os planos de contingência, os quais devem ser elaborados e testados em exercícios simulados, previamente à ocorrência de desastres, para que todos estejam prontos – órgãos públicos e sociedade em geral – para atuar corretamente em situação de desastre.

A recuperação abrange as ações de restauração da área atingida para uma situação de normalidade, tendo em vista a segurança e o bem-estar da população. Envolve reconstrução das estruturas danificadas, reorganização dos serviços públicos, construção de moradias definitivas e seguras para os desabrigados, recuperação econômica e ambiental. Na recuperação, é preciso atenção para a redução do risco de novos desastres, implantando-se medidas que corrijam condições de vulnerabilidade das comunidades e dos ecossistemas.

Outro importante conceito é o de resiliência, usado na ecologia e na gestão de risco de desastres. Em relação aos ecossistemas naturais, refere-se à sua capacidade de retornar a uma condição de equilíbrio após perturbações, mantendo sua estrutura e suas funções. A resiliência é a capacidade do ecossistema de absorver impactos e manter a estabilidade.

O mundo natural não é estático, está sujeito a fluxo contínuo de nutrientes e de energia e a uma rede de interações dos fatores bióticos entre si e destes com os fatores abióticos. Entretanto, existem alterações muito intensas e/ou contínuas que rompem a estrutura do ecossistema, obstruem o fluxo de nutrientes, eliminam populações inteiras de plantas e animais e rompem a cadeia de relações a que essas populações estavam ligadas. Tais eventos estão acima da resiliência ou capacidade dos ecossistemas de absorver os impactos gerados e resultam em desequilíbrio que não pode ser remediado.

Na gestão de risco de desastre, a resiliência refere-se:

à habilidade, de um sistema, comunidade ou sociedade exposta a ameaça, de resistir, absorver, acomodar, adaptar-se, transformar-se e se recuperar de efeitos dessa ameaça, de maneira rápida e eficiente, incluindo a preservação e a restauração de estruturas básicas e funções, por meio da gestão de riscos. (ISDR, 2020)

O Marco de Ação de Hyogo para 2005-2015, aprovado na Conferência Mundial sobre a Redução de Desastres, da ONU, de 2005, tem como foco o aumento da resiliência das nações e das comunidades frente aos desastres e adota como prioridades: a redução do risco de desastres nos níveis nacional e local, com uma forte base institucional para implementação; a identificação, avaliação e o monitoramento dos riscos de desastres e o aprimoramento dos sistemas de alerta; o uso do conhecimento, de inovações e da educação para criar uma cultura de segurança e resiliência em todos os níveis; a redução dos fatores de risco subjacentes e o fortalecimento da preparação, de forma a dar resposta eficaz em todos os níveis (ISDR, 2005).

O Marco de Hyogo enfatiza as ações de prevenção como caminho para aumentar a resiliência, o que envolve forte base institucional, monitoramento, sistema de alerta, desenvolvimento de cultura de prevenção e preparação. O Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030 (ONU, 2015) adotou como prioridades: compreender o risco de desastre e investir na sua redução; fortalecer a governança e aumentar a preparação para desastres.

### **3. LEGISLAÇÃO NACIONAL SOBRE GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRE**

O desastre da Região Serrana do Rio de Janeiro, de 2011, motivou a revisão da legislação nacional sobre a gestão de riscos de desastres. Em 2012, foi aprovada a Lei nº 12.608, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). Ela mudou profundamente o foco da gestão de risco de desastres, antes muito pautada nas ações emergenciais, fortalecendo a prevenção sem negligenciar a resposta e a recuperação.

A PNPDEC abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação e deve contribuir para tornar as cidades resilientes e promover os processos sustentáveis de urbanização. Entre seus objetivos, ressaltam-se: a incorporação do risco de desastre e as ações de proteção e defesa civil entre os elementos da gestão territorial e do planejamento das políticas setoriais; a identificação e avaliação das ameaças, suscetibilidades e vulnerabilidades a desastres; o monitoramento dos eventos meteorológicos, hidrológicos, geológicos, biológicos, nucleares, químicos e outros potencialmente causadores de desastres; a produção de alertas antecipados; o estímulo ao ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana; o combate à ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco; a realocação da população residente nessas áreas e o estímulo às iniciativas que resultem na destinação de moradia em local seguro.

A Lei nº 12.608/2012 define diversas ações a serem desenvolvidas pela União, estados, Distrito Federal e municípios. Aquelas dos municípios são de extrema importância para a preparação das comunidades e incluem: vistoriar edificações em áreas de risco; elaborar plano de contingência de proteção e defesa Civil; realizar exercícios simulados com base nesse plano

e manter a população informada sobre áreas de risco e ocorrência de eventos extremos e protocolos de prevenção e alerta.

A implantação da PNPDEC está a cargo do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), instituído pela mesma lei, composto pelos órgãos de proteção e defesa civil da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios. O sistema inclui órgãos setoriais dos três âmbitos de governo, que fortalecem o seu caráter multidisciplinar.

A Lei nº 12.608/2012 aponta diversos instrumentos a serem implantados para prevenção a desastres, dos quais se destacam o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil, o sistema de monitoramento e informações sobre desastres, o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil, o sistema de alerta e os exercícios simulados. O Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil deve ser elaborado pela União e identifica os riscos de desastres e as diretrizes de ação governamental de proteção e defesa civil, dentre as quais implantação e operação da rede de monitoramento hidrometeorológico, geológico e biológico.

O sistema de monitoramento e informações sobre desastres visa à produção de registros históricos e sistemáticos dos fatores ambientais. As informações devem ser integradas e de livre acesso a todos os órgãos de proteção e defesa civil, para que eles possam identificar as ameaças e produzir alertas antecipados.

O Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil, a ser elaborado pelos municípios, é o “documento que registra o planejamento elaborado a partir da percepção do risco de determinado tipo de desastre e estabelece os procedimentos e responsabilidades” (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2017, p. 43). Por meio dele, o município define o conjunto de ações a serem realizadas, caso o desastre ocorra, e indica quem é responsável por cada ação. O sistema de alerta, previsto no plano de contingência, deve ser implantado em todas as áreas de risco. Os exercícios simulados devem ser realizados periodicamente e orientar a população sobre como proceder quando o sistema de alerta dispara e o local seguro para onde se dirigir.

Outro instrumento de prevenção a desastres é o plano diretor, previsto na Lei nº 12.257/2001 (Estatuto da Cidade). A Lei nº 12.608/2012 alterou o estatuto, para inserir maiores exigências na elaboração do plano diretor de municípios que contenham áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos. As novas exigências referem-se ao mapeamento dessas áreas com base em cartas geotécnicas, entre outras.

Acrescentem-se, ainda, os instrumentos previstos na legislação ambiental, os quais aumentam a resiliência dos ecossistemas e das comunidades. Assim, o zoneamento ambiental é forte aliado da prevenção a desastres, pois auxilia o poder público a orientar a ocupação das terras e o uso dos ecossistemas no limite de sua capacidade de suporte. Ele permite identificar as áreas de risco para ocupação humana, por suas fragilidades ecológicas, que devem ser mantidas sem intervenção.



A avaliação de impactos ambientais e o licenciamento ambiental podem contribuir para a identificação prévia de riscos de desastres, na implantação de empreendimentos ou atividades capazes de causar poluição ou degradação ambiental significativa.

O monitoramento de fatores ambientais é ferramenta básica da gestão do risco de desastre, pois alerta para a ocorrência de eventos extremos. Além disso, é aplicado no acompanhamento da degradação ambiental, como emissão de gases de efeito estufa e demais poluentes, taxas de desmatamento, perda de biodiversidade e outros índices que atestam a qualidade do meio ambiente.

A educação ambiental é necessária para promover a compreensão acerca da complexidade do meio ambiente e estimular as pessoas a adotar valores e comportamentos voltados para conservá-lo. Ela pode contribuir de forma eficaz para desenvolver uma cultura de risco e de prevenção a problemas ambientais e desastres.

#### **4. AUMENTANDO A RESILIÊNCIA DAS CIDADES**

Evitar o surgimento de novos riscos de desastres e minimizar os existentes exige a implantação de medidas econômicas, estruturais, jurídicas, sociais, de saúde, culturais, educacionais, ambientais, tecnológicas, políticas e institucionais integradas que reduzam o grau de exposição a ameaças e a vulnerabilidade e aumentem a preparação para resposta e recuperação (ONU, 2015). O objetivo é, em última instância, aumentar a resiliência. Isso requer a ação do setor público, das empresas e de toda a sociedade, na adoção de atitudes e comportamentos preventivos que reduzam o risco.

Uma das ações basilares do aumento da resiliência das cidades é a conservação ambiental, no perímetro urbano e na área rural, pois os ecossistemas funcionam como barreiras naturais e proteção contra os riscos. A gestão de risco de desastres está integrada à gestão ambiental, não importando a natureza do desastre. Nos eventos relacionados a causas naturais ou antrópicas, a maneira como os humanos lidam com a natureza está sempre presente. Como causa e/ou consequência, a degradação do meio ambiente cria vulnerabilidade social e ecológica, agrava os impactos sobre as populações urbanas e restringe as possibilidades de recuperação socioeconômica e ambiental, bem como o retorno a condições de normalidade.

Por exemplo, o desmatamento de bacias hidrográficas e a ocupação de áreas ecologicamente frágeis aumentam o risco de inundações bruscas, enxurradas e deslizamentos de encosta. A Lei nº 12.651/2012 veda a ocupação urbana nas Áreas de Preservação Permanente, situadas em margens de rios, nascentes, encostas íngremes, topos de morros e outras. O desmatamento dessas áreas provoca erosão do solo, assoreamento e perda de biodiversidade. Por consequência, causa degradação ambiental no conjunto da bacia hidrográfica, afeta o ciclo hidrológico e reduz a resiliência. Esse processo influencia diretamente a segurança da população, inclusive das comunidades situadas em locais distantes daqueles onde a degradação ocorre.

As mudanças climáticas aumentam a frequência e a magnitude dos eventos extremos, o que, aliado a ecossistemas degradados e ao despreparo da população, potencializa a ocorrência de desastres.

Outro fator é a perda de biodiversidade, a qual aumenta o risco de zoonoses para a população humana. Há forte evidência científica de que a Covid-19 tem origem zoonótica. Nos últimos sessenta anos, a maioria dos novos patógenos zoonóticos surgiu, em grande parte, como resultado de alterações ambientais. As atividades humanas afetam a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas, reduzem a abundância de certos organismos, alterando a composição de outros, modificam a interação entre organismos e destes com o ambiente. Esses distúrbios influenciam o padrão das doenças infecciosas, aumentando o risco para uma sociedade cada vez mais globalizada (SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 2020).

Acrescente-se que os efeitos da degradação ambiental são sinérgicos, isto é, são cumulativos em dado território. Especialmente no âmbito da bacia hidrográfica, o desmatamento, o assoreamento e a poluição potencializam os riscos ao longo dela e aumentam a vulnerabilidade das comunidades situadas a jusante das áreas degradadas.

Para prevenir desastres, é preciso conhecer os fenômenos naturais e sua dinâmica, monitorá-los e antecipar a ocorrência de eventos extremos, bem como reduzir o desmatamento, a perda de espécies da flora e da fauna, proteger o solo e os recursos hídricos, diminuir a poluição, enfim, promover a conservação dos serviços ecossistêmicos, os quais mantêm a vida na Terra.

Ressalte-se que a gestão de riscos de desastres e a gestão ambiental têm em comum a interdisciplinaridade. Promover a conservação ambiental exige que os diversos setores socioeconômicos internalizem os princípios ecológicos. Do mesmo modo, prevenir desastres e minimizar seus efeitos têm como pré-requisito o desenvolvimento de uma cultura de risco que deve permear todos os setores socioeconômicos. Ambas as gestões não atingem os seus objetivos se confinadas a grupos específicos de técnicos e instituições. Proteger os ecossistemas naturais, manter ou melhorar a qualidade da vida humana e garantir a segurança da população são objetivos comuns que devem ser incorporados a todas as políticas setoriais.

A gestão urbana, especialmente, precisa internalizar a conservação ambiental e o princípio da prevenção. Urge “ecologizar” as cidades, termo cunhado pelo arquiteto e ambientalista Maurício Andrés Ribeiro, em 1998. Segundo ele, “ecologizar é aplicar os conhecimentos das ciências ecológicas e da consciência ecológica às ações humanas.” (RIBEIRO, 2010, p. 66). Assim, “ecologizar” as cidades é trazer os princípios ecológicos para sua gestão, para o cotidiano dos seus habitantes, com o objetivo de reduzir as alterações ambientais provocadas pela implantação e expansão do sítio urbano, que potencializam a ocorrência de desastres.

A redução dos impactos ecológicos e sociais e o aumento da resiliência urbana dependem de um bom planejamento do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano e do

estímulo à construção sustentável. Os planos diretores devem fomentar a manutenção de áreas verdes e de taxas mínimas de permeabilidade do solo urbano e a proteção das áreas ecologicamente frágeis. Parâmetros urbanísticos podem ser manejados para controlar os fatores de degradação ambiental no sítio urbano.

Ecologizar as cidades e reduzir os riscos de desastres requer, ainda, a oferta de moradia segura para todos os brasileiros. Conforme o Censo Demográfico de 2010, havia 668.972 domicílios de aglomerados subnormais situados em área de aclave/declive acentuado, bem como 2.249 e 226 setores censitários de aglomerados subnormais situados, respectivamente, às margens de e sobre córregos, rios e lagos/lagoas (IBGE, 2020). Mais de um milhão de domicílios enfrentam o adensamento excessivo, o que constitui forte limitação a medidas preventivas de enfrentamento da Covid-19 (TONUCCI FILHO; PATRÍCIO; BASTOS, 2020). Em 2015, o déficit habitacional em área urbana era de 5.572.700 de domicílios (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2018). Outro gargalo é o esgotamento sanitário, pois 28,33% da população não tem qualquer solução de coleta e 18,2% tem o esgoto coletado, mas não tratado (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE DE RECURSOS HÍDRICOS, 2017). Eliminar o déficit habitacional, retirar as comunidades das áreas de risco e prover serviços de saneamento para todos são medidas básicas para o aumento da resiliência das cidades.

O estímulo à construção sustentável também contribui para a redução da poluição, a melhoria do microclima, a manutenção de áreas verdes, o aumento do conforto urbano e a redução dos riscos. A construção sustentável permite economia de água, energia e materiais no processo de construção, uso e manutenção. Portanto, reduz a pressão sobre os recursos naturais e a degradação ambiental, assegura a continuidade dos serviços ecossistêmicos e o aumento da resiliência.

Outro aspecto fundamental da resiliência é a preparação das comunidades. Ameaças não necessariamente se convertem em desastres, desde que as comunidades estejam preparadas para enfrentá-las. Além de combater a degradação ambiental, é essencial conhecer os riscos, os fenômenos naturais perigosos e os meios disponíveis para suportar sua passagem. Para tanto, deve-se fortalecer as instituições públicas, especialmente as municipais, que lidam diretamente com as causas e consequências do desastre; implantar os instrumentos previstos na legislação de proteção e defesa civil, ambiental e urbanística; capacitar a população e difundir uma cultura de prevenção ao risco.

Aumentar a resiliência também depende, necessariamente, das políticas públicas de combate à pobreza. Comunidades carentes são, frequentemente, impelidas a ocupar áreas economicamente marginais e ecologicamente frágeis. Elas são mais vulneráveis, têm menor capacidade para se adaptar às condições após o desastre e são dependentes das ações do Estado, muitas vezes lentas, e das instituições voluntárias.

Há que ressaltar a necessidade de participação local intensiva de todos os agentes governamentais e não governamentais e da sociedade civil em geral. Cada um deve conhecer suas responsabilidades frente aos riscos. A estabilidade social, no contexto da democracia, é pré-condição para o aumento da resiliência frente aos desastres.

Por fim, a gestão de cidades inteligentes deve fortalecer a resiliência, promovendo a conservação ambiental e a preparação para o enfrentamento de eventos extremos com ampla participação social.

## REFERÊNCIAS

- ALCÁNTARA-AYALA, Irasema. Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. **Geomorphology**, v. 47, 2-4, 2002, p. 107-124. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169555X02000831>>. Acesso em: 7 abr. 2020.
- BAIRD, Alec; O'KEEFE, Phil; WESTGATE, Kenneth N.; WISNER, Ben. **Towards an explanation of disaster proneness**. University of Bradford, Disaster Research Unit. Occasional Papers nº 11, 1975, 52p.
- BUSCH, Amarílis; AMORIM, Sônia. **A tragédia da região serrana do Rio de Janeiro em 2011: procurando respostas**. Escola Nacional de Administração Pública (Enap). Disponível em: <<https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/328/2/A%20trag%C3%A9dia%20da%20regi%C3%A3o%20serrana%20do%20Rio%20de%20Janeiro%20em%202011%20procurando%20respostas.pdf>>. Acesso em: 9 abr. 2020.
- CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Relatório final – Comissão Externa do Rompimento da Barragem de Mariana (MG)**. 2016. Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1457004&filename=REL+2/2016+CEXBARRA](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1457004&filename=REL+2/2016+CEXBARRA)>. Acesso em: 7 abr. 2020.
- CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Relatório final da CPI – Comissão Parlamentar de Inquérito do Rompimento da Barragem de Brumadinho**. 2019. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/internet/comissoes/cpi/cpibruma/RelatorioFinal.pdf>>. Acesso em: 7 abr. 2020.
- CASTRO, Antônio Luiz Coimbra de. **Glossário de defesa civil, estudos de riscos e medicina de desastres**. Brasília: Ministério da Integração Nacional – Secretaria Nacional de Defesa Civil. s/d.
- DEFESA CIVIL DE MINAS GERAIS. Boletim Estadual de Proteção e Defesa Civil nº 98, de 07 de abril de 2020. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/index.php/defesacivil/boletim-defesa-civil>>. Acesso em: 7 abr. 2020.
- EM-DAT – THE INTERNATIONAL DISASTER DATABASE – CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS (CRED). **General classification**. s/d. Disponível em: <<http://www.emdat.be/classification>>. Acesso em: 27 abr. 2016.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Deficit habitacional no Brasil 2015**. Governo de Minas Gerais. Belo Horizonte: FJP, 2018.
- GUHA-SAPIR, Debarati; HOYOIS, Philippe; BELOW, Regina. **Annual disaster statistical review 2014: the numbers and trends**. Brussels: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) – Institute of Health and Society (IRSS) – Université Catholique de Louvain. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Aglomerados subnormais**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15788-aglomerados-subnormais.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 21 abr. 2020.

JOHNS HOPKINS UNIVERSITY (JHU). **Coronavirus COVID-19 Global Cases by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE)**. Disponível em: <[https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html?utm\\_source=Global+Health+NOW+Main+List&utm\\_campaign=16227c1111-EMAIL\\_CAMPAIGN\\_2020\\_04\\_02\\_12\\_38&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_8d0d062dbd-16227c1111-2890801#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6](https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html?utm_source=Global+Health+NOW+Main+List&utm_campaign=16227c1111-EMAIL_CAMPAIGN_2020_04_02_12_38&utm_medium=email&utm_term=0_8d0d062dbd-16227c1111-2890801#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6)>. Acesso em: 27 abr. 2020.

KOBIYAMA, Masato; MENDONÇA, Magaly; MORENO, Davis Anderson; MARCELINO, Isabela Pena Viana de Oliveira; MARCELINO, Emerson Vieira; GONÇALVES, Edson Fossatti; BRAZETTI, Letícia Luíza Penteado; GOERL, Roberto Fabris; MOLLERI, Gustavo Souto Fontes; RUDORFF, Frederico de Moraes. **Prevenção de desastres naturais**: conceitos básicos. Florianópolis: Ed. Organic Trading, 2006.

MARCHEZINI, Victor. Dos desastres da natureza à natureza dos desastres. In: VALENCIO, Norma; SIENA, Mariana; MARCHEZINI, Victor & GONÇALVES, Juliano Costa (orgs.). **Sociologia dos desastres**: construção, interfaces e perspectivas no Brasil. São Carlos: RiMa Editora, 2009.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Entenda os desastres – Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE)**. 2016. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/web/guest/defesa-civil/cenad/entenda-os-desastres>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Glossário de proteção e defesa civil**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017. Disponível em: <[http://interaguas.ana.gov.br/Lists/Licitacoes\\_Docs/Attachments/266/-%20Produto%207.2\\_Gloss%C3%A1rio\\_27.11.pdf](http://interaguas.ana.gov.br/Lists/Licitacoes_Docs/Attachments/266/-%20Produto%207.2_Gloss%C3%A1rio_27.11.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Coronavírus – Brasil**. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Marco e Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030**. Disponível em: <<https://www.unisdr.org/files/43291-spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Glossary of basic terminology on disaster risk reduction**. S/d. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002257/225784e.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

RIBEIRO, Maurício Andrés. Aspectos éticos e políticos da atual crise de biodiversidade. In: GANEM, Roseli Senna (org.). **Conservação da biodiversidade**: legislação e políticas públicas. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010, p. 47-73.

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. **Statement by Elizabeth Maruma Mrema** – Acting executive secretary, Convention on Biological Diversity, on the occasion of World health day, 7 april 2020. Disponível em: <<https://www.cbd.int/doc/speech/2020/sp-2020-04-07-health-en.pdf>>. Acesso em: 7 abr. 2020.

SHADECK, Rafael; SANTOS, Marcus Suassuna; SCHNORR, Tiago Molina; PEIXOTO FILHO, Getúlio Ezequiel da Costa. **A atuação da Secretaria Nacional de Defesa Civil (Sedec) na gestão de riscos e resposta a desastres naturais**. VI Congresso Consad de Gestão Pública. Painel 072. Brasília, 2013.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE DE RECURSOS HÍDRICOS (SNIRH). **Atlas Esgotos**: Despoluição de Bacias Hidrográficas. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015**: aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres. 2005. Disponível em: <<https://www.eird.org/cdmah/contenido/hyogo-framework-spanish.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Environmet and disaster risk**. Terminología sobre reducción del riesgo de desastres. Genebra: UNISDR. 2009.

THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Como construir cidades mais resilientes**: um guia para gestores públicos locais. Uma contribuição à Campanha Global 2010-2015 Construindo Cidades Resilientes – Minha Cidade está se preparando! Genebra: ONU. 2012.

THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Online glossary**. Disponível em: <<https://www.undrr.org/terminology#R>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

TONUCCI FILHO, João B. M.; PATRÍCIO, Pedro Araújo; BASTOS, Camila. **Nota Técnica – desafios e propostas para enfrentamento da covid-19 nas periferias urbanas**: análise das condições habitacionais e sanitárias dos domicílios urbanos no Brasil e na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Disponível em: <<https://www.cedeplar.ufmg.br/noticias/1229-nota-tecnica-desafios-e-propostas-para-enfrentamento-da-covid-19-nas-periferias-urbanas-analise-das-condicoes-habitacionais-e-sanitarias-dos-domicilios-urbanos-no-brasil-e-na-regiao-metropolitana-de-belo-horizonte>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

WESTGATE, Kenneth N.; O'KEEFE, Phil. **Some definitions of disaster**. University of Bradford, Disaster Research Unit. Occasional Paper, n° 4, 1976.

# Estratégias para cidades resilientes – a análise do caso da cidade de Caxias do Sul (RS)

Janaina Macke<sup>86</sup>

Maria Carolina Rosa Gullo<sup>87</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Construir a capacidade das comunidades de melhorar a vida cotidiana ou de responder efetivamente a eventos de crise têm sido alternativas de projetos de desenvolvimento sustentável, com foco em resiliência. No âmbito das cidades, os cientistas comportamentais e sociais vêm aplicando o conceito de resiliência urbana para analisar a capacidade de recuperar, sustentar, ou estabelecer efeitos favoráveis diante das crises, adversidades e desafios enfrentados pelas cidades.

Enquanto no conceito de cidade inteligente o foco do desenvolvimento é a interligação dos diferentes subsistemas da cidade, por meio de tecnologias da comunicação e informação (TICs), a busca pela cidade resiliente precisa ir além, incluindo mecanismos de planejamento e gestão de políticas públicas que propiciem o funcionamento adaptativo da cidade, frente a situações adversas (PAPA et al., 2015; AHVENNIEMI et al., 2017; MACKE et al., 2018).

Essa capacidade – reativa ou proativa – de responder às adversidades também evidencia as similaridades e diferenças comparativamente a um projeto de cidade sustentável. Na cidade sustentável, o ponto principal é a eficiência na utilização dos recursos naturais ou construídos, com foco no não desperdício e na busca pelo equilíbrio do tripé da sustentabilidade (econômica, social e ambiental). No caso das cidades resilientes, a preservação dos recursos também é importante, no entanto a resiliência demanda a manutenção de recursos sobresalentes, o que inviabiliza a ideia de eficiência.

A maioria das cidades dos países em desenvolvimento encontra grandes dificuldades em criar oportunidades de emprego suficientes e em fornecer serviços básicos adequados para uma população que cresce rapidamente. Reduzir a vulnerabilidade de grupos urbanos específicos e fortalecer a gestão adaptativa baseada no potencial das comunidades são as principais contribuições de um projeto de cidade resiliente.

---

86 Janaina Macke é engenheira civil, professora e pesquisadora da Universidade de Caxias do Sul na área de cidades sustentáveis. Possui doutorado em administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e pós-doutorado em ciência do território pela Université Joseph Fourier (França). É bolsista de produtividade do CNPq.

87 Maria Carolina Rosa Gullo é economista, professora e pesquisadora da Universidade de Caxias do Sul na área de economia regional e urbana e na área ambiental. Possui doutorado em economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A resiliência aplicada às cidades tem como objetivos: (i) identificar os processos de proteção que blindam as comunidades da exposição a riscos; (ii) apoiar o funcionamento adaptativo da cidade no contexto de eventos ou situações que ameaçam o bem-estar de seus membros; e (iii) promover o funcionamento adaptativo da cidade. A fonte de riscos à cidade pode ser interna (por exemplo, aumento rápido da população; desemprego) ou externa (por exemplo, desastre natural; fluxos migratórios) (MANCINI; BOWEN, 2009; PAPA et al., 2015; AHVENNIEMI et al., 2017).

Em nossa abordagem, os mecanismos de proteção e resposta das cidades são aspectos da organização social, que as comunidades podem aprender a abordar e promover. Partindo da visão de desenvolvimento endógeno e das interorganizações, defendemos a capacidade das cidades de responderem aos riscos de maneira eficaz e, além disso, de se preparem proativamente. Dessa forma, a análise de casos e a construção de modelos de abordagem resiliente podem contribuir para a promoção e disseminação de conhecimento relevante à academia e aos gestores públicos.

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo analisar o potencial de resiliência da cidade de Caxias do Sul, por meio das interorganizações atuantes e segundo o conceito de ciclos adaptativos. As seções que seguem apresentam os principais conceitos de desenvolvimento territorial e resiliência, os quais suportam a análise e descrição do caso e o modelo de resiliência proposto.

As autoras agradecem à Universidade de Caxias do Sul (UCS), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), bolsa PQ 303015/2019-6.

## **2. TEORIAS CONTEMPORÂNEAS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL E RESILIÊNCIA REGIONAL**

Um dos grandes desafios atuais dos estudos sobre desenvolvimento regional e urbano está relacionado à construção de novas estratégias de desenvolvimento e aos processos de mobilização de recursos endógenos. Se, de um lado, observamos o declínio de regiões tradicionalmente industriais, por outro, vimos o surgimento de regiões operando em novos paradigmas industriais. É esse movimento dialético que tem contribuído para significativas transformações nas teorias de desenvolvimento territorial.

As teorias tradicionais de desenvolvimento inscrevem-se no binômio Estado-mercado, considerando-os como formas privilegiadas de coordenação da economia (MULS, 2008). No entanto, com o surgimento das formas híbridas, surge também a necessidade de uma abordagem institucionalista do desenvolvimento local.

Sob a ótica da abordagem institucionalista, o processo de desenvolvimento é mobilizado através de interorganizações, ou seja, por arranjos organizativos, cuja principal característica é a hibridização ou a complexidade. Esses espaços de práticas constituem-se numa alternativa de mobilização intermediária entre o Estado e o mercado. Estas interorganizações são



constituídas por “organizações diferenciadas, conectadas por propósitos comuns, isto é, integradas. A associação se faz pela complementariedade – portanto, pela busca do diferente que possa cooperar para se atingir um resultado” (FISCHER; MELO, 2003, p. 1).

Nessa perspectiva, o processo de desenvolvimento pode ser analisado a partir da dialética do heterônimo e do autônomo (PECQUEUR, 2009; 2001). A pressão heterônoma – a força do global – procura ditar aos territórios o que e como devem produzir e comercializar seus produtos. Essa uniformização e hierarquização dos espaços produzem uma reação autônoma, que pode ser entendida como a capacidade dos atores que vivem nesse território em desviar o movimento imposto pela pressão heterônoma e de redirecioná-lo positivamente para a criação consciente de valores adicionados (recursos específicos) localmente (KRETZMANN; MCKNIGHT, 1993). Esse movimento surge como uma resposta às crises e pressões por mudanças, impulsionando territórios, cidades e regiões na adoção de uma postura de resiliência.

Sob essa visão, o desenvolvimento pode ser alcançado por meio de projetos de resiliência territorial. A resiliência pode ser compreendida como a “capacidade de absorver, adaptar e responder às mudanças nos sistemas urbanos” (DESOUZA; FLANERY, 2013, p. 89). Um território, uma região ou uma cidade resiliente promovem uma visão de desenvolvimento na qual os esforços são direcionados para aumentar a capacidade de responder a fatores de pressão heterogêneos (clima, meio ambiente, energia e economia), com o objetivo final de garantir uma maior qualidade de vida e desenvolvimento sustentável (PAPA et al., 2015).

Conceito de resiliência na engenharia contempla estabilidade, eficiência, constância e tempo de retorno de um material a um estado anterior, predominando a ideia de um de um único e estável equilíbrio. Já o conceito de resiliência na ecologia prevê múltiplos estados de equilíbrio, ao considerar a possibilidade de um sistema absorver as mudanças, mantendo suas características. A partir de ambos os conceitos, surge a resiliência urbana, a qual se dedica ao estudo sobre riscos, como uma oportunidade de melhorar a capacidade das cidades de lidar com emergências e recuperação de desastres. Nessa perspectiva da resiliência urbana, as cidades são vistas como sistemas socioecológicos capazes de aprender, adaptar-se e transformar-se frente às mudanças (DESOUZA; FLANERY, 2013; AHVENNIEMI et al., 2017).

A resiliência urbana é uma adaptação da resiliência comunitária, cujos estudos se iniciaram nos anos 1990, inicialmente focados no funcionamento dos sistemas de apoio formais e informais das forças armadas dos Estados Unidos (BOWEN; MARTIN, 1998; MANCINI; BOWEN, 2009). Nessa linha, uma cidade resiliente é capaz de absorver pressões externas, adaptar-se ou transformar-se, garantindo a segurança das comunidades e a preservação das suas funções básicas durante uma situação de crise (DESOUZA; FLANERY, 2013; PAPA et al., 2015). Aqui, salienta-se a evolução do conceito de resiliência, inicialmente da física e engenharia, passando pela ecologia, até sua adoção no urbanismo.

A despeito das características divergentes entre os conceitos de cidades inteligentes, sustentáveis e resilientes, cabe destacar seus pontos convergentes, como forma de enriquecimento do desenvolvimento urbano (DESOUZA; FLANERY, 2013; HÖJER; WANGEL, 2015). Sendo assim, na convergência entre os conceitos, mencionam-se: (i) os conceitos de cidades inteligentes,

sustentáveis e resilientes são considerados fundamentais para a melhoria do desempenho urbano das cidades; (ii) visam fornecer estratégias e medidas que atuam em componentes *hard* (infraestrutura e sistemas tecnológicos) e *soft* (capacidades e comportamentos das comunidades e instituições); (iii) resultam de um longo e multidisciplinar caminho que leva em conta aspectos múltiplos e inter-relacionados dos sistemas urbanos; (iv) perseguem objetivos relacionados à sustentabilidade e à qualidade de vida, e podem ser implementados por meio de medidas voltadas para componentes *hard* e *soft*.

Essas características podem ser potencializadas no planejamento de regiões e cidades resilientes. De fato, as pesquisas em cidades apontam diversas características do processo de resiliência urbana, com destaque para: persistência, adaptabilidade e transformabilidade (PIKE et al., 2010; SIMMIE; MARTIN, 2010; EXTERCKOTER; SILVA; TULLA, 2015).

Persistência é a capacidade de um sistema de suportar impactos repentinos e recuperar rápida e eficazmente as condições anteriores, assimilando a perturbação sem que ocorra uma mudança na função ou estrutura (DESOUZA; FLANERY, 2013).

Por sua vez, a adaptabilidade é a capacidade de um sistema de se ajustar, identificando problemas, definindo prioridades, mobilizando recursos e competências para responder a uma mudança sem alterar a lógica dominante do sistema (WALKER et al., 2009; DARNHOFER, 2014). Numa região industrial, por exemplo, a adaptabilidade pode permitir que a região explore novos mercados a partir da mesma matriz produtiva, sem alterar, portanto, a estrutura e função do setor produtivo.

Por fim, a transformabilidade implica capacidade de criar um sistema novo, quando voltar ao sistema original – formado por condições ecológicas, econômicas, sociais ou políticas – já não é mais possível (WALKER et al., 2009; FOLKE et al., 2010; DESOUZA; FLANERY, 2013). A incorporação da ideia de transformação no debate da resiliência das cidades proporcionou abordagens diferentes à forma como as cidades podem ser transformadas. As diferenças entre essas abordagens estão na definição do que é considerado o “ponto desejável” para o sistema: uma condição próxima ao que existia ou algo significativamente novo. O elemento comum é a busca de um ponto de alavancagem para conduzir a transição do sistema para as novas condições.

Entre as estruturas conceituais possíveis para se trabalhar a resiliência, encontra-se a ideia de ciclos adaptativos, também conhecidos como panarquia. O modelo dos ciclos adaptativos sugere explicar a evolução de sistemas complexos, desenvolvidos por meio da observação do ciclo adaptativo das florestas. O ciclo florestal segue um processo de crescimento (exploração), conservação, liberação e reorganização (renovação) (GUNDERSON; HOLDING, 2002; WALKER et al., 2009; SIMMIE; MARTIN, 2010).

O modelo de ciclos adaptativos apresenta quatro etapas: exploração, conservação, liberação e reorganização. O estágio de exploração é de rápida expansão, como a acumulação acelerada de capital, recursos e conhecimento. O estágio de conservação é aquele em que a lenta acumulação e armazenamento desses recursos atinge a capacidade de carga e se estabiliza por um tempo. A etapa de liberação ocorre rapidamente, quando estruturas consolidadas

e padrões estabelecidos promovem a redistribuição de recursos por todo o sistema. A de reorganização também pode ocorrer rapidamente e tem potencial de levar o sistema a um novo domínio de estabilidade (GUNDERSON; HOLDING, 2002; SIMMIE; MARTIN, 2010).

Partindo do modelo de ciclos adaptativos, é possível explorar as estratégias para resiliência urbana e regional (WILKINSON; PORTER; COLDING, 2010): (i) assumir mudança e incerteza, por meio da adoção de planejamento adaptativo e previsão de cenários; (ii) nutrir condições de retomada e renovação após crises, por meio do fomento do capital social; (iii) combinar diferentes tipos de conhecimento e aprendizados (experimentais e experienciais); (iv) criar oportunidades de auto-organização, por meio de redes e interação entre diversos atores sociais.

### 3. CONTEXTO HISTÓRICO E ECONÔMICO DE CAXIAS DO SUL

A indústria de transformação no século XX, no Brasil, começa pelas capitais, principalmente, São Paulo. Muitas dessas indústrias começam pelas mãos de imigrantes que, com algum recurso financeiro, conseguem implementar oficinas, que viram pequenas indústrias no início do século XX. Outras são implementadas com recursos oriundos do lucro da produção agrícola.

Nos anos de 1920, a estrutura industrial brasileira produzia bens de consumo não duráveis, como têxteis, vestuário, alimentação, mas já comportava certa diversificação. Os setores que mais cresceram após a primeira Guerra Mundial foram cimento, ferro e aço, metal mecânico (máquinas agrícolas pesadas, máquinas industriais, aparelhos elétricos, equipamentos de construção e transporte, etc.), papel e celulose, produtos de borracha, química e farmacêutica, óleo de caroço de algodão, têxteis (seda e raiom), carnes congeladas e industrializadas (SUZIGAN, 1986; GREMAUD, 1997).

Já no Rio Grande do Sul, a instalação da indústria do setor metalmeccânico coincide com cidades que surgiram a partir da imigração, sobretudo da italiana, ainda no século XIX. Nelas, portanto, a base estava na religião, no trabalho e na família. Essa combinação garantia o sustento das famílias que já chegavam endividadas com o estado brasileiro e precisavam ocupar terras, por vezes bastante inóspitas para viver, e isso incluía desenvolver ferramentas que auxiliassem no processo de produção. Segundo Ribeiro (2005, apud APLMMeA, 2010), as famílias italianas assentadas nos lotes para elas destinados precisaram dedicar-se à agricultura de subsistência e à produção de utensílios e instrumentos da lida doméstica e do trato dos animais, além da confecção de roupas para uso no dia a dia.

Pela cultura italiana, principalmente na região nordeste do RS, a produção do vinho para o consumo das famílias impulsionou o surgimento de cantinas, das cooperativas e toda uma indústria vitivinícola que, por sua vez, foi a origem das indústrias da tanoaria, da expansão das ferrarias, das balanças, das vidrarias entre outras. Da mesma forma, segundo Cenni (2003), dos primitivos engenhos movidos à água surgiram as serrarias a vapor; das pequenas oficinas improvisadas, algumas das mais importantes metalúrgicas (como a Metalúrgica Abramo Eberle), cujo desenvolvimento foi ocorrendo à medida que o consumidor

demandava o produto, o qual, também, ganhava mais qualidade, ampliando-se a produção. Em 1892, Caxias possuía 13 serrarias, sendo 3 a vapor, 52 moinhos (2 a vapor), 14 ferrarias, 5 funilarias, 8 marcenarias, 25 sapatarias, 26 alambiques, 7 curtumes, 7 fábricas de cerveja, entre outras (PELLANDA, 1950).

Em Caxias do Sul, dada a necessidade de integrar o setor primário e o secundário, surge uma indústria de perfil tradicional nos setores têxtil, metalúrgico, vinícola, tritícola e da madeira. Essas indústrias serviram de base para o desenvolvimento industrial de perfil dinâmico, permitindo que a economia da cidade se integrasse às exigências do modo de desenvolvimento da economia nacional no governo de Juscelino Kubitschek, segundo Herédia (2007).

De iniciativas individuais a parcerias entre empreendedores para fundação de novas indústrias, Caxias do Sul foi crescendo e se industrializando, principalmente no setor metalomecânico, com empresas do porte da Metalúrgica Eberle, de encarroçadoras de ônibus e caminhões (Marcopolo, Randon, Guerra), tratores, peças e autopeças (Agrale, Fras-Le), muitas delas criadas no modelo desenvolvimentista dos anos de 1950-1970 (HEREDIA, 2001; MELLO, 2016).

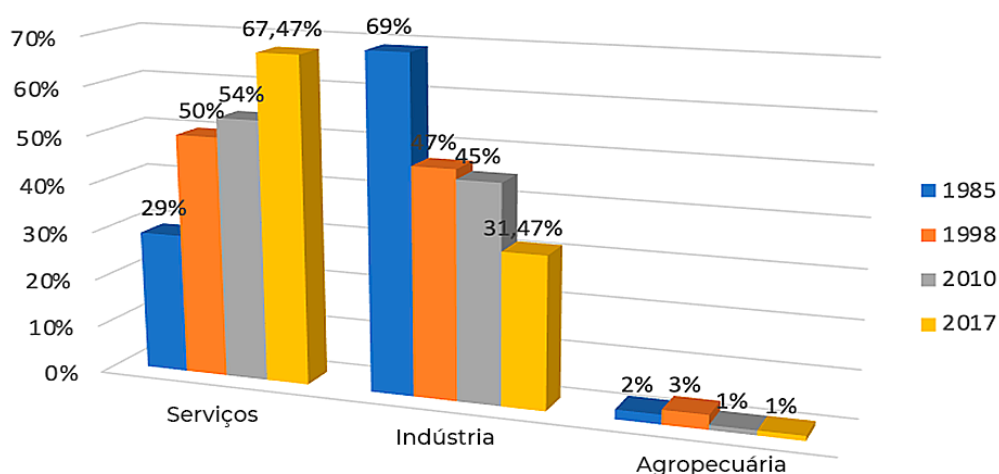
Ainda em 1901, foi criada a Associação dos Comerciantes de Caxias do Sul, fruto desse espírito de colaboração da época. Ela contribuiu para o fortalecimento dos laços entre os comerciantes, com consequentes reivindicações aos governos por melhorias para a cidade e região. Exemplo disso foi o movimento feito à época da construção da BR-116, cujo traçado, *a priori*, não passaria por Caxias do Sul (HEREDIA, 1997; MELLO, 2016).

Pode-se dizer que tal modelo de industrialização, fortemente baseado no setor metalomecânico, vem sustentando a economia caxiense no último século. No entanto, há sinais de esgotamento, quer por questões de mudança de comportamento do consumidor, quer por perda de competitividade.

Os anos de 1990 a 2000 foram marcados por um processo de globalização da produção, com a China atuando como grande absorvedor da produção industrial, ou seja, com um movimento intenso de empresas se instalando naquele território, em busca de fatores benéficos de produção, como mão de obra mais barata (NONNENBERG, 2010; SARTI; HIRATUKA, 2010; ARAÚJO, 2019). Some-se a isso um processo de empobrecimento do Rio Grande do Sul, que culminou em perda de capacidade de investimento e melhorias no estado, tal como no setor de infraestrutura de transporte.

Para além disso, houve um movimento de terceirização e até quarteirização em alguns processos de produção e em algumas atividades, principalmente atividades-meio, como limpeza, manutenção e segurança, que outrora eram realizadas pela própria indústria e passaram a ser de responsabilidade de terceiros. Com isso, parte do faturamento do setor industrial se transferiu para o setor terciário, passando a ser contabilizado como serviço ou comércio, como pode ser observado no gráfico do valor adicionado bruto (VAB), que sinaliza o valor que cada setor da economia (agropecuária, indústria e serviços) acresce ao valor final de toda a produção de riqueza de um determinado lugar (figura 1).

FIGURA 1 – VALOR ADICIONADO BRUTO (VAB), EM CAXIAS DO SUL, DE 2007 A 2017



Fonte: elaboração própria.

Percebe-se que a indústria, que era responsável por 69% do VAB em 1985, passou para uma participação de 31,47%, em 2017. Enquanto o setor terciário (comércio mais serviços) saltou de 29% para 67,47, ou seja, mais que dobrou em 32 anos. Por sua vez, o setor agropecuário, em 1985, respondia por 2% do VAB, chegou a 3% em 1998, mas voltou a cair, e encontra-se em 1%.

Cabe salientar que no terceiro setor encontra-se toda a parte do comércio atacadista e varejista mais todos os serviços, incluindo os referentes ao setor de turismo e ao mercado financeiro. De acordo com o Sebrae (2019), Caxias do Sul tem 34.942 empresas, assim distribuídas por setor:

QUADRO 1 – COMPOSIÇÃO DO MERCADO POR SETOR E PORTE, SEGUNDO NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS, EM 2018

| Setor   | Microempresa  | Pequena Empresa | Média e Grande Empresa |
|---|---------------|-----------------|------------------------|
| Indústria de transformação                                | 5.104         | 354             | 101                    |
| Construção civil  | 1.637         | 28              | 2                      |
| Comércio  | 9.253         | 595             | 79                     |
| Serviço   | 16.323        | 813             | 137                    |
| Agropecuária, Extração vegetal, Caça e Pesca <sup>1</sup> | 516           |                 |                        |
| <b>Total</b>  | <b>32.833</b> | <b>1.790</b>    | <b>319</b>             |

Fonte: Sebrae (2019).

Nota: para fins de contabilização, o setor agropecuário é somado na categoria “microempresa”.

Observa-se que 94% das empresas se enquadram como microempresas, 5,1% como pequenas empresas, e menos de 1% são médias e grandes empresas. Em relação ao emprego, percebe-se a importância da indústria de transformação na geração de empregos na cidade e, dentro dela, a força do setor metalmeccânico.

TABELA 1 – NÚMERO DE EMPREGOS FORMAIS, POR SETOR DA INDÚSTRIA, EM CAXIAS DO SUL, DE 2013 A 2019\*

| Setor Indústria                   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019*  |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Indústria – Grande Setor</b>   | 85.033 | 81.667 | 69.653 | 63.097 | 62.866 | 65.804 | 66.664 |
| <b>Indústria de Transformação</b> | 82.737 | 79.362 | 67.324 | 60.908 | 60.731 | 64.161 | 65.015 |
| <b>Indústria Metalúrgica</b>      | 12.727 | 11.733 | 9.543  | 8.523  | 8.842  | 9.258  | 9.683  |
| <b>Indústria Mecânica</b>         | 8.666  | 9.168  | 8.115  | 7.118  | 7.761  | 7.765  | 7.951  |

Fonte: RAIS/PDET/ME.

Tabulação: Observatório do Trabalho – UCS.

Embora venha caindo a geração de emprego na indústria como um todo, o percentual de participação das indústrias do setor metalmeccânico vem caindo proporcionalmente, ou seja, mantendo sua participação ao longo dos anos. A indústria metalúrgica tem uma participação na geração de emprego em torno de 14% em relação ao total da indústria, e a indústria mecânica em torno de 11%.

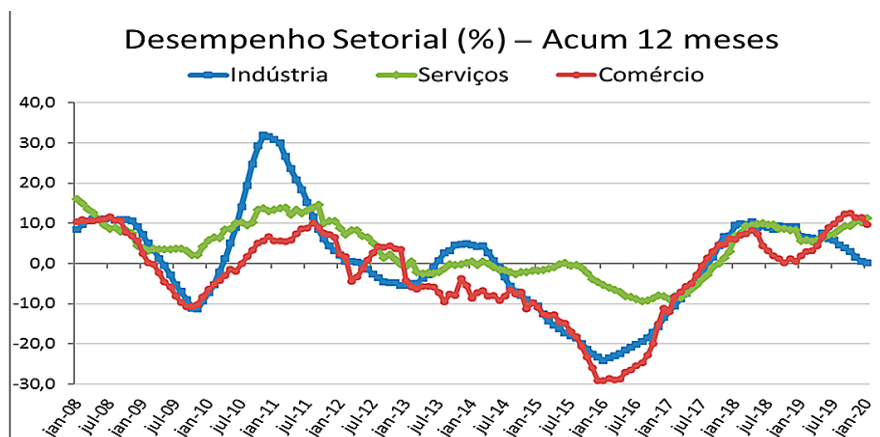
#### 4. MODELO DE RESILIÊNCIA – ANÁLISE PARA CAXIAS DO SUL (RS)

O dilema da economia caxiense tem sido a alta dependência do setor metalmeccânico e automotivo, liderados, sobretudo, por empresas do porte das do grupo Randon S/A, Marcopolo e Agrale. A cadeia produtiva que elas movimentam é muito grande, mas composta por empresas de menor porte.

Ocorre que os bens produzidos pelo setor metalmeccânico e automotivo se encontram no segmento de bens de capital, que dependem de expectativas positivas em relação ao desempenho da economia para serem demandados. E, via de regra, o consumidor desse produto precisa de crédito para adquiri-lo, o que, em tempos de crise econômica, se torna escasso e caro.

Portanto, as crises econômicas tendem a chegar primeiro e com muita força nesse tipo de segmento, embora, na retomada da economia, ele seja um dos primeiros a evidenciar resultados positivos. Prova dessa afirmação pode ser evidenciada na figura 2.

FIGURA 2 – DESEMPENHO DA ECONOMIA CAXIENSE DE 2008 A 2020



Fonte: CIC.

No período 2008 a 2020, destacam-se dois momentos: a crise de 2008 e a de 2015-2016. A indústria caiu bastante na crise de 2008, mas conseguiu retomar as atividades com mais intensidade que os demais setores em 2010. O mesmo ocorreu no biênio 2015-2016, quando a indústria sentiu a crise primeiro, mas teve uma queda menos acentuada do que o comércio, e se reergueu mais rapidamente.

Para além do perfil da indústria caxiense, é preciso contemplar as questões que envolvem os custos de produção. Outrora motivo de orgulho, o Rio Grande do Sul vem perdendo competitividade dada sua matriz tributária, além de problemas de infraestrutura e logística, principalmente, para o modal rodoviário. Assim, essas questões têm incentivado as empresas a migrarem para outros estados da federação, o que gera um sentimento de perda e preocupação nas entidades da classe empresarial e nos governos local e estadual.

Dessa importante conjuntura, a sociedade caxiense vem se organizando em um movimento denominado MOBI Caxias ou “mobilização por Caxias”. Com base no exemplo de *benchmarking* em Maringá/Paraná, elaborou-se um planejamento de longo prazo para o município, contemplando todos os setores da economia, bem como as oportunidades de atração de novos setores, numa discussão até mesmo de mudança na matriz econômica (MOBI CAXIAS, 2020). O MOBI Caxias representa a criação de oportunidades de auto-organização, por meio de redes e interação entre diversos atores sociais, como estratégia de resiliência (WILKINSON; PORTER; COLDING, 2010; DESOUZA; FLANERY, 2013).

Outro ponto que merece atenção é a atividade de turismo. Caxias do Sul está situada geograficamente, e por ligação rodoviária obrigatória, entre a região das Hortênsias e a do Vale dos Vinhedos, as quais vêm investindo pesado na área do Turismo. Na região das Hortênsias, encontram-se Gramado e Canela e, no Vale dos Vinhedos, Bento Gonçalves e Garibaldi.

Caxias do Sul tem tradição no chamado turismo de negócios, ou seja, o turismo decorrente das viagens a trabalho, que ocorrem, normalmente, de segunda a sexta-feira, quando a ocupação hoteleira é mais intensa. Não obstante, apesar de ser conexão rodoviária entre as duas regiões, não consegue usufruir dessa condição e fomentar o turismo de lazer. Nesse sentido, a ampliação do escopo turístico representa uma estratégia de resiliência ao combinar diferentes tipos de conhecimento e aprendizados experimentais e experienciais (WILKINSON; PORTER; COLDING, 2010; SIMMIE; MARTIN, 2010).

Na mesma linha, há a necessidade de fomentar novos setores da economia para distribuir melhor a dependência econômica atual da indústria, tendo em vista a formação da tríplice-hélice, que prevê a participação do setor público, do setor privado e da academia (Universidades) para desenvolver soluções em tecnologia e inovação. Esse movimento também apresenta uma estratégia resiliente ao assumir mudança e incerteza, e ao promover a interação de diversos atores sociais, com vistas à adoção de planejamento adaptativo e à previsão de cenários (KRETMANN; MCKNIGHT, 1993; WILKINSON; PORTER; COLDING, 2010).

Nesse contexto, podemos observar que Caxias do Sul vem adotado um modelo de resiliência baseado nos ciclos adaptativos. Entende-se que o ciclo baseado na indústria e,

principalmente, na indústria metalmecânica e automotiva, vem buscando novos *insights*, adaptação à nova economia, explorando as *expertises* já existentes, mas voltando-se para atender a outros segmentos de atividades econômicas, como a área da saúde ou a de equipamentos para o setor de turismo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS – POR QUE TODA CIDADE DEVERIA PLANEJAR-SE PARA SER RESILIENTE?

A resiliência é uma nova forma de captar a dinâmica dos sistemas regionais e urbanos e pode ser entendida como a característica das cidades que capacitam os cidadãos a lidarem com pressões externas – ambiental, social e econômica.

A abordagem adotada para este artigo considera o desenvolvimento como fruto de interações sociais, as quais, por sua vez, promovem o amadurecimento das instituições locais, ao mesmo tempo em que reconhece os elementos histórico-sociais arraigados em determinada região. Se o desenvolvimento incorpora elementos institucionais como fatores explicativos de desempenho econômico, o território passa a ser o principal agente de alavancagem desse desenvolvimento – não mais somente econômico, e sim, social e local. O território passa a ser, então, sujeito da ação coletiva.

Com base no estabelecimento de uma agenda estratégica, as cidades e regiões podem identificar os elementos de exploração, conservação, liberação e reorganização presentes no ciclo adaptativo e redefinir novas estratégias de desenvolvimento, a partir da superação do pensamento linear. Neste ponto, emergem questões cruciais: quais conhecimentos devem ser privilegiados na nova estratégia de desenvolvimento? Qual o momento de abandonar um direcionamento e iniciar um novo ciclo adaptativo?

Ainda que esses questionamentos representem significativos desafios, assumimos que as cidades já possuem a matéria-prima necessária para a resiliência na forma de pessoas, grupos e organizações. Assim, nossa abordagem de capacitação/ação social é baseada em pontos fortes e orientada à reconstrução dos ativos presentes. Para isso, é preciso fomentar a atuação em redes e a cooperação entre academia, setor privado e governo.

## REFERÊNCIAS

AHVENNIEMI, H. et al. What are the differences between sustainable and smart cities? **Cities**, v. 60, p. 234-245, 2017.

ARAÚJO, H. **Mão de obra barata sustenta a expansão do mercado de calçados na China**. Portal de Notícias G1. 2019. Disponível em: <[http://g1.globo.com/Noticias/Economia\\_Negocios/0,,AA1516865-9356,00-MAODEOBRA+BARATA+SUSTENTA+A+EXPANSAO+DO+MERCADO+DE+CALCADOS+NA+CHINA.html](http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,AA1516865-9356,00-MAODEOBRA+BARATA+SUSTENTA+A+EXPANSAO+DO+MERCADO+DE+CALCADOS+NA+CHINA.html)>. Acesso em: 19 abr. 2020.

BENKO, G.; PECQUEUR, B. Os recursos de territórios e os territórios de recursos. **Revista Geosul**, v. 16, n. 32, p. 31-50, 2001.

BOWEN, G. L.; MARTIN, J. A. Community capacity: A core component of the 21st century military community. **Military Family Issues: The Research Digest**, v. 2, n. 3, p. 1-4, 1998.



CENNI, F. **Os Italianos no Brasil**, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

CIC. Câmara de Indústria, Comércio e Serviços de Caxias do Sul. **Boletim Desempenho da Economia de Caxias do Sul**. 2020. Disponível em: <[www.cic-caxias.org.br](http://www.cic-caxias.org.br)>. Acesso em: 19 abr. 2020.

COLEMAN, J. **Foundations of Social Theory**. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1990.

CREVOISIER, O. A abordagem dos meios inovadores: avanços e perspectivas. **Interações – Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 5, n. 7, p. 15-26, 2003.

DARNHOFER, I. Resilience and why it matters for farm management. **European Review of Agricultural Economics**, v. 41, n. 3, p. 461-484, 2014.

DEFÉLIX, C; MAZZILLI, I. Do indivíduo ao território: o longo percurso da gestão de competências. In: RETOUR et al. **Competências coletivas no limiar da estratégia**. Porto Alegre: Bookman, p. 173-185, 2011.

DESOUZA, K.C.; FLANERY, T.H. Designing, planning, and managing resilient cities: A conceptual framework. **Cities**, v. 35, p. 89-99, 2013.

EXTERCKOTER, R. K.; SILVA, C. A. da; TULLA, A. F. Family farmers as agents of resilience in the western region of Santa Catarina (Brazil). **Ager- Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural**, v. 18, p. 7-202, 2015.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE). **FEEDADOS**. Disponível em: <[www.fee.tche.br](http://www.fee.tche.br)>. Acesso em: 19 abr. 2020.

FISCHER, T.; MELO, V. P. Gestão Social do Desenvolvimento e Interorganizações. In: **Colóquio Internacional sobre Poder Local**, 9, 2003, Salvador. Anais... Salvador, 2003, 1 CD.

FLORIDA, R. **A ascensão da classe criativa**. Porto Alegre: L&PM, 2011.

FOLKE, C. et al. Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. **Ecology and Society**, v. 15, n. 4, art. 20, 2010.

GREMAUD, A. P. **Formação Econômica do Brasil**. São Paulo: Atlas, 1997.

GUNDERSON, L.; HOLDING, C. S. **Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems**. Washington: Island Press, 2002.

HALPERN, D. **Social Capital**. Cambridge: Polity Press, 2005.

HERÉDIA, V. B. M. A economia imigrante no desenvolvimento regional. In: RADÜNZ, R. e GIRON, L. S. (org). **Imigração e Cultura**. Caxias do Sul: Educus, 2007, p. 92.

HÖJER, M.; WANGEL, J. **Smart sustainable cities: definition and challenges**. ICT Innovations for Sustainability. Springer International Publishing, v. 310, p. 333-349, 2015.

KRETMANN, J. P.; MCKNIGHT, J. L. **Building communities from the inside out**. Chicago: ACTA, 1993.

MACKE, J.; CASAGRANDE, R. M.; SARATE, J. A. R.; SILVA, K. A. Smart City and Quality of Life: Citizens' perception in a Brazilian case study. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 717-726, 2018.

- MANCINI, J. A.; BOWEN, G. L. Community resilience: A social organization theory of action and change. In J. A. Mancini & K. A. Roberto (Eds.), **Pathways of human development: Explorations of change** (p. 245–265). Lanham, MD: Lexington Books, 2009.
- MELLO, C. B. C. **Empreendedorismo e Desenvolvimento Econômico Regional**: as ações dos industriais de Caxias do Sul. São Leopoldo: Oikos, 2016.
- MOBI CAXIAS. Mobilização por Caxias. Disponível em: <<https://www.facebook.com/mobicaxiasdosul/>>. Acesso em: 19 abr. 2020.
- MULS, L. M. Desenvolvimento local, espaço e território: o conceito de capital social e a importância da formação de redes entre organismos e instituições locais. **Revista Economia**, v. 9, n. 1, p. 1-21, 2008.
- NONNENBERG, M. J. B. China: estabilidade e crescimento econômico. **Revista Economia Política**, v. 30, n. 2, p. 201-218, São Paulo, 2010.
- PAPA, R. et al. Smart and resilient cities: a systemic approach for developing cross-sectoral strategies in the face of climate change. **TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment**, v. 8, n. 1, p. 19-49, 2015.
- PECQUEUR, B. A guinada territorial da economia global. **Política & Sociedade: Revista de Sociologia Política**. v. 8, n. 4, p. 79-105, 2009.
- PECQUEUR, B. Qualité et développement territorial: l'hypothèse du panier de biens et de services territorialisés. **Économie rurale**, n. 261, p. 37-49, 2001.
- PELLANDA, E. Aspectos gerais da colonização italiana no Rio Grande do Sul. In: BERTASO, H. D., LIMA M.D. **Álbum Comemorativo do 75º Aniversário da Colonização Italiana no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Revista do Globo S.A., 1950.
- PIKE, A.; DAWLEY, S.; TOMANEY, J. Resilience, adaptation and adaptability. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, v. 3, p. 59-70, 2010.
- RIBEIRO, C. M. P. J. **Anotações de literatura e de cultura regional**. Caxias do Sul: Educus, 2005, p. 15.
- SARTI F.; HIRATUKA, C. **Indústria mundial: mudanças e tendências recentes**. Texto para Discussão. IE/UNICAMP, n. 186, dezembro 2010.
- SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às micro e pequenas empresas. **Perfil das cidades gaúchas**, 2019. Disponível em: <<http://www.datasebrae.com.br/rs>>. Acesso em: 19 abr. 2020.
- SIMMIE, J. Y MARTIN, R. L. The economic resilience of regions: towards an evolutionary approach. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, v. 3, p. 27-43, 2010.
- SUZIGAN, W. **Indústria Brasileira**: origem e desenvolvimento. São Paulo: Brasiliense, 1986.
- WALKER, B. et al. Resilience, adaptability, and transformability in the Goulburn-Broken Catchment, Australia. **Ecology and Society**, v. 14, n. 1, art. 12, 2009.
- WILKINSON, C.; PORTER, L.; COLDING, J. Metropolitan planning and resilience thinking: A practitioner's perspective. **Critical Planning**, 17, p. 25-39, 2010.

# Cidade inteligente pensa em meio ambiente e mudanças climáticas

Suely Mara Vaz Guimarães de Araújo<sup>88</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Passadas quase duas décadas da aprovação da Lei nº 10.257/2001, o Estatuto da Cidade, impõe-se reflexão sobre o que aprendemos a respeito de gestão urbana nesse período e, com o avanço das mudanças climáticas, sobre o que aprendemos em termos da interação entre a questão urbana e a proteção do meio ambiente.

O Estatuto da Cidade tem origem em previsão expressa no art. 182 da Constituição Federal, que requer lei federal para disciplinar os instrumentos de aplicação sucessiva voltados a controlar a retenção especulativa do solo urbano – parcelamento ou edificação compulsórios, Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) progressivo no tempo e desapropriação-sanção com pagamento mediante títulos da dívida pública. O legislador foi além dessa regulamentação e estabeleceu diretrizes gerais para a política urbana, regras básicas sobre o plano diretor municipal e a disciplina de um conjunto de instrumentos de gestão urbana que vinham sendo debatidos desde a década de 70. Estão nessa lista o direito de superfície, o direito de preempção, a outorga onerosa do direito de construir, as operações urbanas consorciadas, a transferência do direito de construir e o estudo de impacto de vizinhança. Por fim, incluiu-se no estatuto um capítulo sobre gestão democrática da cidade.

Essas ferramentas estão em plena aplicação no país? A resposta a essa pergunta não é simples. Os municípios com mais de vinte mil habitantes, em sua maioria, elaboraram o plano diretor, conforme determinado pela Constituição e com o apoio do Ministério das Cidades na fase inicial de atuação desse órgão. As leis municipais que aprovam os planos diretores, especialmente nas cidades com maior população, incluem instrumentos previstos no Estatuto da Cidade. Um dos problemas da lei federal talvez tenha sido voltar seu olhar excessivamente para as grandes cidades, nas quais a complexidade dos problemas de gestão urbana se mostra com maior evidência. Uma boa parte dos paulistanos ou dos cariocas provavelmente tem ideia do que é uma operação urbana, um cidadão de uma cidade de porte médio provavelmente não, e muito menos aquele de uma pequena localidade.

Como a maior parte das leis, é possível buscar explicações para seu conteúdo com base na análise do contexto em que foi produzida. O Brasil da Assembleia Nacional Constituinte

---

88 Urbanista e advogada, doutora em ciência política. Consultora legislativa aposentada da Câmara dos Deputados. Professora no Instituto de Ciência Política da Universidade de Brasília e no Instituto Brasileiro de Direito Público. Especialista sênior em políticas públicas do Observatório do Clima. Ex-presidente do Ibama (2016-2018).

destacou no capítulo de política urbana a esfera municipal de governo, que havia auferido o *status* de ente federado e se colocava como ponte para processos decisórios mais participativos, da democracia do dia a dia dos cidadãos. O Estatuto da Cidade replica essa perspectiva e, mesmo com o forte processo de metropolização no país, concentra sua atenção essencialmente na esfera municipal. As normas nacionais sobre gestão metropolitana só viriam vários anos mais tarde, com a Lei nº 13.089/2015 (Estatuto da Metrópole). O Estatuto da Cidade, ao mesmo tempo em que concentra seu conteúdo em instrumentos à disposição da esfera local de governo, quase ignorando a metropolização, acaba privilegiando alguns deles que são claramente mais direcionados a cidades de grande porte.

Na linha de tentar compreender a nossa principal lei de direito urbanístico a partir do quadro político-institucional em que ela foi concebida, é importante incluir o Estatuto da Cidade em um contexto internacional, no qual o debate sobre a questão ambiental ganhava força. Se as primeiras versões dos textos legislativos que geraram a lei praticamente dissociavam meio ambiente e urbanismo, no curso da tramitação entre 1989 e 2011<sup>89</sup> vários dispositivos passaram a ser incluídos com um olhar mais integrador entre essas duas áreas de políticas públicas.

Nessa perspectiva, analisaremos a seguir as diretrizes e instrumentos da Lei nº 10.257/2001 a partir de uma leitura pouco frequente, com foco na sua relação com o meio ambiente. As normas constantes no Estatuto da Cidade, normalmente relacionadas ao campo apenas do direito urbanístico e não do direito ambiental, apresentam repercussões evidentes na proteção não apenas do meio ambiente construído, mas também do meio ambiente natural. Contemplam conquistas, mas também lacunas nesse sentido. Pode-se afirmar que merecem muito mais atenção do que vêm tendo nas últimas duas décadas, dos urbanistas e dos ambientalistas.

## 2. O MEIO AMBIENTE NAS DIRETRIZES GERAIS DA POLÍTICA URBANA

Nas diretrizes gerais da política urbana,<sup>90</sup> o Estatuto da Cidade destaca o direito a cidades sustentáveis, abrangendo o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações. O termo saneamento ambiental é abrangente e inclui, além do saneamento básico, controle da poluição ambiental e dos vetores de doenças transmissíveis e planejamento territorial com essa finalidade. Se o estatuto fosse redigido hoje, provavelmente também estariam inclusas nesse conceito áreas protegidas e outros elementos mais diretamente relacionados à agenda verde, bem como a referência a resiliência e adaptação a mudanças climáticas.

O destaque ao direito a cidades sustentáveis foi, sem dúvida, um avanço em relação a uma perspectiva mais estrita do urbanismo. Registre-se que o texto estava plenamente coerente

89 Ver processo do Projeto de Lei nº 5.788/1990, na Câmara dos Deputados, e do Projeto de Lei do Senado nº 181/1989.

90 Art. 2º da Lei nº 10.257/2001.

com as recomendações da Agenda *Habitat*, documento final da 2ª Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos (1996). A atualização veio com a Nova Agenda Urbana, documento referente à 3ª Conferência (2016).

Nas diretrizes instituídas pelo Estatuto da Cidade, fica estabelecido que o desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas deve ser planejado de forma a evitar ou corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente, o que inclui o território municipal, além do perímetro urbano, bem como repercussões sobre as bacias hidrográficas e áreas florestadas. Nessa mesma linha, constam das diretrizes: ordenação e controle do uso do solo direcionados a evitar, entre outros problemas, a utilização inadequada dos imóveis urbanos, a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes, a deterioração das áreas urbanizadas e a poluição e a degradação ambiental; a adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do município e do território sob sua área de influência; e a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.

Impõe-se como diretriz, ainda, a audiência do poder público municipal e da população interessada para a implantação de empreendimentos potencialmente causadores de impacto negativo sobre o meio ambiente natural e construído, o conforto e a segurança da população. Essa exigência é coerente com o previsto na legislação relativa ao licenciamento ambiental, aproximando-o do licenciamento urbanístico. Por fim, fica previsto no conjunto de diretrizes que, no estabelecimento de normas especiais para a regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda, serão consideradas tanto a situação econômica da população quanto as normas ambientais.

Essas diretrizes têm cunho discursivo, mas podem e devem ser usadas para apoiar ações judiciais por danos à ordem urbanística e ao meio ambiente. Pode-se afirmar que a possibilidade aberta na Lei nº 7.347/1985 (Lei da Ação Civil Pública) para as ações relativas aos danos à ordem urbanística poderia ser aplicada com mais frequência do que ocorre, abrangendo todos os dispositivos do Estatuto da Cidade e não apenas os que têm relação mais explícita com meio ambiente. Deve-se considerar que a maior parte das diretrizes e regras presentes no estatuto foi construída tendo a preocupação com cidades socialmente mais justas, o que em regra implica benefícios positivos para a qualidade ambiental.

### **3. CONTROLE DA RETENÇÃO ESPECULATIVA DO SOLO URBANO E A QUESTÃO AMBIENTAL**

Como referido, o controle da retenção especulativa do solo urbano, especialmente em áreas dotadas de infraestrutura e serviços urbanos, ganhou proeminência no capítulo de política urbana da Constituição e no Estatuto da Cidade. Foi estabelecido que o poder público municipal pode exigir do proprietário do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado que promova seu adequado aproveitamento, sob pena, sucessivamente, de parcelamento

ou edificação compulsórios, IPTU progressivo no tempo e desapropriação-sanção com pagamento mediante títulos da dívida pública.<sup>91</sup>

A aplicação desses instrumentos, que têm destaque na Constituição, e cuja necessidade de regulamentação justificou a aprovação do Estatuto da Cidade, tem ocorrido com muito menos frequência do que se esperava à época dos debates da Assembleia Nacional Constituinte. A desapropriação-sanção, por ser de difícil operacionalização, resta praticamente esquecida.

Deve-se perceber que a aplicação desses instrumentos tem efeitos positivos para a proteção ambiental, e não apenas para o controle da retenção especulativa do solo urbano. Com a garantia de ocupação das áreas providas de infraestrutura, limita-se o espraiamento demasiado das manchas urbanas, reduzindo-se a pressão da substituição de áreas rurais por uso urbano, o que é benéfico do ponto de vista da proteção do meio ambiente natural. Uma cidade expandida sem racionalidade não é ambientalmente sustentável. Tende a ser também socialmente injusta, porque muitas vezes as camadas carentes da população serão deslocadas para periferias sem infraestrutura ou serviços urbanos adequados.

#### **4. DIREITO DE PREEMPÇÃO E TRANSFERÊNCIA DO DIREITO DE CONSTRUIR PODEM SER USADOS PARA PROTEÇÃO AMBIENTAL?**

O direito de preempção consiste na preferência dada ao poder público municipal para aquisição de imóvel urbano objeto de alienação onerosa entre particulares, nas áreas definidas em lei municipal com base no plano diretor.<sup>92</sup> A lei que instituir a preempção deve fixar também durante quanto tempo a área delimitada ficará sujeita a esse regime, prazo que não poderá ser superior a cinco anos. A lógica do instrumento é a de que, em algumas situações, a aquisição de terra urbana pelo poder público pelo preço de mercado pode ser mais interessante do que a desapropriação. Isso pressupõe planejamento a longo prazo pela municipalidade, que pode adquirir áreas aos poucos, tendo um dos objetivos listados para esse fim pelo Estatuto da Cidade: regularização fundiária; execução de programas e projetos habitacionais de interesse social; constituição de reserva fundiária; ordenamento e direcionamento da expansão urbana; implantação de equipamentos urbanos e comunitários; criação de espaços públicos de lazer e áreas verdes; criação de unidades de conservação ou proteção de outras áreas de interesse ambiental; ou proteção de áreas de interesse histórico, cultural ou paisagístico.

A preempção, assim, pode ser adotada para finalidades como implantação de áreas verdes e a criação de áreas protegidas urbanas, lembrando que essas opções também pressupõem racionalidade. O sistema de áreas verdes não pode implicar espraiamento excessivo da mancha urbana, pressionando pela substituição de áreas com vegetação nativa por uso urbano. Também pode ser usada para (re)ordenamento e (re)direcionamento do desenvolvimento urbano, com aplicações potencialmente relevantes na adaptação às mudanças climáticas,

91 Arts. 5º a 8º da Lei nº 10.257/2001.

92 Arts. 25 a 27 da Lei nº 10.257/2001.

priorizando-se, por exemplo, o afastamento das áreas mais próximas da costa nas cidades litorâneas.

A transferência do direito de construir<sup>93</sup> tem aplicações potenciais relevantes para a proteção ambiental. Trata-se de mecanismo de compensação que se justifica pelo fato de o direito de construir admitido para determinado terreno não ser exercido em sua plenitude, quando o referido imóvel for considerado necessário para fins de: implantação de equipamentos urbanos e comunitários; preservação, quando o imóvel for considerado de interesse histórico, ambiental, paisagístico, social ou cultural; ou servir a programas de regularização fundiária, urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda e habitação de interesse social. Parece viável, também, sua aplicação para adaptação da ocupação urbana às mudanças climáticas, que se inclui na aceção de interesse ambiental. Os gestores urbanos precisam olhar com atenção esse tipo de ferramenta na internalização das mudanças climáticas como um fator relevante no planejamento urbano.

## 5. SOLO CRIADO E OPERAÇÕES URBANAS

A outorga onerosa do direito de construir,<sup>94</sup> mais conhecida como solo criado, consiste na possibilidade de o município exigir contrapartida pela construção acima de determinado coeficiente de aproveitamento básico, adotado para toda a zona urbana ou para áreas específicas no perímetro urbano. A base conceitual do instrumento reside na diretriz do Estatuto da Cidade da justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização. Todos têm direito a construir até o coeficiente básico. Os empreendimentos acima desse limite devem ressarcir a comunidade por pelo menos parte da sobrecarga adicional na infraestrutura e nos serviços urbanos por eles gerada. O estatuto prevê a fixação pelo plano diretor não apenas do coeficiente básico, a partir do qual se cobra pelo solo criado, mas também de coeficiente de aproveitamento máximo.

Fica determinado na lei que os recursos advindos do solo criado, que é um dos instrumentos do Estatuto da Cidade com aplicação mais consolidada, devem ser aplicados nas mesmas finalidades que fundamentam a instituição, pela municipalidade, do direito de preempção, o que inclui a criação de áreas protegidas e outros espaços de interesse ambiental, como referido anteriormente.

Nas cidades de maior porte, muitas vezes a outorga onerosa do direito de construir estará atrelada às chamadas operações urbanas consorciadas, aprovadas por lei específica baseada no plano diretor.<sup>95</sup> Elas consistem em um conjunto de intervenções e medidas coordenadas pelo poder público municipal, com a participação dos proprietários, moradores, usuários permanentes e investidores privados, com o objetivo de alcançar em uma área transformações urbanísticas estruturais, melhorias sociais e a valorização ambiental.

---

93 Art. 35 da Lei nº 10.257/2001.

94 Arts. 28 a 30 da Lei nº 10.257/2001.

95 Arts. 32 a 34-A da Lei nº 10.257/2001.

Desde o debate sobre o Estatuto da Cidade, temia-se que o poder público municipal fosse cooptado para a implantação de operações que visassem atender exclusivamente os interesses do setor empresarial, aumentando excessivamente o potencial construtivo da área abrangida pela operação ou prejudicando a população de baixa renda. Isso de fato ocorreu em algumas operações urbanas. Entretanto, exemplos negativos não eliminam o potencial do instrumento para se obterem melhorias estruturais em determinadas áreas da cidade, que podem e devem incluir a perspectiva ambiental. Para se evitarem distorções, o caminho é o controle social nos processos de aprovação dessas operações e a plena aplicação das regras do Estatuto da Cidade. Assumindo-se a urgência de o planejamento urbano olhar para as mudanças climáticas, a ferramenta parece ter campo relevante de aplicação, ainda inexplorado nesse sentido.

## 6. ESTUDO PRÉVIO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA E LICENCIAMENTO MUNICIPAL

O Estatuto da Cidade estabelece que lei municipal definirá os empreendimentos situados em áreas urbanas que dependerão de elaboração de estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do poder público municipal.<sup>96</sup> No EIV, são analisados aspectos como adensamento populacional, sobrecarga sobre a infraestrutura urbana, geração de tráfego e demanda por transporte público e possíveis danos à paisagem urbana. O instrumento está relacionado ao licenciamento urbanístico, e não deve ser confundido com o Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA) ou outros estudos exigidos no licenciamento sob responsabilidade dos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama).<sup>97</sup>

Cabe debate sobre a possibilidade de esse tipo de análise estar integrada às ambientais quando os empreendimentos estiverem sob licenciamento municipal. Após a Lei Complementar nº 140/2011, o licenciamento ambiental pelos entes locais do Sisnama tornou-se mais frequente. Na situação em que caiba à administração local tanto o licenciamento urbanístico quanto o ambiental, parece fazer lógica a emissão de uma licença urbanística e ambiental integrada. Essa proposta chegou a ser discutida no processo da Lei de Responsabilidade Territorial Urbana (LRTU),<sup>98</sup> parado há anos na Câmara dos Deputados.

## 7. PLANO DIRETOR MUNICIPAL, MEIO AMBIENTE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O Estatuto da Cidade fala pouco do conteúdo do plano diretor,<sup>99</sup> instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana e principal parâmetro para verificação do cumprimento, ou não, da função social da propriedade urbana.<sup>100</sup> O legislador afastou detalhes excessivos para não colidir com a grande diversidade de características de nossos municípios, estados e regiões.

96 Arts. 36 a 38 da Lei nº 10.257/2001.

97 Ver: Lei nº 6.938/1981 e o art. 225, § 1º, inciso IV, da Constituição Federal.

98 Ver: processo do Projeto de Lei nº 3.057/2000 e apensos na Câmara dos Deputados.

99 Ver: arts. 39 a 42-B da Lei nº 10.257/2001.

100 Ver: art. 182, §§ 1º e 2º, da Constituição Federal.



Ficam explicitados na lei outros casos de obrigatoriedade do plano diretor, além do caso das cidades com mais de vinte mil habitantes expresso na Constituição. Pelo estatuto, o plano diretor também é obrigatório para cidades: integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; onde o poder público municipal pretenda utilizar os instrumentos de controle da retenção especulativa do solo urbano previstos na Constituição Federal;<sup>101</sup> integrantes de áreas de especial interesse turístico; inseridas na área de influência de empreendimentos com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional; ou incluídas no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Essa referência a municípios em áreas suscetíveis a desastres foi acrescida pela Lei nº 12.608/2012, que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. A mesma lei acrescentou artigo ao Estatuto da Cidade,<sup>102</sup> prevendo que o plano diretor dos municípios inclusos no referido cadastro nacional deverá contemplar: parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a promover a diversidade de usos e a contribuir para a geração de emprego e renda; mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos; planejamento de ações de intervenção preventiva e realocação de população de áreas de risco de desastre; medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e à mitigação de impactos de desastres; diretrizes para a regularização fundiária de assentamentos urbanos irregulares e previsão de áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de zonas especiais de interesse social e de outros instrumentos de política urbana; e identificação e diretrizes para a preservação e ocupação das áreas verdes municipais, quando for o caso, com vistas à redução da impermeabilização das cidades.

Esse acréscimo ao estatuto realizado com olhar para a proteção e defesa civil fala por si. Traz elementos importantes para a gestão ambiental urbana e também para a adaptação das cidades às mudanças climáticas. O problema é que ele deveria ser obrigatório não apenas para os municípios cadastrados pelo governo como suscetíveis a desastres.

A Lei da Proteção e Defesa Civil acrescentou outro dispositivo ao Estatuto da Cidade, que estabelece requisitos para a expansão dos perímetros urbanos.<sup>103</sup> Os municípios, além de demarcarem o novo perímetro urbano, devem: delimitar os trechos com restrições à urbanização e os sujeitos a controle especial em função de ameaça de desastres naturais; definir diretrizes específicas e de áreas que serão utilizadas para infraestrutura, sistema viário, equipamentos e instalações públicas, urbanas e sociais; definir parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a promover a diversidade de usos e contribuir para a geração de emprego e renda; prever áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de zonas especiais de interesse social e de outros instrumentos de política urbana; definir diretrizes e instrumentos específicos para proteção ambiental e do patrimônio

101 Ver: art. 182, § 4º, da Constituição Federal.

102 Art. 42-A da Lei nº 10.257/2001.

103 Art. 42-B da Lei nº 10.257/2001.

histórico e cultural; e definir mecanismos para garantir a justa distribuição dos ônus e benefícios decorrentes do processo de urbanização do território de expansão urbana e a recuperação para a coletividade da valorização imobiliária resultante da ação do poder público. A lista é tecnicamente consistente, considerando as perspectivas do urbanismo e da política ambiental. A dúvida fica na capacidade de o poder público realizar esse controle município a município. De toda forma, cabem ações judiciais, se necessário, com vistas a assegurar a aplicação desses preceitos.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de sustentabilidade ambiental vai bastante além de componentes ecológicos e, tecnicamente, inclui o meio socioeconômico e vários componentes da agenda urbana. O Estatuto da Cidade traz elementos importantes nessa perspectiva desde sua redação inicial, como se descreveu. Seu conteúdo ainda reflete um período no qual urbanismo e política ambiental eram trabalhados com menos interação do que atualmente ocorre. Os elementos direcionados à questão ambiental em seu texto, contudo, não devem ser subvalorizados.

Na análise aqui apresentada, fica claro que a principal lei do nosso sistema jurídico no campo do direito urbanístico apresenta elementos importantes em termos de proteção ambiental. Também parece relevante, e subutilizado, o potencial de aplicação de alguns dos instrumentos do Estatuto da Cidade sob a perspectiva da proteção ambiental e da adaptação às mudanças climáticas.

O Estatuto da Cidade não fala em clima, apesar de o tema ter destaque desde a Rio-92. Essa lacuna é esperada, pois, quando o estatuto foi debatido, o mundo se preocupava, sobretudo, em como prevenir mudanças climáticas. Hoje, o debate está centrado principalmente nas medidas de adaptação, além de, evidentemente, controle do ritmo do aquecimento global. Esse aquecimento implica aumento do nível do mar, com reflexos diretos para as cidades litorâneas, que concentram grande parte de nossa população. Implica também aumento da frequência de eventos extremos, que impõem maior atenção dos gestores municipais, por exemplo, com a taxa de impermeabilização do solo urbano e o sistema de drenagem, que é o elemento historicamente mais negligenciado da política de saneamento básico. Mais importante, impõem atenção para os efeitos das mudanças climáticas e dos eventos extremos sobre a população mais carente. São os mais pobres que sofrem com mais rigor os efeitos das alterações que estamos provocando sobre o meio ambiente e o clima.

Essa nova realidade imporá ajustes nos planos diretores municipais. Cidade inteligente pensa em meio ambiente e mudanças climáticas. E cidade inteligente pensa por meio de processos decisórios democráticos, como o Estatuto da Cidade ressalta.<sup>104</sup> As alterações na gestão urbana que se fazem necessárias para que o urbanismo e o meio ambiente sejam adequadamente integrados necessitam ser amplamente debatidas com a população. Os técnicos têm a função de reunirem dados, estudarem e subsidiarem esse debate, não a de decidirem sozinhos.

---

104 Arts. 43 a 45 da Lei nº 10.257/2001.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.

BRASIL. **Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985**. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7347Compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7347Compilada.htm)>. Acesso em: 31 maio 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm)>. Acesso em: 31 maio 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm)>. Acesso em: 31 maio 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **2ª Conferência das Nações Unidas sobre Assentamentos Humanos**. Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos. 1996. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/agencia/onuhabitat/>>. Acesso em: 30 maio 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Nova agenda urbana**. Documento referente à 3ª Conferência. 2016. Disponível em: <<http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Brazil.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2020.

# Chics – cidades humanas, inteligentes, criativas e sustentáveis

André Gomyde<sup>105</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Desenvolver cidades para que uma cidade tradicional se transforme em uma cidade inteligente é uma jornada. Isso significa que não se faz de um dia para o outro, mas ao longo de alguns anos, com muito planejamento e muita persistência.

Fazer um planejamento de longo prazo exige o envolvimento de toda a sociedade – representada por suas lideranças políticas e pela sociedade civil –, que, de maneira integrada, precisa ser convencida e treinada, de forma que garanta a sustentabilidade do projeto ao longo dos anos e das diversas trocas de comando nas prefeituras. As lideranças dessa sociedade devem constituir um conselho municipal de desenvolvimento da cidade inteligente.

Outrossim, não existe um modelo de cidade inteligente que possa ser replicado para outra cidade, pois cada uma tem suas próprias características, seus próprios desafios e sua própria forma de resolver problemas, baseados em sua cultura. Dessa forma, é necessário que, além do conselho municipal de desenvolvimento da cidade inteligente, se constitua uma unidade gestora municipal (UGM), formada por secretários municipais e por agentes da prefeitura. Essa UGM coordenará uma equipe de especialistas em tecnologia da informação e em gestão de projetos complexos, que será a responsável por implementar a cidade inteligente.

Desenvolver uma cidade inteligente é um projeto complexo. Projetos complexos são projetos multissetoriais integrados. Multissetoriais porque envolvem diversos setores do conhecimento. Integrados porque cada um dos setores envolvidos não pode trabalhar como se fosse um silo isolado, mas sempre entendendo que os projetos e as ações se interconectam.

O gestor de um projeto complexo precisa, entre outras competências, entender claramente três conceitos: *mindset*, *master mind* e *design thinking*. Em tradução livre, esses três termos da língua inglesa significam modelo mental, mente mestra e pensamento como o do *designer*.

Modelo mental significa que é preciso quebrar paradigmas, mudando a forma tradicional e costumeira de ver as coisas, abrindo constantemente a possibilidade de que novas formas de fazer a gestão da cidade possam se apresentar, de maneira que a criatividade das pessoas seja estimulada a apresentar novas soluções para problemas antigos e novos.

---

105 Presidente do Instituto Brasileiro de Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis e conselheiro no Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia da Presidência da República.

Mente mestra significa que é preciso juntar em um grupo de trabalho pessoas capazes de contribuir com olhares complementares para o desenvolvimento de projetos, permitindo que se tenham, constantemente, soluções holísticas para o avanço da cidade, alinhadas com os avanços que vão acontecendo na humanidade.

Pensamento como o do *designer* significa ter um novo jeito de pensar e abordar problemas, com pensamento centrado nas pessoas. O conceito de *design*, muito mais que uma noção de forma, é um conceito de desenvolvimento de um projeto. Mais que uma metodologia, é uma abordagem que não apresenta uma fórmula pronta e estática, mas sim releituras e remixagens a partir das demandas de quem as usa. Um grupo de trabalho vai descobrir conjuntamente quais os desafios, como abordá-los, como aprender com eles, como criar soluções, como concretizar essas soluções e, também, como aprimorá-las.

Além disso, é preciso ter claro que cidade inteligente não significa apenas a aplicação de tecnologias. A tecnologia é, na verdade, um meio para facilitar a vida das pessoas. A razão de ser de uma cidade inteligente é aumentar o grau de felicidade de sua população, e isso se faz com um olhar para as questões humanas, criativas e sustentáveis. O conceito mais moderno não é mais de cidade inteligente, mas sim de cidade humana, inteligente, criativa e sustentável (Chics).

## 2. AS CHICS E SUAS CINCO CAMADAS

As Chics trabalham todos os seus aspectos de maneira integrada em cinco camadas: as pessoas, o subsolo, o solo, a infraestrutura tecnológica e a plataforma de internet das coisas.

A primeira camada, a mais importante, se desenvolve com o alinhamento das necessidades das pessoas, utilizando seu potencial criativo para desenvolver novos mercados para a economia da cidade, respeitando e cuidando do meio ambiente, utilizando a tecnologia para facilitar as conexões e para melhorar os serviços, garantindo assim que a cidade se torne um ecossistema sustentável e melhore a qualidade de vida e o índice de felicidade da sociedade, de maneira perene.

É estratégico entender como vive a população naquela localidade, como ela se organiza, quais são suas vocações, quais problemas enfrenta e quais suas expectativas com o futuro. Para isso, existe uma metodologia chamada laboratórios vivos, por meio da qual se faz uma integração entre poder público, setor produtivo, entidades de classe, entidades sociais e população em geral, desenvolvendo as conexões necessárias para que haja um plano mestre de cidade inteligente, que integre as demandas, criando sinergia e eficácia nos resultados. A economia criativa, um dos principais motores econômicos neste século, precisa ser estimulada e apoiada, para gerar novos negócios e melhorar o índice de felicidade da população.

A segunda camada é o subsolo da cidade. É fundamental que a cidade monte seu plano diretor de subsolo, entendendo como ele funciona e por onde passam suas redes de água, esgoto, telefonia, energia, fibra ótica, etc. A construção de galerias técnicas, com tubulação sensorizada, é importante para que haja uma conexão com soluções tecnológicas que possam baratear os custos de manutenção do sistema do subsolo, além de oferecer avanços

em serviços, tais como coleta de lixo inteligente, bueiros inteligentes, fornecimento de água quente e de ar condicionado pelo subsolo, podendo até mesmo ser criados centros distritais de distribuição de água quente e de ar condicionado, gerando enormes economias, bem como sustentabilidade ambiental.

A terceira camada é o solo. Nesta camada, devemos pensar todos os aspectos urbanos, como a reurbanização das cidades, com conceitos de *live, learn and play* e 5/10/15. A cidade deve se organizar para ter, em cada localidade, moradia, trabalho, educação e diversão, de uma maneira que se evitem grandes deslocamentos, combinando com um plano urbanístico que consiga contemplar o conceito de que tudo o que as pessoas fazem diariamente esteja a no máximo cinco minutos a pé; tudo que fazem semanalmente esteja a no máximo dez minutos a pé e tudo o que fazem a cada quinze dias ou um mês esteja a no máximo quinze minutos a pé. O estrangulamento de carros é necessário, para que as pessoas sejam estimuladas a utilizar transportes coletivos, além de implantação de estacionamentos rotativos, para que se tornem públicas as vagas que normalmente estão privatizadas por aqueles que as ocupam por longos períodos do dia; melhoria de calçadas, com acessibilidade, para que as pessoas possam andar a pé e com segurança; favorecimento de ciclovias compartilhadas por bicicletas, patinetes, *skates*, patins; mudanças no plano diretor da cidade, obrigando que as novas construções sejam feitas com sistemas inteligentes, captação de água da chuva, reúso de água, sistemas solares para aquecimento de água e para geração de energia fotovoltaica, entre outras coisas. Enfim, pensar a cidade como um sistema integrado e sustentável.

A quarta camada é a infraestrutura tecnológica. Uma infraestrutura tecnológica adequada para uma cidade inteligente é composta de parque de iluminação inteligente e rede de fibra ótica e central de operações da cidade. O parque de iluminação inteligente permite fazer a telegestão da iluminação pública, com enorme economia de energia elétrica e a captação de uma infinidade de informações que, com transparência e segurança, possam servir a toda a sociedade. Pelo parque de iluminação também se pode levar Wi-Fi, com internet, para toda a população, e fazer a gestão de muitas soluções tecnológicas de cidade inteligente. A rede de fibra ótica é importante para que haja transmissão e compartilhamento de dados, levando esses dados até a central de operações, em que esses dados são cruzados e trabalhados, para que haja inteligência na gestão pública, que deve ser eficiente e eficaz.

A quinta camada é a plataforma de IoT (internet das coisas), por meio da qual a inteligência artificial trabalha os dados, emitindo relatórios gerenciais para a gestão da cidade, bem como atua para a gestão de todo o complexo tecnológico da cidade, como o sistema semafórico inteligente, a segurança pública, a educação, a saúde, etc.

Uma Chics trabalha as cinco camadas, não necessariamente uma após a outra, mas sim paralelamente e de forma integrada. Somente com um plano mestre de cidade inteligente, a gestão pública pode acertar neste caminhar, evitando que as tecnologias invadam as cidades de maneira desorganizada e sem interoperabilidade. Sem trabalhar as cinco camadas, a cidade poderá ser digital, ou sustentável, mas nunca inteligente. A cidade inteligente é, na verdade, a mãe das cidades digitais e sustentáveis.

### 3. CHICS, UM PROJETO COMPLEXO – COMO IMPLEMENTAR

A implementação de uma Chics é um projeto complexo e começa com a instalação de um núcleo de ativação e de sustentabilidade da Chics (Nascih).

O Nascih apoiará a prefeitura municipal na criação do conselho municipal de desenvolvimento da cidade inteligente, na criação e no treinamento da unidade gestora municipal, na elaboração do plano mestre de Chics e na condução desse plano mestre ao longo dos anos, bem como no teste e nas demonstrações de tecnologias aplicáveis ao desenvolvimento da cidade.

### 4. CONCEITO DO NASCIH

O Nascih é a base de apoio à unidade gestora municipal, para a transformação de um município numa cidade humana, inteligente, criativa e sustentável.

É um projeto básico para a integração e a sustentação dos projetos voltados à modernização do município, pela aplicação de tecnologias, serviços e processos de cidades inteligentes. Seu objetivo é a criação de unidades básicas de transformação, com um *mix* de laboratórios, unidades de projeto e unidades de capacitação e disseminação do conhecimento, para a elaboração e a implementação do plano mestre de Chics.

Um Nascih consiste em um ambiente físico real, estruturado para capacitação de corpo técnico, avaliação de soluções tecnológicas e demonstração, para a população e para outros interessados, dos benefícios das soluções tecnológicas, de forma controlada e conhecida.

O objetivo é integrar as pessoas, que são influenciadas pelas tecnologias ou soluções instaladas nesse ambiente. A usabilidade real das soluções pelas pessoas deve ser registrada, acompanhada e comprovada quanto à melhoria na qualidade de vida e (ou) resultado positivo para novos modelos de negócio.

No Nascih são, também, avaliadas e demonstradas quaisquer soluções tecnológicas a serem implantadas nas Chics, primeiramente como beta-teste, como mecanismo de avaliação para interoperabilidade e cibersegurança com outras soluções instaladas e, posteriormente, no momento de sua aquisição pelo município, como unidade de transferência de conhecimento e capacitação de equipe operacional; como unidade para integração de serviços municipais; como unidade de incentivo ao desenvolvimento de soluções; como unidade de desenvolvimento de serviços; e como unidade de treinamento e divulgação aos munícipes.

O Nascih pode ser utilizado por agentes públicos municipais, empresas privadas e públicas, estudantes e pelo próprio cidadão, e pode estar conectado ao centro de operação, comando e controle do município, quando for o caso.

Com foco em trazer competitividade e visibilidade de soluções, o Nascih é implantado de forma gradativa, baseado no modelo de Chics, buscando a resolução de seus principais problemas.

A capacitação inicial da equipe operacional é formatada e realizada pelos especialistas e pelas instituições participantes do Instituto Brasileiro de Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis (Ibrachics).

Os Nascih promovem a implantação de projetos de Chics para diferentes cenários, de acordo com a vocação dos municípios, procurando solucionar seus principais problemas urbanos, à medida que modernizam e tornam mais eficientes os serviços públicos e a gestão municipal.

A avaliação da usabilidade de soluções é caracterizada pela aplicação num ambiente vivo e real, com o uso natural pela população circundante, de microrregiões físicas, considerando critérios de qualidade técnica, interoperabilidade e segurança cibernética, aplicados na parametrização e escolha de soluções.

Considera-se que a diversidade de soluções para Chics requer o desenvolvimento de inúmeras tecnologias, abrangendo desde o componente semicondutor, passando por um *chip*, que transmite esse dado, um sistema de registro e controle, até um servidor que trata a informação, transformando-a em conhecimento e agregando-lhe valor.

Um projeto Nascih consiste, também, na aplicação inicial de um ou mais cenários que serão testados diretamente em ambientes físicos de aplicação tecnológica, cuja execução será por meio de testes em escala real e ambiente controlado, com ênfase em sistemas abertos e interoperáveis, e engajamento de um conjunto amplo de atores, formado por empresas, centros de tecnologia e pesquisa, pessoas e seus dispositivos. A realização dos cenários pode incluir um *pool* diversificado de soluções tecnológicas para cidades inteligentes, definidos no plano mestre de Chics.

Exemplos de soluções que podem ser aplicadas nas cidades inteligentes, de acordo com a realidade de cada cidade: centro de comando e controle; iluminação pública inteligente; ponto de ônibus inteligente com totem; bicicletas compartilhadas; veículos compartilhados; semáforos inteligentes; gestão inteligente de vagas públicas; monitoramento climático e meteorológico; detecção de desastres naturais; abastecimento de água; tratamento inteligente de esgoto; lixeiras inteligentes; tratamento inteligente de resíduos sólidos urbanos; bueiros inteligentes; irrigação inteligente; monitoramento inteligente por câmeras de vídeo e atuação inteligente por drones; detecção de tiros de arma de fogo; consumo de energia elétrica; geração de energia solar e energia eólica; saúde pública; educação pública; controle do nível de rios e aplicativos para a gestão e para o cidadão.

Para implantação em um município, devemos considerar sua capacidade e disponibilidade de infraestrutura. Um Nascih pode contemplar até seis ambientes operacionais distintos e integrados:

- a) ambiente de processamento de dados e/ou *data center* (físico ou virtual);
- b) ambiente de operação, comando e controle;
- c) ambiente de gestão pública, de crises e reuniões estratégicas;
- d) ambiente de capacitação e/ou disseminação e/ou acompanhamento de testes;



- e) laboratório de fabricação digital e IoT;
- f) ambiente de realidade virtual;
- g) ambientes externos conexos para implantação de soluções reais (ruas, avenidas, praças, escolas, prédios públicos, sistemas de saneamento, rios, lagos, etc., de acordo com a disponibilidade técnica).

Esses ambientes podem ser próximos ou distantes, mas devem considerar a infraestrutura de telecomunicações para seu suporte, tais como fibra ótica, sistemas de Wi-Fi, concentradores, sistemas 4G ou 5G, entre outros. Um Nascih pode ser instalado em prédios públicos, escolas, universidades ou parques tecnológicos. Pode também ser fruto de parceria público privada.

## 5. O PLANO MESTRE DE CHICS

Numa perspectiva estratégica, uma Chics procura apoiar o desenvolvimento local na infraestrutura urbana, na prestação de serviços, na sustentabilidade da comunidade, na economia de custos da energia, na qualidade de vida e na prosperidade econômica. As Chics são avançadas, progressivas e eficientes em recursos, promovendo a inovação social e tecnológica de forma criativa.

Por tratar a questão de forma ampla e integrada, e em uma perspectiva que acaba por estabelecer as cinco camadas de atuação para o seu desenvolvimento, o Instituto Brasileiro de Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis (Ibrachics) estabeleceu uma plataforma para seu desenvolvimento, denominada plano mestre de Chics.

A denominação Chics busca integrar todos os aspectos de uma cidade inteligente e humana em uma mesma plataforma, ampliando o conceito tradicional e oferecendo uma gama maior de estratégias, permitindo que as cidades se desenvolvam em sua integralidade, conectadas com os desafios e as soluções do século XXI. As Chics podem, portanto, fornecer:

- infraestrutura urbana mais inteligente e criativa;
- serviços melhores e mais convenientes para os cidadãos;
- melhor governança da cidade;
- ambiente de vida melhor;
- indústria mais moderna, mais verde e mais amigável;
- economia dinâmica e inovadora.

Uma Chics usa tecnologias de informação e comunicação (TICs) para transformar a rede elétrica pública em inteligente (*smart grid*), com iluminação LED, e controlar seu consumo; controlar o consumo de água; adotar gestão de resíduos mais eficiente; implantar edifícios inteligentes; melhorar a mobilidade urbana, entre outras ações. O *smart grid* também incorpora sensores que monitoram e coletam dados como consumo de energia e de água, meio ambiente, tráfego, segurança, educação, saúde, etc., que são comunicados via conexões com ou sem fio e administrados de forma integrada pela plataforma de internet das coisas (IoT).

Essa grande quantidade de dados (*big data*) gerada nesse sistema é analisada para ajudar a prefeitura municipal, as empresas e seus moradores a tomarem as melhores decisões sobre suas necessidades.

Operacionalmente, a Chics depende de redes de sensores e dispositivos sem fio para coletar dados em tempo real, medir o desempenho e relatar problemas. Quando eles se inserem em uma comunidade, com base em IoT, representando as interconexões digitais entre objetos físicos, isso permite a coleta de uma grande quantidade de dados (*big data*), que podem ser utilizados para tomar decisões mais consistentes, gerenciar infraestrutura urbana de forma proativa, maximizar a eficiência e suportar as necessidades de informação da comunidade.

O Ibrachics adotou um conceito específico e exclusivo para a Chics e disponibiliza as diretrizes para o estabelecimento de um plano mestre de Chics, por meio de um modelo voltado para as condições do município, cujos focos principais são:

- alta qualidade de vida de forma sustentável para a sua população, transformando os principais serviços que seus moradores recebem em serviços inteligentes e criativos;
- planejamento urbano para o uso e ocupação do solo de forma inteligente e criativa;
- base para se ter mais pessoas e empregos inteligentes e criativos;
- construção de uma economia inteligente e criativa;
- governança colaborativa e inclusiva com seus moradores, setores empresariais, ONGs e academia.

Para isso, a definição adotada pelo Instituto Brasileiro de Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis (Ibrachics)<sup>106</sup> é:

“Uma cidade humana, inteligente, criativa e sustentável (Chics) é aquela que faz uma gestão integrada, integral, sistêmica e transversal de suas cinco camadas: as pessoas; o subsolo; o solo; a infraestrutura tecnológica; e as plataformas: internet das coisas, inteligência artificial e *blockchain*, construindo uma cidade boa para viver, para estudar, para trabalhar, para investir e para visitar, de forma sustentável, criativa e com alta qualidade de vida.” (IBRACHICS, 2018)

As CHICS adotam as seis dimensões definidas por Giffinger et al. (2007), e que são: a governança inteligente; pessoas inteligentes; ambiente inteligente; mobilidade inteligente; vida inteligente; economia inteligente; e uma sétima dimensão acrescentada pelo Ibrachics, que é o financiamento inteligente.

As Chics utilizam as tecnologias da informação e da comunicação (TIC), a internet das coisas (IoT), a inteligência artificial (IA) e a *blockchain* (Bcn) como meio para ter eficiência e eficácia na gestão. Ela se organiza, planeja, e executa ações, estabelecendo sistemas entre governo, empresas, academia, ONGs e comunidade, que interagem de forma coletiva, utilizando a criatividade social, econômica, cultural e política de forma inteligente, tendo como finalidade a melhora da qualidade de vida e o aumento da FIB (felicidade interna bruta) de sua população.

---

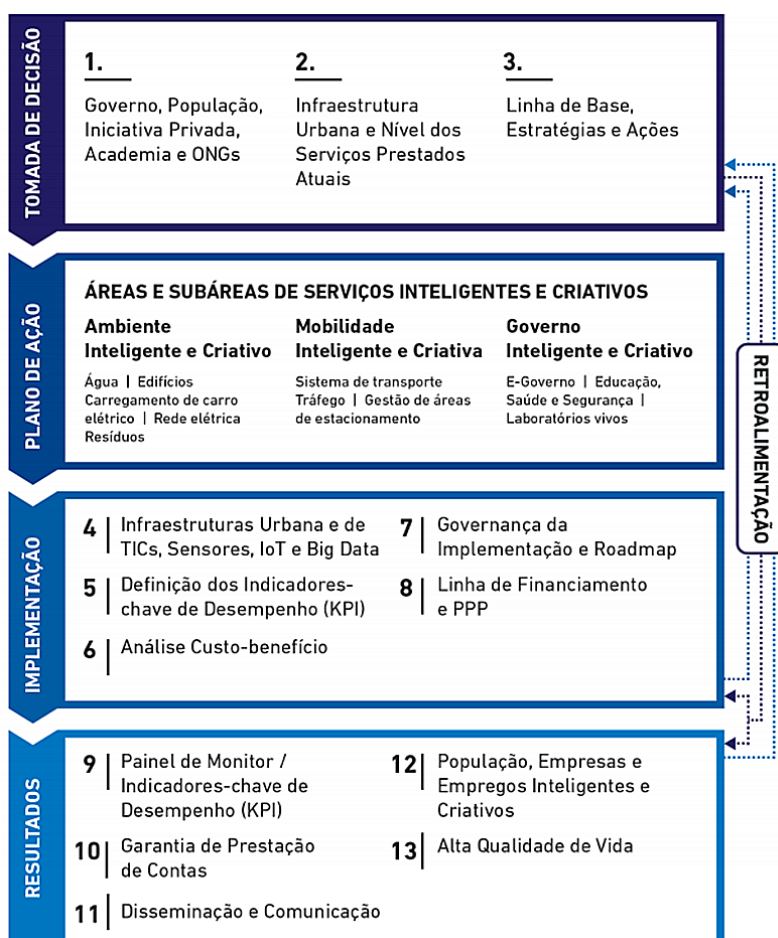
106 O Ibrachics é uma instituição que faz parte do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia da Presidência da República e tem atuado também junto ao governo federal, nas políticas nacionais para o desenvolvimento de cidades inteligentes.

As Chics operam sua gestão baseadas em dados e informações confiáveis, transparentes, e que garantam projetos sustentáveis ambientalmente e também sustentáveis ao longo do tempo.

A utilização de todo esse arcabouço na gestão, para captar e tratar a grande quantidade de dados (*big data*) gerados é um instrumento fundamental para o desenvolvimento de uma gestão inteligente e que leve à transformação da infraestrutura e da ambiência urbana.<sup>107</sup>

As interações entre os agentes (lideranças) principais da cidade e os fluxos de informações tornam-se inteligentes e criativas por meio da utilização estratégica de infraestruturas tecnológicas, em um processo de planejamento de um plano mestre que construa iniciativas voltadas para uma Chics, com seu gerenciamento transparente, e responda às necessidades econômicas, sociais e ambientais da cidade. Segue, abaixo, a plataforma de implantação do plano mestre de Chics, representada nas figuras 1 e 2:

FIGURA 1 – ARQUITETURA DO PLANO MESTRE DE CHICS



Fonte: Antonio Fernando Doria Porto. Extraído do livro *O futuro é das Chics*, IBCIHS, 2020. p. 79.

107 O que são a rede e o instituto? **Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas**, 2020. Disponível em: <<https://redebrasileira.org/institucional>>. Acesso em: 26 nov. 2020.

FIGURA 2 – FLUXO DAS ETAPAS DE INICIATIVAS PARA CHICS



Fonte: Elaborada por Antonio Fernando Doria Porto.<sup>108</sup>

## 6. COMO O CONGRESSO NACIONAL PODE AJUDAR

Além de promover o debate, a apresentação de soluções e projetos e a articulação política para que o tema Chics se desenvolva no Brasil, o Congresso Nacional precisa retomar a Frente Parlamentar Mista de Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis para que se possa criar um marco regulatório das Chics e para que se possa modernizar a legislação, destravando empecilhos legais que, por terem sido aprovados em uma época na qual a tecnologia não estava tão avançada, acabaram por criar dificuldades na implantação das Chics. Somente com apoio do Congresso Nacional e legislação adequada, será possível avançar com um projeto que é de longo prazo e que, portanto, precisa de garantias para que não se perca ao longo do tempo.

108 Conselheiro da Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas e diretor-presidente da AD Consult Soluções Corporativas. Foi executivo nos setores público e privado, com experiências nacionais e internacionais.

# Governança nas cidades inteligentes – reflexões sobre modelos e aplicações

Adriana Souza Papaleo<sup>109</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Gerir espaços urbanos dinâmicos, dotados de redes de infraestrutura superpostas, cidadãos com necessidades diversificadas e economias com demandas divergentes, exige processos de alta complexidade. As cidades inteligentes levam esta questão a um nível exponencial, tendo em vista que agregam a esta trama o elemento tecnologia, que veio para ficar e transformar inexoravelmente as relações dos atores presentes nesses espaços urbanos. O conceito de cidade inteligente exige que se pense em uma nova dimensão da gestão pública para o enfrentamento dos desafios gerados pelos novos arranjos necessários à sua materialização.

Tais desafios se originam da pressão por efetividade no atendimento às demandas da sociedade e suas transformações que ensejam novas abordagens para subsidiar o planejamento, projetos, financiamentos, execução e operação de ações no meio urbano (BOYKO et al., 2006). O cenário torna-se mais desafiador quando consideradas as restrições de natureza legal-institucional e econômica para a destinação de recursos públicos e a competição cada vez mais acirrada entre as cidades para a atração de investimentos.

O principal objetivo do artigo é sistematizar trabalhos anteriores, estabelecendo uma síntese de estudos existentes sobre modelos de governança e suas aplicações. Para o alcance dos objetivos colimados são apresentadas reflexões a partir da construção de um arcabouço que se baseia em modelos diferenciados de governança com análise teórica de seus conceitos bem como a contextualização através de exemplos e práticas reais. Em termos metodológicos, o artigo fundamenta-se em um estudo do tipo exploratório e qualitativo.

Como resultado, o estudo sugere para as cidades uma governança pautada no engajamento, satisfação, apropriação e pluralidade de atores envolvidos, visando a uma agenda de impactos positivos para a sociedade como um todo.

## 2. GOVERNANÇA DAS CIDADES

A atenção acadêmica às cidades inteligentes e a sua governança está crescendo rapidamente em função da velocidade da própria tecnologia e sua aplicação nessas cidades. A modalidade de governança utilizada determina, em última instância, os objetivos e a forma como o diálogo entre os atores urbanos acontecem.

---

109 Arquiteta, funcionária da Autarquia de Urbanização do Recife (URB RECIFE), atualmente à disposição da Câmara dos Deputados, mestre em planejamento dos transportes urbanos e especialista em *marketing* urbano.

A governança urbana é um processo que exige um processo participativo objetivando resultados eficazes, sem utilizar meios coercivos e sem excluir a governabilidade, mas, ao contrário, envolvendo-a. Diz respeito à capacidade abrangente do governo de praticar políticas com vistas ao bem comum da sociedade em que se insere, de forma participativa e inclusiva.

A análise de uma boa governança, portanto, se baseia em relevantes funções que devem ser bem realizadas, para que o processo seja bem-sucedido. A seguir são apresentados modelos de governança, contextualizando suas características e sua aplicabilidade.

## 2.1 A governança gerencial e a governança participativa

A governança tradicional ou gerencial, embora superada no que tange ao campo teórico, ainda encontra aplicação em diversas instâncias de administração pública, em escala global, ratificando um modelo, em que a influência de atores não governamentais na gestão pública é baixa ou nula.

Para Ansell e Gash (2008) a governança gerencial se apresenta como uma proposta em que os atores públicos experimentam posição de controle e hegemonia com relação ao processo decisório diante da sociedade, cujo papel estaria restrito apenas a processos consultivos podendo até mesmo estar alijada do processo. Este modelo estaria, assim, baseado em tomadas de decisão sem o consenso deliberativo necessário para a resolução de problemas públicos complexos, que não podem ser tratados apenas pelo governo. Neste modelo de governança, podem ocorrer processos meramente consultivos sem abertura para uma ampla comunicação e influência na tomada de decisão.

O gerencialismo possui ainda orientação política propositiva e o seu foco está voltado a processos de gestão internos baseados na busca da eficiência dos serviços públicos em detrimento da ampla participação da sociedade. Neste contexto, o papel dos cidadãos é reduzido ao de consumidores de serviços públicos e a legitimidade das decisões é baseada em bons resultados para a cidade e não no reconhecimento pelos seus cidadãos (DIEFENBACH, 2009 apud PRZEYBILOVICZ, 2019).

Os métodos mais tradicionais de gestão e governança são identificados com a metodologia *top-down* na qual os gestores estabelecem completamente todas as etapas de planejamento e as decisões políticas são tomadas a partir de concepções limitadas a um grupo seleto de pessoas (ORTIZ et al., 2020).

Já o modelo de governança participativo se desenvolve a partir de estruturas baseadas em modos de interação entre governo e sociedade civil com base em negociação e forte compromisso com a democracia participativa. Neste contexto, a cidade é vista como um sistema político e democrático que considera a inclusão de grupos sociais e interesses organizados no processo político urbano. Tem como pressuposto um novo papel do Estado que adota uma abordagem centrada no cidadão e tenta garantir a participação das partes interessadas. (PRZEYBILOVICZ, 2019).

O modelo conceitual de governança participativa baseada na colaboração, de Hawkins e Wang (2011), considera que o principal elemento de governança é a implementação de

programas de desenvolvimento local com soluções que venham de uma demanda dos cidadãos, governos locais e outras organizações. Esse modelo também considera uma rede de apoio externo, tais como consultorias, organizações sem fins lucrativos, universidades, entre outros, composta por uma variedade de interesses. Destaca-se que essa ampla participação defendida pela maioria dos autores neste campo do conhecimento também implica responsabilização mútua pelos resultados alcançados de todos os atores envolvidos.

Muitas instituições públicas contemporâneas ainda apresentam inabilidade para o processo participativo, demonstrado pela ausência de transparência das ações dos governos, limitação das estruturas de oportunidades políticas geradas pelos gestores públicos, além dos processos de deformação institucional, acomodação e incorporação, que ocorrem nas interações entre o Estado e o cidadão (SANTOS, 2015).

## 2.2 Tipologias de governança tradicionais – governanças clientelista e pluralista

Segundo Przeybilovicz (2019), diversos modos de governança urbana surgiram ao longo do tempo e foram institucionalizados em diferentes contextos políticos, econômicos e sociais. Entre estes podem ser citados os modelos pluralista e clientelista. Convém ressaltar que, mesmo nos tempos atuais, não são incomuns práticas de políticas públicas fundamentadas nos conceitos expostos a seguir, não apenas no Brasil, mas em diversas partes do mundo.

O modelo pluralista de governança é caracterizado por um alto grau de competição de interesses conflitantes onde o governo cumpre o papel de intermediário (DAHL, 1961; JUDGE, 1995 apud PRZEYBILOVICZ, 2019). A principal preocupação em regimes pluralistas é o gerenciamento de conflitos e a barganha. Seus principais atores são os grupos políticos e interesses privados que integram blocos ou alianças para definir a agenda política de uma cidade por motivos materiais (DIGAETANO; STROM, 2003).

Já o modelo clientelista de governança se forma em torno de relações de troca personalizadas e particulares de favores entre políticos e partes interessadas. Sua lógica governativa é baseada na troca pragmática, cujo propósito primordial é fornecer benefícios seletivos e favores a interesses particulares em troca de apoio político (DIGAETANO; STROM, 2003).

No modelo de governança clientelista, o partido que ganha uma eleição recompensa seus apoiadores de campanha não sendo incomum a completa alteração dos rumos da agenda de políticas públicas, de acordo com as demandas do grupo vencedor (MARANTO, 1998 apud PRZEYBILOVICZ, 2019). Tal prática pode ser extremamente danosa ao desenvolvimento de uma cidade, já que muitas vezes são abandonadas políticas públicas de excelência apenas porque fazem parte da agenda política de um determinado grupo político de orientação diversa daquela do grupo que foi alçado ao poder.

## 2.3 Tipologias de governança participativa

### 2.3.1 Governança colaborativa

Como dito, a governança colaborativa baseia-se na participação de um conjunto diversificado de atores entre os quais entes governamentais, empresas e a sociedade, de forma

inclusiva. Todavia, para Ansell e Gash (2008), o processo colaborativo na gestão pública se inicia a partir do próprio ente público, que possui o papel de liderança nesta tipologia de governança. De acordo com Freeman (1997) apud Santos (2015), a gestão pública colaborativa tem quatro pilares: a resolução de problemas, a ampla participação, a divisão de responsabilidades entre atores públicos e privados e, por fim, o envolvimento de uma agência pública flexível.

Ansell e Gash (2008) entendem, por sua vez, que existem seis pontos fundamentais para caracterizar a governança colaborativa: um fórum iniciado por agentes públicos; participação de agentes não públicos; real engajamento de todos os atores envolvidos; atuação dos atores em fóruns formais e foco da colaboração em gestão e políticas públicas. Para tais autores a governança colaborativa não pode se basear em instâncias meramente consultivas, devendo promover uma participação ampla com direito a assento em fóruns formais e voz ativa nas decisões a serem tomadas. Ansell e Gash (2008) compreendem o processo colaborativo como um ciclo entre comunicação, confiança, compromisso, entendimento e resultados. Desta forma, observa-se que não há linearidade no processo colaborativo e sim uma dinâmica na qual as influências de cada fase são reconhecidas e avaliadas.

### *2.3.2 Governança comunicativa*

A governança comunicativa engloba as características da governança colaborativa e vai além, propondo novas possibilidades de diálogo para melhoria nos padrões de relação entre Estado e a sociedade (HABERMAS, 2012). É entendida, a partir da conceituação de Sant'Anna et al. (2019), como uma interação dialógica entre o poder administrativo e o poder comunicativo, em que se busca alcançar decisões deliberativas mediadas por argumentos racionais fundamentados na veracidade, na retidão e na inteligibilidade entre os envolvidos, em prol de um consenso. Para que a prática comunicativa possa ocorrer, é necessária a busca pelo consenso por meio de informações qualificadas e de uma rede comunicativa que seria a base da governança. Nessa rede participativa não deve haver coerções e sim respeito mútuo valorizando-se o papel e contribuição de cada um em uma relação recíproca, voltada à entrega de valor público.

Os diversos atores inseridos neste processo devem oferecer experiências diversificadas, conhecimentos e ideias que enriquecem o conjunto de opções a explorar para a tomada de decisão na busca pelo consenso democrático, amplo e participativo.

### *2.3.3 Governança voltada para o mercado*

De acordo com Figueiredo et al. (2018) a governança voltada para o mercado objetiva promover o crescimento e o desenvolvimento econômico das cidades. Em termos de governança urbana, os negócios privados se tornam uma voz extremamente poderosa no processo político local. Assim, a cidade busca o seu crescimento com políticas voltadas para responder aos interesses corporativos e ao desenvolvimento econômico (COSTA, 2014). Este modelo de governança é muito comum de ser encontrado em cidades que passam por crise econômica e recessão. Reduz-se o papel do Estado e amplia-se o espaço para os mercados (BEVIR;



RHODES, 2003 apud FIGUEIREDO et al., 2018) e, por isso, é considerado por alguns teóricos como uma mercantilização de serviços públicos. A governança voltada ao mercado busca criar maior flexibilidade e menor regulamentação, baseada em um sistema de incentivos e escolhas feitas pelos grupos econômicos dominantes, que ajudam a determinar os programas que recebem apoio público. Este modelo de governança urbana é o menos participativo que os demais de sua categoria.

#### *2.3.4 Governança inteligente*

Loureiro (2019) define a governança inteligente como aquela que integra de forma criativa e democrática as oportunidades oferecidas pelas TICs, para interagir e colaborar com os cidadãos, visando a entender suas necessidades e fornecer serviços com criatividade, eficácia e eficiência. Segundo Meijer e Bolívar (2015), a combinação da tecnologia inteligente e de pessoas em colaboração constitui a base para que as cidades inteligentes possam existir e caracteriza a governança inteligente. Para estes autores, nesse modelo, a administração pública utiliza as tecnologias de informação nos seus processos internos e há uma extensiva colaboração entre o governo e os atores externos, mediada pelas TICs.

Loureiro (2019) defende que, para estabelecer a governança inteligente, é necessário definir papéis e responsabilidades entre os atores do governo e da sociedade, além de arranjos interinstitucionais, colaboração e desenvolvimento de relações entre participantes, sustentadas por sistemas e informações que interagem para apoiar as políticas públicas para as cidades. Estudos também apontam a necessidade de atributos organizacionais para que estruturas governamentais possam assumir uma governança inteligente, quais sejam: governança, ativos e gestão (PRZEYBILOVICZ, 2019).

Para estruturar uma governança inteligente é necessária, assim, a existência de ativos técnicos e um sistema social em constante interação. Os ativos técnicos são formados pelos equipamentos e ferramentas e a estrutura de trabalho a eles associada (MEIJER; BOLÍVAR, 2015). Já o sistema social é formado pelos próprios entes governamentais e grupos advindos da sociedade, tais como o mercado e a sociedade civil, que desempenham diferentes papéis. Estes grupos devem ser identificados, analisados e incluídos nos processos decisórios de acordo com seus interesses, necessidade e reivindicações.

Alguns autores, tais como De Negri (2018), defendem que, para prover a governança inteligente, o caminho é a reorganização institucional, o incentivo à participação e a busca de parcerias. Teríamos assim um Estado empreendedor, inteligente, articulador, promotor de boas práticas, desregulamentador, prático e capaz de promover o diálogo e a interação positiva. Neste sentido, a autora advoga que a modernização tecnológica do estado deve ser o primeiro passo em termos de política pública, para se construir a governança de uma cidade inteligente. O segundo passo seria atrair empresas inovadoras, que por sua vez, demandam um ambiente econômico que favoreça seu aparecimento e crescimento e precisam ter acesso a tecnologias de ponta para se tornarem competitivas e ainda mais inovadoras. O incentivo e favorecimento de parcerias integrariam o terceiro passo, baseado na interação

entre o governo, empresas e universidades, o que garantiria não apenas a ampla participação dos atores envolvidos, mas também a transferência de tecnologias e de conhecimentos da universidade para o setor produtivo.

### 3. PRÁTICAS E EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DE MODELOS DE GOVERNANÇA

O modelo de governança gerencial foi historicamente difundido de forma ampla no Brasil e ainda tem influência sobre diversos governos locais, incluindo iniciativas de cidades inteligentes (PRZEYBILOVICZ et al., 2018). A experiência nacional revela que poucos casos no Brasil possuem uma gestão mais sistemática dos modelos de parceria, prevalecendo nenhuma ou insuficiente regulamentação, instruções processuais, divulgação e apoio sistemático à implantação, de modo que muitos aspectos operacionais relativos ao funcionamento das parcerias acabam sujeitos a tratamento casuísta e/ou se sujeitam a regulamentações restritivas dos órgãos de controle (MARTINS; MARINI, 2014). Não obstante, a partir da década de 90, diversas políticas públicas passaram a incluir, ainda que de forma parcial, a participação da sociedade na sua gestão e controle por meio de conselhos (SANTOS JÚNIOR, 2004, apud CKAGNAZAROFF, 2009). Percebe-se, também a partir dessa década, o surgimento de experiências de elaboração de orçamentos municipais com a participação dos cidadãos. Outra estratégia que merece menção no âmbito da governança colaborativa é a parceria público-privada, que vem ganhando mais importância no Brasil, diante das políticas de ajuste fiscal que o Estado vem praticando. Entre elas ressalta-se a experiência da Operação Urbana de Água Espreada em São Paulo, reconhecidamente a primeira a utilizar os dispositivos do Estatuto da Cidade no país, fundamentada pelo Plano Diretor Estratégico de 2014. Casos mais recentes, em algumas capitais, procuram compatibilizar a descentralização municipal com orçamento participativo e os conselhos setoriais. Belo Horizonte é um desses municípios (CKAGNAZAROFF, 2009), assim como o Distrito Federal e Porto Alegre. No âmbito internacional, a Holanda é um dos países que possui forte tradição em termos de governança colaborativa. Desde a década de 80, cidadãos, organizações sociais e empresas têm se envolvido cada vez mais na definição de políticas, na busca de soluções e de sua implantação. Em particular, a cidade de Amsterdã funciona sob o modelo de governança inteligente. A capital possui uma plataforma que oferece suporte e incentivo para que instituições, empresas e cidadãos desenvolvam projetos verdes que podem beneficiar a qualidade de vida urbana de todos os habitantes, demonstrando a colaboração inteligente como viés da sua governança. Na cidade vizinha, Copenhague, na Dinamarca, evidencia-se a governança colaborativa, onde mais de 250 empresas e *start-ups* estão envolvidos com o projeto que busca facilitar a colaboração entre universidades, o setor público e a indústria.

Como exemplo da adoção do modelo de governança voltado ao mercado tem-se a cidade de Glasgow na Escócia. Desde meados dos anos 70, Glasgow enfrentou uma grave desindustrialização, levando o governo local a buscar medidas para reinventar a economia da cidade. Neste sentido foram formuladas políticas urbanas destinadas a melhorar o mercado, com subsídios públicos destinados a promover a recuperação da economia local por meio de apoio a facções pós-industriais (GOMES, 2009).

Um bom exemplo de governança colaborativa nacional é o desempenho do município de Várzea Grande no Mato Grosso, onde um esforço coletivo de catorze secretarias diretamente envolvidas com o planejamento estratégico municipal, aliado à representatividade e à importância dada à participação ativa da comunidade, levou a educação a se destacar e a apresentar avanços anuais. De dez metas de curto prazo estabelecidas, nove delas foram cumpridas e tiveram o resultado final aferido muito acima da expectativa inicial.

Em Curitiba, também no Brasil, destaca-se o conceito de governança pública comunicativa aplicada ao seu plano de governo nos níveis estratégico, gerencial e operacional, compreendidos pelos programas, projetos e ações que deram ensejo, entre outros, ao Projeto do Vale do Pinhão. Esse projeto contempla uma série de ações integradas de incentivo à tecnologia, revitalização de regiões com emprego e renda, criação de *start-ups* e educação voltada à cultura da inovação. No âmbito dessa política busca-se estimular empreendedores, *start-ups*, universidades, investidores, grandes empresas e o terceiro setor a atuarem em conjunto para fortalecer o desenvolvimento de negócios inovadores na capital, principalmente na área de economia criativa e tecnologia com base em uma grande rede de comunicação. Os programas estão divididos em três grandes eixos estratégicos que se consolidam como princípios norteadores da administração e por isso estão na essência da estrutura do modelo de gestão/governança pública: solidariedade; sustentabilidade e responsabilidade. A política de governança comunicativa tem atingido objetivos concretos a partir das audiências públicas e dos diversos canais de comunicação com a população, com destaque para o Programa Colab e para as redes sociais com linguagem adaptada e descontraída, que se tornaram um canal de entrada de sugestões e demandas da sociedade em geral.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cidades inteligentes constituem foco de novas soluções nos modelos de planejar, gerir e transformar os espaços urbanos. Nesse arcabouço, o processo de governança é capaz de gerar valor para a cidade e seus cidadãos quando a gestão está aberta para a colaboração da sociedade, considerando tanto a participação dos cidadãos quanto o seu comprometimento.

Para que a tecnologia seja utilizada com base em uma governança colaborativa, o envolvimento das pessoas, a inovação da estrutura de gestão governamental e a mudança dos seus valores são fatores obrigatórios. Esse novo olhar passa a ser construído a partir da formulação de políticas públicas para as cidades inteligentes baseadas no compartilhamento de recursos e ideias. Os desafios para a essa construção coletiva incluem o setor público, empresas, *start-ups*, universidades, cidadãos e demais grupos de interesse, nos quais a tecnologia surge como elemento de conexão.

Todas estas características das cidades inteligentes, a priori, levam a soluções de governança participativas, sejam colaborativas, comunicativas ou inteligentes, baseadas em processos predominantemente *bottom up*. Tais processos de governança devem ser construídos a partir da reestruturação do arcabouço governamental até os fóruns de participação, passando pela construção de parcerias e o compartilhamento das responsabilidades, para que as iniciativas de cidades inteligentes sejam exitosas.

Não obstante, não existe um modelo ideal de governança e sim aquele que melhor se adapta às características do ambiente social, mercadológico e político em que a cidade se insere, sempre e quando possua alguma forma de participação da sociedade.

## REFERÊNCIAS

- ANSELL, C.; GASH, A. Collaborative governance in theory and practice. **Journal of Public Administration Research and Theory**, p. 543-571, 2008.
- 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.
- CKAGNAZAROFF, Ivan Beck. **Reflexões sobre Estratégias de Governança Local Universidade Federal de Minas Gerais**. 2009, 160 p.
- COSTA, J. **Governança inversa: o papel da parceria público-privada na construção da arena da Copa 2014**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13276>>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- DE NEGRI, F. **Novos caminhos para a inovação no Brasil**. Interfarma – Washington, DC: Wilson Center, 2018. 159 p.
- DIGAETANO, A.; STROM, E. **Comparative Urban Governance: An Integrated Approach**. Urban Affairs Review. 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/1078087402238806>>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- FELIX JUNIOR, L. et al. **A Governança nas Smart Cities: Um Framework Sobre os Fatores Fundamentais para a Implementação**. Universidade Potiguar (UNP), 2018, 253 p.
- FIGUEIREDO, R. et al. **Governança em tecnologia de informação e comunicação para o setor público**. Tribunal de Contas da União, 2018, 164 p. Disponível em: <<http://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/> ISBN: 978-85-60365-27-21>. Acesso em: 7 dez. 2019.
- GOMES, R. **Cidades sustentáveis, o conceito europeu**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2009.
- GONÇALVES, R.; PAIVA, A. **Smart cities só são possíveis com smarter citizens**. Economia FGV Proj, n. junho, p. 1-3, 2015.
- HABERMAS, J. **Teoria do agir comunicativo: racionalidade da ação e racionalização social** (Vol. 1). São Paulo, SP: WMF Martins Fontes, 2012.
- HAWKINS. C. V.; WANG, X. H. **Sustainable Development Governance: Citizen Participation and Support Networks in Local Sustainability Initiatives**. p. 60-93, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/1087724X11429045>>. Acesso em: 20 fev. 2020.
- IGLUS/EPFL. **Introduction to Management of Urban Infrastructures**. 2016a. Disponível em: <<https://iglus.org/>>. Acesso em: 23 fev. 2020
- LIMA, L.; D'ASCENZI L. Implementação de Políticas Públicas: Perspectivas Analíticas. **Revista de Sociologia e Política**, v. 21, n. 48, p. 101-110, 2013.

LOUREIRO, Geraldo. **Diferenças entre Governo Inteligente e Governança Inteligente**. 2019. Disponível em: <<https://forum.ibgp.net.br/diferencas-entre-governo-inteligente-e-governanca-inteligente/>>. Acesso em: 7 dez. 2019.

MARTINS, H.; MARINI, C. Governança pública contemporânea: Uma tentativa de dissecação conceitual. **Revista do Tribunal de Contas da União**, maio/agosto, 46(130), p. 42-53, 2014. Disponível em: <<https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/40>>. Acesso em: 7 dez. 2019.

MEIJER A.; BOLÍVAR M. **Governing the smart city: a review of the literature on smart urban governance**. 2015. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/276155721\\_Governing\\_the\\_smart\\_city\\_a\\_review\\_of\\_the\\_literature\\_on\\_smart\\_urban\\_governance](https://www.researchgate.net/publication/276155721_Governing_the_smart_city_a_review_of_the_literature_on_smart_urban_governance)>. Acesso em: 20 fev. 2020.

ORTIZ, L.; JULIANI, L.; SEIBERT, R.; SILVEIRA, J. Participação Social, Democracia Deliberativa e TICS: Uma Análise do CORED de Missões pela consulta popular no período 2005-2010. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 12, n. 4, 2016. Disponível em: <<http://revista.domalberto.edu.br/index.php/revistadecontabilidadefda/article/view/268>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

PRZEYBILOVICZ, Erico. **Governando iniciativas de cidade inteligente: compreendendo os arranjos de governança sócio-técnica e o uso de tecnologias da informação nos casos de Curitiba e São Paulo**. Tese (Doutorado). Fundação Getúlio Vargas Escola de Administração de Empresas de São Paulo. São Paulo, 2019. 165 f.

SANT'ANNA, L. et al. **Collaborative governance: a maturity level proposal based on a scoping study**. Em: Anais do 40º Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. Mata de São João (BA). 2016. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/336533306\\_Collaborative\\_Governance\\_a\\_Maturity\\_Level\\_Proposal\\_based\\_on\\_a\\_Scoping\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/336533306_Collaborative_Governance_a_Maturity_Level_Proposal_based_on_a_Scoping_Study)>. Acesso em: 6 dez. 2019.

SANTOS, C. **Governança Colaborativa na Educação Ambiental: a implementação da política de educação ambiental no município de Suzano**. 2015. 100 fls. Dissertação (Mestrado) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100136/tde-10122015-184433/publico/SANTOS\\_CKN\\_2015\\_GovColaborativa\\_e\\_EA.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100136/tde-10122015-184433/publico/SANTOS_CKN_2015_GovColaborativa_e_EA.pdf)>. Acesso em: 7 dez. 2019.

# Governo digital na efetividade e a eficiência da governança de cidades inteligentes

Beatriz Lanza<sup>110</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

Mesmo considerando que ainda não há consenso sobre o conceito de cidades inteligentes, parece não haver dúvidas de que não se pode desvinculá-lo de dois fatores cruciais: a crescente e rápida urbanização e a revolução digital. O crescimento urbano demanda das cidades e dos governos locais maior agilidade e um maior número de recursos para prestar serviços e atender a sua população. De acordo com a ONU (2013), estima-se que, até o ano de 2050, mais de 70% da população mundial viverá em cidades. Nos países da América Latina, a previsão é que, nesse período, a população urbana ultrapasse os 85% – percentual já alcançado pelo Brasil em 2010.

Esse contexto conduz a um caminho para a sustentabilidade urbana, presente nas agendas urbanas e em objetivos de agências internacionais. Em 2015, a ONU estabeleceu 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS), acordados por 193 países por meio da aprovação do documento *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*, buscando direcionar o mundo para um caminho sustentável e resiliente (ONU, 2015). Essa agenda trata de um amplo conjunto de questões, entre elas, a de cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11), ligada, portanto, ao tema cidades inteligentes.

À medida que a população das áreas urbanas aumenta, a cidade, como unidade governamental, cresce cada vez mais e com mais complexidade. Com esse rápido aumento, as cidades enfrentam uma variedade de riscos, preocupações e problemas. Por exemplo, riscos físicos, como condições de deterioração no ar e transporte, e riscos econômicos, como o desemprego. Essa taxa sem precedente de crescimento urbano mostra urgência para encontrar formas mais inteligentes de gerenciamento de desafios que o acompanha.

A conceituação abrangente de cidades inteligentes, com sua base na integração da teoria e prática, representa um conjunto profundo de benefícios para pesquisadores e gestores públicos (DENHARDT, 2011). Para que os resultados de pesquisas sobre cidades inteligentes

---

110 Consultora do BID e do Grupo de Transformação Digital dos Governos Estaduais e Distrital (GTD.GOV). Possui pós-doutorado em gestão urbana pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), doutorado em administração pela Universidade Federal do Paraná e pelo Centro de Tecnologia em Governo da Universidade Estadual de Nova York (SUNY, Albany), mestrado em administração pela PUCPR. Foi analista sênior da Companhia de TIC do Governo do Paraná (Celepar), coordenou a divisão de Governo Eletrônico e, em 2006, recebeu o prêmio Conip de Excelência Uso Corporativo do SMS no Governo do Paraná. Pesquisadora e professora de pós-graduação em cidades inteligentes e governo digital. É editora do blog Governo Digital & Cidades Inteligentes (bialanza.com.br).

sejam relevantes, profissionais e pesquisadores precisam abordar tópicos e problemas importantes e utilizáveis na prática (GIL-GARCIA, PARDO, NAM, 2015). Segundo Neirotti et al. (2014), tendências atuais e padrões de evolução de cidades inteligentes dependem, em grande parte, dos fatores contextuais locais que dizem respeito aos recursos naturais e energia, transporte e mobilidade, edifícios, vida, governo, economia e pessoas. Aqui reside o principal problema desta pesquisa, a ausência de evidências empíricas com base teórica consistente sobre como os governos locais estão tratando de forma integrada, multidimensional e contextual o tema cidades inteligentes.

Sob esse prisma, o objetivo desta pesquisa é testar empiricamente o *framework* conceitual “*A comprehensive view of smart city components and elements*”, sugerido por Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015) numa cidade brasileira. Um *framework* multidimensional adaptado ao contexto brasileiro, incluindo governo, sociedade, ambiente físico, além da tecnologia, é relevante para aplicação na avaliação de cidades inteligentes. Assim, o principal desafio está circunscrito em obter um *framework* padrão que possa consolidar o que a literatura mundial tem estudado e o mercado tem praticado sobre o tema.

Esse *framework*, ao ser utilizado como referência para medir ou, antes mesmo, servir de guia às cidades que querem se tornar inteligentes, é fundamental. A dificuldade principal ao testar um *framework*, no contexto de um país com dimensões e, especialmente, com diversidades continentais, é apresentá-lo como único para um contexto tão diverso, com realidades tão diferentes de infraestrutura básica à infraestrutura de tecnologias.

Ao testar no Brasil o *framework* – fruto de um amplo estudo realizado por pesquisadores respeitados mundialmente no tema cidades inteligentes –, contribui-se para mostrar o quanto esse instrumento está aderente (ou não) no contexto no qual poderá ser implementado. Com isso, o resultado desta pesquisa 1) mitiga consideravelmente os riscos primários de implementação de “algo importado”, sem antes tê-lo minimamente testado cientificamente no contexto ou no local onde poderá ser utilizado, para verificar se apresenta consistência razoável com as especificidades do contexto local (WOOD JUNIOR, CALDAS, 1998) e 2) amplia a compreensão da multidimensionalidade do conceito de cidades inteligentes, pois o seu conceito ainda está muito atrelado ao uso de tecnologias de informação e comunicação (BESSELMAR, BECKERS, 2009).

Este artigo será estruturado da seguinte forma: esta primeira seção é uma introdução; a segunda é uma revisão de literatura que apresenta alguns conceitos de cidades inteligentes e o *framework* utilizado nesta pesquisa; a terceira seção apresenta os detalhes da metodologia e, na quarta seção, são apresentadas análise e discussão dos resultados. No final são feitas a conclusão e algumas considerações.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta pesquisa foi baseada na literatura sobre cidades inteligentes, focada basicamente no *framework* “*A comprehensive view of smart city components and elements*”, desenvolvido por Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015), no qual propõem uma metodologia multidimensional para medir cidades inteligentes.

## 2.1 Cidades inteligentes

Ainda não há consenso sobre uma definição específica para o termo cidades inteligentes, e há uma clara diferença entre a forma como as comunidades de pesquisa e as comunidades de prática compreendem este conceito (GIL-GARCIA, PARDO, NAM, 2015). Várias iniciativas e projetos estão sendo desenvolvidos em todo o mundo, e diferentes conceitos podem ser encontrados, como cidade digital e cidade onipresente. No entanto, o conceito de cidades inteligentes é considerado mais abrangente do que os outros, embora estejam todos interligados e tenham semelhanças semânticas, pois exigem configurações específicas para a compreensão de cada um deles (MECHANT, STEVENS, EVENS, VERDEGEM, 2012).

Cidades inteligentes ainda é um conceito que está em construção. Para vários autores, o conceito está ainda muito atrelado e baseado no uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC). Por exemplo, Besselar e Beckers (2009) defendem que cidades inteligentes ou cidades digitais estão relacionadas com a coleta e organização da informação digital de cidades para proporcionar um espaço de informação para que seus habitantes e visitantes interajam entre si.

O ecossistema inteligente é uma extensão conceitual do espaço inteligente do contexto pessoal à comunidade maior, a cidade (YOVANOF, HAZAPIS, 2009). A construção de vias e espaços eletrônicos para fornecer meios para interações produtivas de alta velocidade entre cidadãos, empresas privadas e instituições públicas em diferentes contextos constitui um desafio para os gestores políticos e os demais atores envolvidos (CDG, 2011; FREY, PROCOPIUCK, ROSA, 2010; PAZALOS, LOUKIS, NIKOLOPOULOS, 2012; ONU, 2013).

Segundo Washburn et al. (2010), uma cidade inteligente depende, entre outros, de um conjunto de tecnologias aplicadas a componentes e serviços de infraestrutura crítica. A computação inteligente refere-se a uma nova geração de tecnologias integradas de *hardware*, *software* e rede que fornecem aos sistemas de tecnologia da informação dados do mundo real, em tempo real, e análises avançadas para ajudar os gestores a tomar decisões mais inteligentes sobre alternativas e ações que otimizarão os processos de negócios (WASHBURN, SINDHU, BALAOURAS, DINES, HAYES, NELSON, 2010).

As tecnologias da informação e comunicação são, portanto, os principais impulsionadores das iniciativas das cidades inteligentes (HOLLAND, 2008). A integração das tecnologias com os projetos estratégicos de desenvolvimento pode mudar a paisagem urbana de uma cidade (VASSEUR, 2010) e oferecer uma série de oportunidades potenciais que podem melhorar a gestão e o funcionamento de uma cidade. Apesar das proclamadas vantagens e benefícios do uso das TIC nas cidades, seu impacto ainda não é claro. Na verdade, eles podem melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, mas também podem aumentar as desigualdades e promover uma divisão digital.

Autores de diferentes disciplinas estão propondo, cada vez mais, definições que vão além do uso de tecnologias de informação. Procopiuck (2013) defende que, para melhorar a qualidade de vida da população, os agentes públicos têm um papel fundamental no desenvolvimento, planejamento e implementação de políticas públicas.



A cidade inteligente se caracteriza como uma cidade capaz de sustentar o progresso social, ambiental, econômico e cultural. As cidades não são produtos de um determinismo histórico ou fatalismo que as coloca num caminho de desenvolvimento inercial. O seu desenvolvimento e progresso são altamente dependentes de intencionalidades humanas estrategicamente implementadas, que garantem que estão em sintonia com inovações políticas, sociais e tecnológicas (ALLWINKLE, CRUICKSHANK, 2011; ALVES, 2007; AURIGI, 2005).

Ao mesmo tempo, a sua eficácia depende diretamente do nível de acesso às tecnologias da informação, o que, por sua vez, impõe certos requisitos em termos de fornecimento de equipamento para uso coletivo e bens públicos para assegurar o acesso às redes de informação (COELHO, 2010). As infraestruturas urbanas tradicionais, como a pavimentação, o saneamento e a iluminação, e as tecnologias básicas das cidades digitais constituem agora a base estratégica das decisões necessárias para abordar problemas práticos de interesse dos cidadãos (ONU, 2013).

Rezende (2012) defende o termo cidade digital estratégica, que significa muito mais que apenas oferecer internet para os cidadãos. Abarca sistemas de informações para a gestão municipal e para os serviços aos cidadãos, além de sistemas de segurança municipal. O governo inteligente de uma cidade inteligente entende que, no mundo real ou numa realidade virtual, o cidadão precisa necessariamente continuar sendo o ator principal.

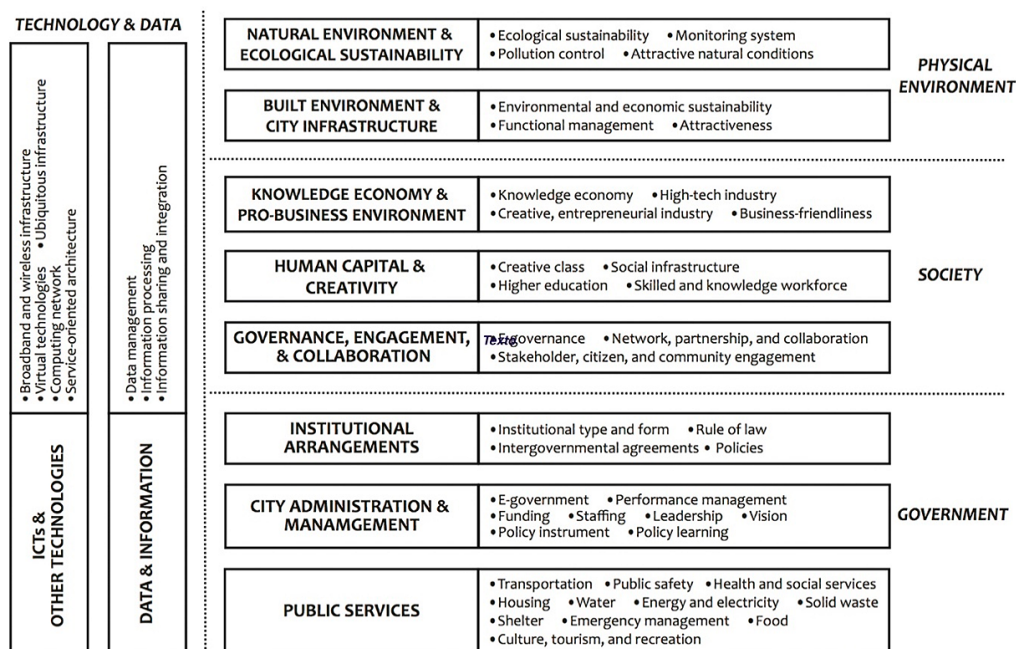
## 2.2 A dimensionalidade e um *framework*

Baseado no que é conhecido na literatura acadêmica e no conhecimento incorporado das ferramentas práticas, Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015) propuseram uma estrutura conceitual para perceber e entender uma cidade à medida que ela trabalha para se tornar mais inteligente. Ao mapear os blocos de construção de uma cidade inteligente que envolve a identificação de múltiplos componentes e suas interações, os autores concluíram que a tecnologia pode ser vista como um componente que permite o desenvolvimento e o progresso em outros componentes inteligentes da cidade, tornando-se, então, um meio e não um fim em si. Além disso, a tecnologia pode ser vista como um componente que se estende na maioria dos outros componentes e que ajuda a aprimorá-los e interligá-los.

Como resultado desse estudo, Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015) identificaram quatro dimensões: governo, sociedade, ambiente físico e tecnologia e dados. Subjacentes a essas dimensões, propuseram dez componentes. Cidades inteligentes, defendem os autores, é, de fato, um conceito multidimensional e multifacetado. Portanto, a validade de qualquer reivindicação da cidade como inteligente deve ser avaliada com base nos seguintes dez componentes: (1) serviços públicos, (2) administração e gestão da cidade, (3) arranjos institucionais, (4) governança, engajamento e colaboração, (5) capital humano e criatividade, (6) economia do conhecimento e ambiente pró-negócios, (7) ambiente construído e infraestrutura da cidade, (8) ambiente natural e sustentabilidade ecológica, (9) TIC e outras tecnologias e (10) dados e informações.

Para os autores, esses componentes devem ser vistos como essenciais para a conceitualização e como os elementos básicos de uma cidade inteligente, tanto teoricamente quanto na prática. O *framework* original utilizado nesta pesquisa está mostrado na figura 1.

FIGURA 1 – A COMPREHENSIVE VIEW OF SMART CITY COMPONENTS AND ELEMENTS



Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015)

Fonte: Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015).

### 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Buscando responder quais são os elementos e componentes presentes ou ausentes nas dimensões governo, sociedade, ambiente físico e tecnologia e dados no contexto brasileiro, foi realizada uma pesquisa qualitativa, por meio do método de estudo de caso.

Este estudo exploratório-descritivo compreendeu diversas fases distintas, porém complementares: elaboração dos pré-requisitos; escolha da amostra; contato/agendamento com gestores; elaboração e teste do instrumento de coleta; coleta de dados; transcrição dos dados, análise, estruturação, validação e triangulação dos dados; elaboração do relatório final com os resultados apurados e apresentação dos resultados à PUC/PR e aos gestores e servidores públicos da cidade de Cascavel.

A unidade de observação foi a cidade de Cascavel, estado do Paraná. O processo de escolha foi baseado em três requisitos: que a cidade fosse de porte médio para os padrões brasileiros; que estivesse circunscrita no estado do Paraná e já tivesse sido mencionada em algum *ranking* de cidades inteligentes. Com base nesses requisitos, não se teria uma cidade nem muito grande nem muito pequena; o tema seria familiar entre os entrevistados e a unidade da federação ficaria circunscrita ao território onde atua a instituição de pesquisa. Cinco cidades paranaenses preenchiam os requisitos, e a escolha foi baseada na que mais prontamente respondeu ao nosso chamado. A coleta de dados ocorreu por meio de cinco horas de entrevistas, no mês de outubro de 2017, com os principais gestores da prefeitura de Cascavel: prefeito, vice-prefeito, secretários do Meio Ambiente, da Assistência Social, do Desenvolvimento Econômico, da Educação, da Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico e

do responsável pela TIC na prefeitura. O instrumento para a coleta foi estruturado no próprio *framework* de Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015), na versão traduzida do idioma inglês para o português. Também foram coletadas informações do *website* oficial da prefeitura de Cascavel ([www.cascavel.pr.gov.br](http://www.cascavel.pr.gov.br)).

Para análise dos dados, foi criado um quadro com as colunas: componentes, elementos e exemplos. Os nomes dos componentes e dos elementos foram utilizados na primeira e segunda colunas. Depois da transcrição na íntegra das entrevistas, todos os exemplos encontrados foram transportados para a terceira coluna, exemplos. Os exemplos que não correspondiam aos elementos e aos componentes do *framework* original foram aglutinados no mesmo tema e sugeridos como novos elementos. Os elementos que não tiveram nenhum exemplo foram suprimidos. Outros elementos tiveram denominações alteradas quando os exemplos encontrados não representavam a descrição original.

Durante o processo de análise das entrevistas, as informações dúbias ou que não estavam claras foram trianguladas com informações pesquisadas no *site* oficial da prefeitura de Cascavel e ou com os gestores entrevistados na fase de coleta, via telefone ou *e-mail*.

Cabe ponderar que, por se tratar da robustez e da profundidade, conseqüentemente por demandar mais tempo e recursos, esta pesquisa limitou-se a um único caso.

#### 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Diversos foram os exemplos encontrados neste estudo de caso que permitiram evidenciar que a utilização das tecnologias da informação e comunicação (TIC) estão sendo usadas de forma estratégica na prestação de serviços públicos e processos da administração pública. Para citar apenas alguns processos, projetos ou tecnologias:

- a) fibra ótica implantada em 100% do território do município de Cascavel, com sua operacionalização nos cem prédios públicos. O município está coberto 100% com telefonia celular com as tecnologias 3G e 4G.<sup>111</sup> Essa estrutura alavancou projetos, especialmente os relacionados à atratividade de novas empresas;
- b) internet disponível (*wi-fi*) nas unidades de pronto atendimento médico, nos terminais de ônibus e arredores de escolas públicas, mediante breve cadastramento dos cidadãos, o que potencializa o uso de serviços públicos transformados digitalmente;
- c) implantação de internet de alta velocidade em todas as escolas públicas municipais, constituindo estrutura para fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica, objetivando a universalização do acesso das escolas a ferramentas e plataformas digitais;
- d) aplicativos para zeladoria urbana, controle semafórico, prontuário médico (filas de espera/UPA), reconhecimento facial e de placas de carros, catraca eletrônica, projetos para uso de inteligência artificial, internet das coisas e drones;

---

111 Gerações de internet móvel, 3G tecnologia HSPA (*High-Speed Packet Access*) e 4G tecnologia LTE (*Long Term Evolution*).

- e) disponibilização de serviços públicos em multicanais: eletrônico (*website*, aplicativo *mobile*), por telefone ou presencial. Por exemplo, aplicativo de zeladoria/ouvidoria urbana em que a população interage com a prefeitura, enviando, por exemplo, a foto de um poste georreferenciado que necessita da troca de lâmpada. O serviço pode, também, ser feito por telefone 156 ou pessoalmente;
- f) informações dos cidadãos e das empresas são hospedadas em bases de dados próprias, em duplicidade e em locais diferentes;
- g) criação de um cadastro único do cidadão identificado pelo CPF (ou RG). Os nascimentos são comunicados à prefeitura, marcando o início de um processo de acompanhamento familiar periódico nas residências e desencadeando outras ações interligadas à área da saúde e educação;
- h) criação de censo empresarial com as pequenas empresas (corresponde 95% do total) para interação direta com elas;
- i) cruzamento de dados internos e externos, com uso de ferramentas, como *Business Intelligence* (BI), para tomada de decisão mais assertiva;
- j) processo de compras do município é centralizado, com licitações transmitidas ao vivo, para oferecer mais transparência no processo de compras;
- k) projeto para trabalhar a gestão do conhecimento coletivo, corporativo e, assim, minimizar a perda de conhecimento, especialmente na troca ou na perda de recursos humanos;
- l) quando não há sistemas informatizados, as informações são coletadas em formato digital, para facilitar o seu tratamento;
- m) uso de sistemas de código aberto para fazer gestão do município, o que, em alguma medida, pode significar menos dependência de empresas desenvolvedoras de sistemas;
- n) as mídias sociais são monitoradas e usadas para fins preventivos e, pontualmente, para fins investigativos.

Dos exemplos utilizando TIC para prestação de serviço encontrados nesta pesquisa, o destaque vai para o processo *on-line* de obtenção de alvará inicial, tanto para pessoa física como jurídica. O que aponta ser mais significativo não é propriamente a tecnologia usada, que foi fundamental, mas a mudança cultural implantada. Foi aplicada a presunção de inocência com a aceitação da autodeclaração do cidadão. Ou seja, o governo acredita no que o cidadão está dizendo e libera imediatamente o alvará inicial para o início da obra. Assim, a oferta de emprego e a economia giram. Além disso, o tempo médio, do início à aprovação de um alvará para construção civil, caiu de oitenta dias para imediato. Isso se mostra significativo, pois, como foi dito antes, o governo inteligente de uma cidade inteligente entende que, no mundo real ou numa realidade virtual, o cidadão precisa necessariamente continuar sendo o ator principal.

A estrutura de tecnologia identificada na cidade deste estudo de caso potencializa sobremaneira a efetividade e a eficiência da governança de cidades inteligentes. Mas também é preciso que os gestores continuem aplicando o foco do cidadão na transformação digital dos outros serviços públicos. Usar uma nova tecnologia não se trata apenas de um problema de assimilar conhecimento, mas de romper com hierarquias e modelos culturais. Nesse contexto, o governo digital é um dos elementos cruciais da dimensão tecnologia e dados, que serve de suporte às dimensões governo, sociedade e ambiente físico.

Os resultados auferidos indicaram sugestões pontuais, como: a) alteração na descrição dos elementos transporte urbano e região metropolitana, água e esgoto, coleta, processamento de informações; b) incorporação dos elementos políticas públicas a longo prazo, educação, emprego e trabalho, telefonia móvel, transparência de informações e c) supressão dos elementos ensino superior, infraestrutura urbana, arquitetura orientada a serviços, papel da lei. Os resultados indicaram também a manutenção das quatro dimensões e dos dez componentes originais.

As alterações sugeridas para descrição de alguns elementos foram baseadas neste estudo de caso. No entanto, algumas delas refletem situações do contexto brasileiro. Especificamente sobre a alteração no elemento transporte para transporte urbano e região metropolitana, ela se deve porque, no Brasil, a questão da mobilidade urbana nas regiões metropolitanas das médias e grandes cidades ainda carece de política de integração.

O acréscimo do termo esgoto ao elemento água se deve porque, segundo o Instituto Trata Brasil, apenas 45% do esgoto gerado no Brasil passa por tratamento, os outros 55% são despejados diretamente na natureza. Das cem maiores cidades brasileiras, apenas dez delas tratam acima de 80% dos seus esgotos (ITB, 2018). Assim, o termo água e esgoto abarca esta problemática tão presente em países em desenvolvimento.

A alteração do termo processamento de informações para coleta e processamento de informações se deu, não só pela dificuldade percebida neste estudo de caso, mas, especialmente, por refletir o processo generalizado diante do gigantesco volume de dados disponíveis, da complexidade do processo de coleta, armazenamento, organização e análise. Assim, a alteração reflete com mais amplitude esse elemento.

Da mesma forma, a incorporação dos cinco novos elementos ao *framework* de Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015) permite refletir o contexto brasileiro. Especificamente quanto ao elemento políticas públicas a longo prazo, objetiva chamar a atenção dos gestores das cidades para considerar as tomadas de decisão refletidas a longo prazo, e não somente àquelas visando a políticas de curto prazo, mandatos de quatro ou oito anos.

Educação foi inserido como elemento, por conta de ser um tema recorrente no cenário brasileiro. Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apenas metade dos jovens com idade entre quinze e dezessete anos está matriculada no ensino médio (IBGE, 2018). Isso aliado, ainda, ao cenário no qual as boas universidades brasileiras são custeadas pelo governo federal ou estadual.

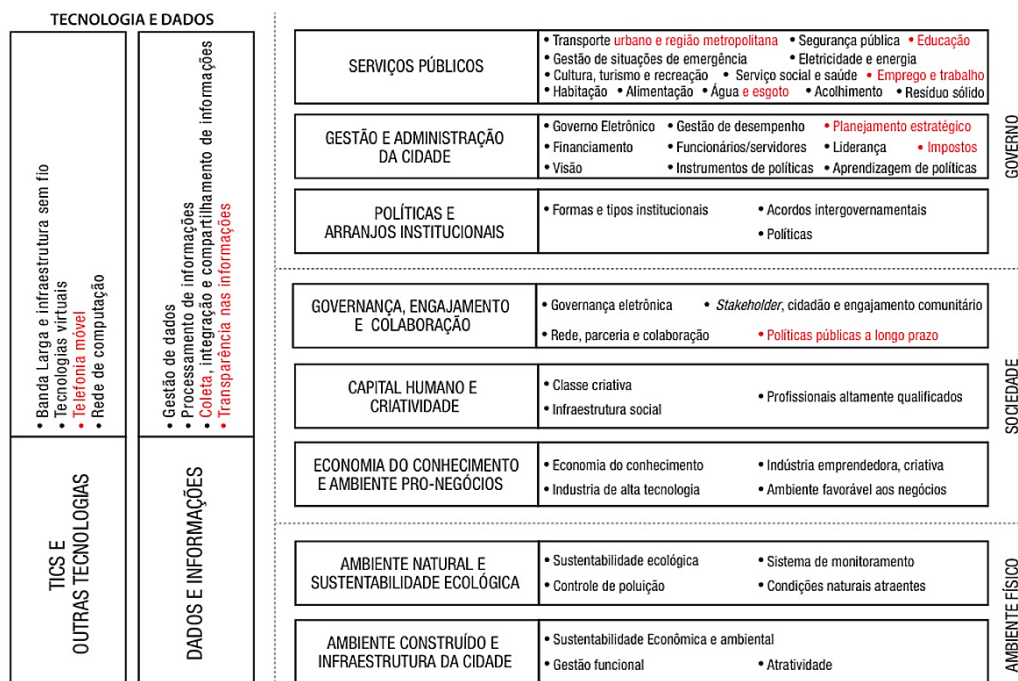
Emprego e trabalho foi sugerido como um novo elemento inspirado neste estudo de caso no qual o gestor investe esforços para simplificar e agilizar processos naqueles setores que mais geram emprego ou renda na sua cidade ou na região metropolitana e ainda criar infraestrutura favorável para fomentar o empreendedorismo e a empregabilidade no mercado de trabalho, papel imprescindível do gestor público local para minimizar o alto grau de desemprego no país, onde as políticas em nível nacional não têm dado conta. Segundo o IBGE, o índice de desemprego no Brasil, no primeiro trimestre de 2018, foi de 13,1% (IBGE, 2018).

A inserção do elemento telefonia móvel reflete um cenário bastante peculiar no Brasil, onde há, na média geral, 107 telefones celulares habilitados para cada 100 habitantes. Mas, com uma diferença discrepante, quando, por exemplo, em Cascavel (PR), a densidade é 175% e, na cidade de Japorã (MS), a densidade é de 22% (TELECO, 2020).

A inclusão do elemento transparência de informações se dá por ser um tema bastante comentado, exigido e pouco praticado no Brasil e visa incentivar o gestor, especialmente daqueles municípios menores, no cumprimento da lei, e, então, permitir que o cidadão participe nos processos de fiscalização, monitoramento e controle da administração pública da sua cidade.

A supressão dos elementos ensino superior, infraestrutura ubíqua, arquitetura orientada a serviços e papel da lei se deu porque, apesar de serem temas importantes, a proposta é que eles não sejam tratados como elementos neste *framework*. Lembrando que ensino superior foi incorporado ao elemento educação, na dimensão governo. Todas as alterações sugeridas baseadas neste estudo de caso estão destacadas na cor vermelha na figura 2.

FIGURA 2- UMA VISÃO BRASILEIRA ABRANGENTE SOBRE CIDADES INTELIGENTES



Fonte: Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015); Lanza (2019).

## 5. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES

O estudo contextualiza uma visão multidimensional para cidades inteligentes, conceito ainda baseado e muito atrelado ao uso de tecnologias. Teve como objetivo testar o *framework* “*A comprehensive view of smart city components and elements*”, proposto por Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015), para saber o quão aderente ele está ao contexto brasileiro. Os resultados apontam que tal *framework* conceitual está aderente ao contexto brasileiro.

As contribuições da pesquisa reiteram que é um estudo inédito na América Latina, segundo os próprios autores, daí a importância de ter resultados a partir de um país com tantas adversidades, como o Brasil. Este estudo, por ser tratar de um tema tão presente e discutido em todo o mundo, traz resultados expressivos e importantes para a academia em geral, especialmente para a linha de pesquisa em políticas públicas, devendo-se destacar que o maior mérito dele é a comprovação científica da sua aderência no contexto brasileiro. Este estudo corrobora a credibilidade de aplicação do *framework* no contexto em que se insere, afastando a dúvida de que ele retrata (somente) a realidade e contexto de onde foi criado ou estudado.

De forma prática, por abarcar uma visão sistêmica, esse *framework* pode servir como referência para planejamento estratégico no nível macro, especialmente para as cidades menores de países em desenvolvimento, resultando na ampliação da gestão das cidades.

Com o resultado apontando a aderência do *framework* proposto por Gil-Garcia, Pardo e Nam (2015) ao contexto brasileiro, a pesquisa permitiu, na sua fase de conclusão, trabalhar um pouco mais as evidências coletadas para explorar a face de cidades inteligentes que defende que seu conceito está fortemente atrelado à TIC e nela baseado.

Cabe informar sobre a limitação da pesquisa de um estudo de caso único, especialmente porque observa um fenômeno local (cidade) para generalizá-lo para um país, onde as suas cidades apresentam realidades tão diferentes, de infraestrutura básica à infraestrutura de tecnologias.

Por permitir uma visão multidimensional da cidade, esse *framework* pode ser usado como modelo padrão na construção de uma ferramenta prática com indicadores multidimensionais que o mercado ou o próprio governo possa utilizar como guia, à medida que a cidade trabalha para se tornar mais inteligente e mais humana.

Assim, é importante que as cidades se preparem para tal crescimento populacional de forma a atender às necessidades de seus cidadãos de maneira sustentável, utilizando as tecnologias da informação e comunicação (TIC) de forma estratégica na prestação de serviços públicos e processos da administração pública, para que seu uso possa elevar a efetividade e a eficiência da governança das cidades, especialmente as menores. A maioria destas carece de todo tipo de recurso, principalmente de conhecimento e qualificação para dar conta da aplicação das tecnologias nos serviços públicos. Por conta da rapidez das transformações, os governos não podem continuar pesados demais, pois precisam se mover na velocidade exigida pelas mudanças.



## REFERÊNCIAS

ALLWINKLE, S. CRUICKSHANK, P. Creating smarter cities: an overview. **Journal of Urban Technology**, 18(2), p. 1-16, 2011.

ALVES, T. Art, light and landscape new agendas for urban development. **European Planning Studies**, 15(9), p. 1247-1260, 2007.

AURIGI, A. Competing urban visions and the shaping of the digital city. **Knowledge, Technology & Policy**, 18(1), p. 12-26, 2005.

BESSELAAR, P. V. D.; BECKERS, D. **Demographics and sociographic of the digital city**. 2009. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=701393>>. Acesso em: 2 fev. 2009.

CASCAVEL. **Portal da Prefeitura de Cascavel**. 2018. Disponível em: <<http://www.cascavel.pr.gov.br>>. Acesso em: 5 fev. 2018.

CDG. Center for Digital Government. **Digital Counties and Digital Cities Survey: Best Practice Guide for Local Government**. Folsom: Center for Digital Government, 2011.

COELHO, F. Digital City and Social Appropriation of Technological Innovation. In: S. Silveira, ed., **Citizenship and Digital Networks** (São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil), p. 185-204, 2010.

DENHARDT, R. **Theories of public organizations**. 6 ed. Boston: Cengage Learning, 2011.

FREY, K.; PROCOPIUCK, M.; ROSA, A. Policy-Oriented City Networks in Cyberspace. **International Journal of Advanced Pervasive and Ubiquitous Computing** 2: 1, p. 18-38, 2010.

GIL-GARCIA, J. R.; PARDO, T. A.; NAM, T. What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. **Information Polity**, v. 20, n. 1, p. 61-87, 2015.

HOLLANDS, R.G. Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial. **City**, 12(3), p. 303-320, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Mensal de Emprego – PME**. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme/pmemet2.shtm>>. Acesso em: 16 ago. 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Esgoto**. Disponível em: <<http://tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>>. Acesso em: 15 ago. 2018.

NEIROTTI, P.; DE MARCO, A.; CAGLIANO, A. C.; MANGANO, G.; SCORRANO, F. Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. **Cities**, 38, p. 25-36, 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 9 jul. 2020.

PAZALOS, K.; LOUKIS, V.; NIKOLOPOULOS, V. A Structured Methodology for Assessing and Improving E-Services in Digital Cities. **Telematics and Informatics**, v. 29, p. 123-136, 2012.



PROCOPIUCK, M. **Políticas Públicas e Fundamentos da Administração Pública: Análise e Avaliação**. São Paulo: Atlas, 2013.

REZENDE, D. A. **Planejamento de estratégias e informações municipais para cidade digital: guia para projetos em prefeituras e organizações públicas**. São Paulo: Atlas, 2012.

TELECO. **Estatísticas de Celulares no Brasil**, 2020. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/nce1.asp>>. Acesso em: 3 fev. 2020.

UNITED NATIONS. **World Economic and Social Survey 2013: Sustainable Development Challenges**. New York: UN, 2013. Disponível em: <[http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess\\_current/wess2013/WESS2013.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess_current/wess2013/WESS2013.pdf)>. Acesso em: 21 maio 2018.

VASSEUR, J. (2010). Smart cities and urban networks. *In*: Vasseur, J. & Dunkels, A. (eds.), **Interconnecting Smart Objects with IP: The Next Internet**. Burlington, MA: Morgan Kaufmann, 2010. p. 360- 377.

WASHBURN, D., SINDHU, U., BALAOURAS, S., DINES, R. A., HAYES, N. M., NELSON, L. E. **Helping CIOs Understand “Smart City” Initiatives: Defining the Smart City, Its Drivers, and the Role of the CIO**. Cambridge, MA: Forrester Research, 2010. Disponível em: <[http://public.dhe.ibm.com/partnerworld/pub/smb/smarterplanet/forr\\_help\\_cios\\_und\\_smart\\_city\\_initiatives.pdf](http://public.dhe.ibm.com/partnerworld/pub/smb/smarterplanet/forr_help_cios_und_smart_city_initiatives.pdf)>. Acesso em: 3 ago. 2017.

WOOD JÚNIOR, T.; CALDAS, M. P. Antropofagia organizacional. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, [S.l.], v. 38, n. 4, p. 6-17, out. 1998. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/article/view/37896>>. Acesso em: 20 maio 2019.

YOVANOF, G. S., HAZAPIS, G. N. An architectural framework and enabling wireless technologies for digital cities & intelligent urban environments. **Wireless Personal Communications**, 49(3), p. 445-463, 2009. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11277-009-9693-4>>. Acesso em: 3 ago. 2017.



CENTRO DE ESTUDOS E  
DEBATES ESTRATÉGICOS



edições **câmara**  
ESTUDOS & DEBATES



Consultoria  
Legislativa



ISBN 978-65-87317-31-1



9 786587 317311