

PUBLICAÇÃO EXPRESSA

TEXTO PARA DISCUSSÃO

3053

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL PARA CIDADES INTELIGENTES, RESILIENTES E SUSTENTÁVEIS: UMA VISÃO CENTRADA NO CIDADÃO

Autor: Luis Claudio Kubota
Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos Setoriais (Diset) do Ipea.

Cidade: Brasília/DF
Editora: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)
Ano: 2024
Edição: 1ª
JEL: H77; H84; L86; L9; O19; Q9; Q54.
DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/pubexpressa-td3053-port>

O Ipea informa que este texto é uma publicação expressa e, portanto, não foi objeto de padronização, revisão textual ou diagramação pelo Editorial e será substituído pela sua versão final uma vez que o processo de editoração seja concluído.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento e Orçamento.

Governo Federal

Ministério do Planejamento e Orçamento

Ministra Simone Nassar Tebet

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidenta

LUCIANA MENDES SANTOS SERVO

Diretor de Desenvolvimento Institucional

FERNANDO GAIGER SILVEIRA

**Diretora de Estudos e Políticas do Estado,
das Instituições e da Democracia**

LUSENI MARIA CORDEIRO DE AQUINO

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

CLÁUDIO ROBERTO AMITRANO

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,
Urbanas e Ambientais**

ARISTIDES MONTEIRO NETO

**Diretora de Estudos e Políticas Setoriais,
de Inovação, Regulação e Infraestrutura**

FERNANDA DE NEGRI

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

CARLOS HENRIQUE LEITE CORSEUIL

Diretor de Estudos Internacionais

FÁBIO VÉRAS SOARES

Chefe de Gabinete

ALEXANDRE DOS SANTOS CUNHA

**Coordenadora-Geral de Imprensa e
Comunicação Social**

GISELE AMARAL

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2023

Kubota, Luis Claudio

Transformação digital para cidades inteligentes, resilientes e sustentáveis: uma visão centrada no cidadão (Publicação Expressa) / Luiz Claudio Kubota. – Brasília, DF: Ipea, 2024.

46 p. – (Texto para Discussão; n. 3053).

Inclui Bibliografia.

1. Cidades Inteligentes. 2. Sustentabilidade. 3. Resiliência. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. II. Título.

CDD 307.76

Ficha catalográfica elaborada por Elizabeth Ferreira da Silva CRB-7/6844.

Como citar:

KUBOTA, Luiz Claudio. Transformação digital para cidades inteligentes, resilientes e sustentáveis: uma visão centrada no cidadão (Publicação Expressa). Brasília, DF: Ipea, nov. 2024. 46 p. (Texto para Discussão, n. 3053). DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td3053>-port

JEL: H77; H84; L86; L9; O19; Q9; Q54.

As publicações do Ipea estão disponíveis para download gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).

Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento e Orçamento.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL PARA CIDADES INTELIGENTES, RESILIENTES E SUSTENTÁVEIS: UMA VISÃO CENTRADA NO CIDADÃO ¹

SINOPSE

O presente artigo trata de três grandes temas. O primeiro é a transformação digital no contexto de uma cidade inteligente na busca contínua de alavancar tecnologias para melhorar o desenho e prestação de serviços. O segundo é a resiliência. O terceiro é o desenvolvimento sustentável, definido como aquele que atende as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades. O estudo tem vários objetivos. O primeiro é fazer um levantamento do referencial analítico internacional e nacional sobre cidades inteligentes e resilientes. No âmbito internacional, existe um foco em dois referenciais analíticos das Nações Unidas – unidos por cidades inteligentes e sustentáveis (U4SSC) e o protocolo de Sendai, que apresentam visões bastante abrangentes sobre seus respectivos temas. Adicionalmente, busca-se apresentar iniciativas de governo digital que são objeto de adoção tanto por Estados quanto municípios e ilustrar a importância da visão centrada no cidadão em seu desenho e implantação.

Palavra-chave: cidades inteligentes; sustentabilidade; resiliência.

JEL: H77; H84; L86; L9; O19; Q9; Q54.

¹. Este trabalho faz parte do projeto 'A Produção do Futuro', desenvolvido na Diset/Ipea. O autor agradece as sugestões de Mauro Santos (Ipea) e parecerista anônimo(a). Quaisquer erros remanescentes são de responsabilidade do autor.

ABSTRACT

This article deals with three major issues. The first is digital transformation in the context of a smart city seeking continuous action to leverage technologies to improve the design and delivery of services. The second is resilience. The third is sustainable development, defined as one that meets current needs without compromising the ability of future generations to meet their own needs. The study has several goals. The first is to survey the international and national analytical framework on smart and resilient cities. At the international level, there is a focus on two analytical frameworks of the United Nations – united by smart and sustainable cities (U4SSC) and the Sendai Protocol, which present quite comprehensive views on their respective themes. In addition, it seeks to present digital government initiatives that are subject to adoption by both states and municipalities and illustrate the importance of the citizen-centered view in its design and implementation.

Keywords: smart cities; sustainability; resilience.

JEL: H77; H84; L86; L9; O19; Q9; Q54.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo trata de três grandes temas. O primeiro é a transformação digital no contexto de uma cidade inteligente na busca contínua de alavancar tecnologias para melhorar o desenho e prestação de serviços. Diz respeito a assegurar a eficiência a acessibilidade aos habitantes, reduzindo o impacto das atividades urbanas no meio ambiente, propiciando um ambiente inovador para o presente e as futuras gerações (ITU, 2023).

O segundo é a resiliência. De acordo com a definição do United Nations Office for Disaster Risk Reduction, resiliência representa a habilidade que um sistema, comunidade ou sociedade expostos a ameaças tem de resistir, absorver, acomodar, adaptar, transformar e se recuperar dos efeitos das ameaças de modo tempestivo e eficiente, incluindo a preservação e restauração de suas estruturas e funções básicas por meio de gerenciamento de risco.

O terceiro é o desenvolvimento sustentável, definido como aquele que atende as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades (BRASIL, 2021).

O estudo tem vários objetivos. O primeiro é fazer um levantamento do referencial analítico internacional e nacional sobre cidades inteligentes e resilientes. No âmbito internacional, existe um foco em dois referenciais analíticos das Nações Unidas – unidos por cidades inteligentes e sustentáveis (U4SSC) e o protocolo de Sendai, que apresentam visões bastante abrangente sobre seus respectivos temas.

Por conseguinte, trata-se de referências relevantes para se analisar a situação das políticas e legislação brasileiras, sendo que muitas de suas recomendações - que serão apresentadas principalmente nas seções 4 e 6 - poderiam ter reduzido o impacto de desastres como o ocorrido no Rio Grande do Sul.

Adicionalmente, busca-se apresentar iniciativas de governo digital que são objeto de adoção tanto por Estados quanto municípios e ilustrar a importância da visão centrada no cidadão em seu desenho e implantação.

O conceito de cidade inteligente e sustentável é amplo. Existem múltiplas abordagens possíveis para se atingir os objetivos relacionados à “inteligência” e “sustentabilidade” no âmbito de cidades (ITU, 2023). Não existe uma definição universal para o que faz uma cidade ser “inteligente”. No âmbito dos países, e mesmo dentro de países, o termo cidade inteligente pode ter significados diferentes. No Japão, o termo está associado ao uso de tecnologias digitais para prover serviços e resolver problemas municipais. O município de Tóquio define como

inteligente uma cidade que continua crescendo, aberta para o mundo, liderando o mundo em políticas ambientais e que seja um centro econômico e financeiro. A definição do Gabinete do Primeiro-Ministro é a de uma cidade sustentável onde o gerenciamento (planejamento, construção, operações etc.) são executadas com o uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs) avançadas para a resolução de vários problemas das cidades (OECD, 2023).

No Canadá, comunidades inteligentes se referem à inovação e ao uso de dados e tecnologias conectadas para fortalecer as comunidades e criar oportunidades de crescimento. Na Coreia do Sul, cidade inteligente é sustentável e onde vários serviços municipais são providos baseados em uma infraestrutura que combine construção e TICs para propiciar competitividade e habitabilidade (OECD, 2023).

O conceito brasileiro define que cidades inteligentes são aquelas comprometidas com o desenvolvimento urbano e a transformação digital sustentáveis, em seus aspectos econômico, ambiental e sociocultural, que atuam de forma planejada, inovadora, inclusiva e em rede, promovem o letramento digital, a governança e a gestão colaborativas e utilizam tecnologias para solucionar problemas concretos, criar oportunidades, oferecer serviços com eficiência, reduzir desigualdades, aumentar a resiliência e melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas, garantindo o uso seguro e responsável de dados e das tecnologias da informação e comunicação (BRASIL, 2021, p. 28).

O conceito da ITU estabelece que uma cidade inteligente e sustentável é inovadora, usa as TICs para melhorar a qualidade de vida das pessoas, tornar as operações e serviços urbanos mais eficientes, e alavancar sua competitividade, ao mesmo tempo em que assegura que atende às necessidades econômicas, sociais, ambientais, e culturais das presentes e futuras gerações (CBD *et al.*, 2021). Já a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) define cidade inteligente como iniciativas ou abordagens que efetivamente alavanquem a digitalização para melhorar o bem-estar do cidadão e fornecer serviços mais eficientes, sustentáveis e inclusivos, bem como ambientes que são parte de um processo colaborativo e que envolva várias partes interessadas (OECD, 2023).

Há três conceitos que não são mutuamente excludentes. O primeiro diz respeito à integração de dispositivos conectados. O segundo, mais alinhado com as definições apresentadas anteriormente, refere-se a iniciativas voltadas à mudança do gerenciamento das infraestruturas e serviços. O terceiro se refere ao uso de tecnologias digitais para promover um modelo de desenvolvimento e gerenciamento urbano centrado no cidadão (OECD, 2023).

Um desafio central nas iniciativas de cidades inteligentes é a coordenação com os cidadãos, tendo em vista que seu objetivo final é melhorar a qualidade de vida. O seguinte conceito tenta englobar essa ideia: uma cidade é inteligente quando os investimentos em capital humano e social e infraestrutura tradicional de transportes e TICs alimentam o desenvolvimento econômico e sustentável e uma maior qualidade de vida, com o gerenciamento sábio dos recursos naturais, por meio de governança participativa (CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2009).

As TICs possuem potencial para melhorar a gestão e prestação de serviços municipais em vários aspectos: na coleta de informações – por exemplo, por meio de sensores ou aplicativos para o cidadão, no armazenamento e disponibilização da informação para tomada de decisão, ao facilitar a comunicação entre as partes interessadas e em ocasiões de desastres ambientais.

O objetivo 11 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) é desenvolver Cidades e Comunidades Sustentáveis, tornando as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. O referencial analítico das CIS pode contribuir para o atingimento de várias das metas relacionadas ao ODS11, mas também está relacionado com o ODS1, que busca construir resiliência para os membros mais pobres e vulneráveis da comunidade contra eventos extremos, e o ODS3, que diz respeito à promoção de saúde e bem-estar em todas as idades.

A tragédia ambiental recente no Rio Grande do Sul reforça a necessidade de se pensar também a questão da resiliência. Nesse contexto, será apresentado o arcabouço das Nações Unidas para a redução de riscos de desastres naturais. O Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030, abrange objetivos contemplados no ODS1, ODS2, ODS3, ODS4, ODS9, ODS11, ODS13, ODS 14 e ODS15 (UNDRR, 2016).

As cidades com maior grau de vulnerabilidade a eventos climáticos encontram-se em países em desenvolvimento. O rápido processo de urbanização gerou grande déficit de infraestrutura, com alto grau de ocupação de áreas de riscos ambientais. O planejamento urbano integrado – que trata dos problemas atuais e antecipa problemas futuros - é uma das medidas que devem ser desenvolvidas para se reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência das cidades (LUEDEMANN; MARENGO; KLUG, 2016).

No presente artigo apresentaremos referenciais analíticos com aplicações diferentes, mas relacionadas, e que apresentam pontos em comum. Trata-se: (i) da iniciativa United for Smart

Sustainable Cities (U4SSC)², (ii) do protocolo de Sendai para redução de riscos de desastres, ambos das Nações Unidas, (iii) das iniciativas de governo digital do governo brasileiro e do (iv) arcabouço legal para a prevenção de desastres no âmbito das cidades. Observa-se, em todos casos, a recomendação de que as políticas sejam centradas no cidadão e que contem com participação social em sua formulação e implantação.

Este artigo – de natureza bibliográfica - está organizado da seguinte forma. A seção 2 apresenta notas sobre o federalismo brasileiro no âmbito de cidades inteligentes, resilientes e sustentáveis. A seção 3 apresenta experiências e dados sobre governo digital no Brasil, incluindo: plataforma gov.br, estratégia de governo digital, Carta brasileira para cidades inteligentes e mapa de governo digital. A seção 4 traz diversas dimensões do arcabouço da iniciativa U4SSC, com ênfase no uso das TICs: (i) para mitigar os impactos das mudanças climáticas, (ii) na mobilidade inteligente e (iii) no gerenciamento de emergências na saúde, além de introduzir exemplos de experiências bem-sucedidas relacionadas a CIS. A seção 5 introduz as aplicações do protocolo de Sendai, no âmbito das cidades. A seção 6 apresenta marcos legais brasileiros relacionados à prevenção de desastres no âmbito das cidades. A seção 7 apresenta as considerações finais.

2 NOTAS SOBRE O FEDERALISMO BRASILEIRO E AS CIDADES INTELIGENTES

Esta seção tem por objetivo apresentar um breve resumo sobre as relações entre os três níveis federativos. Trata-se de um aspecto fundamental a se considerar quando se busca avaliar políticas que necessitam da colaboração tripartite, o que, por suposto, se aplica a muitas políticas para voltadas para os municípios. Se por um lado a Constituição Federal (CF) de 1988 trouxe autonomia política e crescente responsabilidade no provimento de serviços públicos aos municípios, por outro lado, a maior parte deles depende de transferências financeiras estaduais e federais. Quando se analisa políticas para cidades, é fundamental entender esta realidade federativa brasileira.

O Brasil é uma federação constituída por três níveis autônomos de governo: a União, 26 estados e o Distrito Federal, e 5.569³ municípios. O reconhecimento dos municípios como um terceiro nível da federação é incomum no contexto mundial.

² The United for Smart Sustainable Cities (U4SSC) is a global UN initiative coordinated by ITU, UNECE and UN-Habitat, and supported by CBD, ECLAC, FAO, UNDESA, UNDP, UNECA, UNESCO, UNEP, UNEP-FI, UNFCCC, UNIDO, UNOP, UNU-EGOV, UN-Women, UN Tourism and WMO. U4SSC provides an international platform for information exchange and partnership building to guide cities and communities in achieving the UN Sustainable Development Goals (Fonte: <https://u4ssc.itu.int/>).

³ Em 2024 foi criado o 5.569º município brasileiro: <https://www1.folha.uol.com.br/poder/2023/10/stf-endossa-gilmar-e-valida-cidade-cacula-ligada-ao-agro-para-eleicao-de-2024.shtml>. Acesso em 31 out. 2024. Para efeitos

Ao contrário de outros países, os municípios brasileiros tendem a apresentar dificuldades na cooperação com os estados onde estão inseridos no que está além de sua jurisdição. Como consequência, existe uma relação direta com o governo federal na implantação de políticas como saúde (GARSON; CASTRO, 2024).

Na mesma linha, Silva (2024) argumenta que os estados perderam protagonismo no âmbito federativo, em parte devido à privatização: de empresas públicas que realizavam investimentos federais no âmbito estadual, e também dos bancos estaduais.

Outro exemplo são as políticas de digitalização da educação no contexto federativos brasileiro. Kubota, Avelino e Burattini (2025) constatam que alguns estados exercem o papel de liderança no âmbito dessas políticas, mas outros não. Em alguns casos, o papel da liderança é exercido pela capital, no âmbito da região metropolitana. Esse resultado é coerente com a visão de que os estados respondem de maneiras diversas às políticas nacionais, sobretudo nos setores de competências comuns entre os entes federados (RIBEIRO et al., 2023).

Franzese e Abrucio (2013) apontam para dois tipos de federalismo. O primeiro é o competitivo, caracterizado por distribuição de competências entre os níveis de governo, e baseada na divisão de responsabilidades por área de política pública. Trata-se de um modelo descentralizado, no qual o poder de tributação é dividido, possibilitando a fixação de valores diferentes pelas unidades federativas. O caso mais representativo são os Estados Unidos, e o problema deste tipo de modelo é que a possibilidade de competição entre os estados pode levar a um problema de ação coletiva.

O outro tipo de modelo é o cooperativo, no qual as instituições políticas incentivam os atores territoriais a colaborarem, dividindo os poderes entre eles e prevendo tarefas a serem executadas conjuntamente. Tem-se um sistema de taxaçaõ conjunta e equalizaçaõ vertical e horizontal. O caso mais típico é o alemão, e o problema desse modelo é que a constante necessidade de cooperação produz um grande número de vetos, criando a “armadilha da decisão conjunta” (FRANZESE; ABRUCIO, 2013).

No caso brasileiro, a diretriz constitucional instituiu que as principais políticas públicas deveriam ser descentralizadas para o âmbito municipal, senão na formulaçaõ, pelo menos na implementaçãõ. Entretanto, a Constituiçaõ raramente especificou claramente a competência de cada esfera de governo em determinada área, prevalecendo entãõ a execuçaõ de políticas públicas compartilhada. Por um lado, o texto constitucional não definiu, como no caso alemão,

de análise, inclusive nas planilhas do IBGE, o Distrito Federal e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha são incluídos entre os municípios, totalizando 5.571.

qual função cabe a cada esfera de governo. Por outro lado, também não separou, como no caso norte-americano, as atribuições de cada governo dentro da matriz federativa. O resultado são graves problemas de superposição de ações e de responsabilização (FRANZESE; ABRUCIO, 2013).

Há extrema heterogeneidade entre os municípios brasileiros. Por um lado, quase metade do total de cidades têm menos de dez mil habitantes, representando apenas 6,1% do total de habitantes. Por outro lado, 48% do produto interno bruto em 2018 foi gerado pelas 70 cidades mais ricas, onde residem cerca de um terço dos habitantes do país. Não obstante essa diversidade, as políticas – e a própria CF - tendem a desconsiderar as diferentes realidades dos entes municipais (GARSON; CASTRO, 2024).

A maioria dos municípios têm menor poder de barganha do que capitais ou municípios maiores, tornando a relação com os estados complexa e marcada por vínculos clientelísticos ou favores políticos. As mudanças trazidas pela CF não se mostraram capazes de mudar radicalmente a natureza desses vínculos (SILVA, 2024).

Os municípios mais ricos tendem a ter servidores públicos melhor qualificados e poder para negociar diretamente com o governo federal, e mesmo com instituições multilaterais, ao passo em que os municípios menores dependem exclusivamente dos representantes congressistas, que servem de intermediários nas demandas junto às esferas federais (GARSON; CASTRO, 2024).

Por um lado, a rígida divisão de competências legislativas tende a favorecer a União. Mesmo no caso de competências concorrentes, a legislação federal tende a ser tão detalhada que deixa pouco espaço para leis suplementares estaduais ou municipais. Por outro lado, as responsabilidades administrativas na provisão de serviços como educação, saúde e assistência social são compartilhadas de modo mais flexível (GARSON; CASTRO, 2024).

As competências exclusivas dos municípios incluem o recolhimento de impostos municipais, a provisão de serviços locais diretamente ou por meio de concessão ou permissão e a inspeção de uso do solo. Competências concorrentes incluem a saúde e a assistência social; proteção ambiental e dos ativos históricos, artísticos e culturais; desenvolvimento de programas habitacionais; inspeção e concessão de licenças para pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais; segurança de tráfego, entre outros. (GARSON; CASTRO, 2024).

Em particular, a CF garante aos municípios o poder de conceder concessões de serviços públicos de interesse local, tais como o transporte público e coleta de lixo. Como o transporte

intermunicipal é responsabilidade dos estados, ambos entes federativos devem trabalhar em conjunto em regiões de alta densidade populacional (GARSON; CASTRO, 2024).

Os consórcios são ferramentas que têm sido adotadas por municípios na provisão de serviços públicos, em especial nas regiões metropolitanas, mas também em municípios menores, ao promover a eficiência e reduzir os custos na provisão dos serviços. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 69,2% dos municípios participam de ao menos um consórcio público (GARSON; CASTRO, 2024).

Por um lado, a participação municipal no total de recolhimento de impostos nos três níveis federativos subiu de 13% para 20% no período⁴⁵. Por outro lado, a maior parte da regulação dos impostos que cabem aos municípios – como IPTU, ITBI e ISS – são dados pela CF e pelo Código Tributário Nacional (GARSON; CASTRO, 2024).

Os maiores municípios conseguem auferir arrecadações significativas a partir do IPTU e ISS, mas os menores dependem da transferência de recursos do Fundo de Participação dos Municípios, do ICMS, do Fundeb e do SUS. Nos municípios com menos de dez mil habitantes, apenas 8% da receita corrente advém da arrecadação local de impostos. Mesmo na cidade de São Paulo, cerca de um terço⁶ das receitas advém de transferências (GARSON; CASTRO, 2024).

No que diz respeito à área social, cerca de 27% do orçamento municipal é dedicado à educação, 25% para a saúde e 3% para a assistência social. É importante lembrar que os chamados mínimos constitucionais determinam que os municípios devem gastar 25% da receita com impostos e transferências em educação, e 15% na saúde. O gasto dos municípios com saúde supera em muito o mínimo, sendo da ordem de 25%. O elevado percentual do orçamento dedicado aos gastos sociais reduz o escopo de atuação em outras responsabilidades municipais, como os serviços urbanos. Estes caíram de 10,8% do total em 2005 para 8,8% em 2019 (GARSON; CASTRO, 2024).

Mesmo em municípios maiores, existe um grande contraste entre a autonomia formal e a disponibilidade financeira para viabilizar políticas públicas. Isso representa uma falta de eficiência e responsabilidade, tendo em vista que a provisão dos serviços varia de acordo com

⁴ O valor inclui os impostos coletados pelos municípios bem como sua participação nos impostos coletados por estados e pela União.

⁵ Em 2023, esse valor foi da ordem de 19,1%, conforme: https://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2501:9::::9:P9_ID_PUBLICACAO:46589. Acesso em 10 abr. 2024.

⁶ 26,8% em 2022, conforme: https://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2501:9::::9:P9_ID_PUBLICACAO:48416. Acesso em 10 abr. 2024.

os recursos disponíveis, e não com as necessidades da população. Além da questão financeira, observa-se também a falta de programas consistentes para melhorar a gestão e dificuldades para a cooperação entre os três níveis da federação (GARSON; CASTRO, 2024).

Abrucio (2006 apud Fleury et al., 2014) entende que a descentralização demanda a constituição de boas estruturas administrativas no plano subnacional, tendo em vista que os ganhos de eficiência baseados na descentralização dependem das capacidades institucionais e administrativo-financeiras dos entes locais.

Paiva et al. (2017, p. 78) defendem que: “quanto mais descentralizada é a política em direção a estados e municípios, mais importante se torna a desigualdade nas capacidades de planejamento, operacionalização e de gasto destes entes e, conseqüentemente, maior a importância de o nível federal equalizar essas capacidades e estabelecer padrões nacionais de provisões e serviços”.

Com o intuito de desenvolverem agendas conjuntas, os municípios criaram instituições representativas como a Frente Nacional de Prefeitos (FNP) e a Confederação Nacional de Municípios (CNM). Em especial na região Sul, existem associações estaduais e regionais voltadas para a troca de experiências gerenciais e para a luta por interesses comuns (GARSON; CASTRO, 2024). Um exemplo de consórcio é apresentado no box 1 a seguir:

BOX 1

Consórcio de Inovação na Gestão Pública (CIGA)

O Consórcio de Inovação na Gestão Pública (CIGA) é uma pessoa jurídica de direito público, sob a forma de associação pública, subordinado aos municípios que aderiram ou vierem a aderir ao consorciamento.

O CIGA tem a finalidade de executar a gestão associada de serviços públicos, desenvolvendo para isso soluções tecnológicas para a gestão pública de prefeituras, câmaras e outras entidades.

Dentre os benefícios, busca-se economizar recursos públicos, melhorar os serviços de tecnologia, promover a gestão municipal, dar transparência nos processos e compartilhar informações.

É interessante notar que os municípios de Santa Catarina, onde o consórcio foi criado, se destacam entre os pioneiros na adesão municipal à plataforma gov.br, que será explorada na seção seguinte.

Fonte: elaboração própria a partir de <https://consorcioiciga.gov.br/quem-somos/>. Acesso em 3 mar. 2024.

Com relação às 76 regiões metropolitanas reconhecidas, elas são compostas por 1.038 municípios em 23 unidades da federação⁷. Há insuficiência de mecanismos institucionais e políticas públicas para incrementar a coordenação estadual e municipal nas áreas metropolitanas. Isso resulta em um hiato entre as necessidades sociais e a capacidade institucional para implementar soluções viáveis, e em um comportamento autárquico quando se enfrentam problemas que vão além das fronteiras municipais. A Lei nº 13.089, de 2015, criou o Estatuto da Metrópole, com instrumentos como o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado, mas na prática houve poucos avanços na integração (GARSON; CASTRO, 2024).

No que diz respeito ao planejamento urbano interfederativo, o objetivo 1.5.2.3 da Carta brasileira para cidades inteligentes recomenda apoiar processos de planejamento urbano integrado e intersetorial nas regiões metropolitanas, municípios conurbados e municípios que apresentem relações de interdependência porque compartilham funções públicas de interesse comum (BRASIL, 2021).

A Carta recomenda a elaboração de Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado ou a elaboração conjunta e simultânea de Planos Diretores municipais. É necessário articular dados, ferramentas estratégicas e abordagens setoriais que façam parte dos planos municipais específicos (BRASIL, 2021).

No que diz respeito aos dados, a Carta recomenda a governança intermunicipal de dados, objetivando otimizar recursos e ampliar a sustentabilidade dessas ações. Os exemplos de instituições que podem atuar neste sentido incluem consórcios públicos, instâncias de governança metropolitana e associações de municípios (BRASIL, 2021).

A Carta recomenda o apoio técnico para a transformação digital e desenvolvimento urbano sustentáveis por parte dos municípios. Este apoio deve estar de acordo com as capacidades governativas locais. Recomenda também o fortalecimento dos órgãos locais de processamento

⁷ O número 1038, referente aos municípios componentes das regiões metropolitanas é o mesmo número de municípios que o governo federal monitorava como prioridade no âmbito da política de monitoramento de áreas urbanas de risco. Em março de 2024, ele incluiu outros 95 municípios. Este link permite acesso a lista de municípios monitorados. Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/noticias-cemaden/cemaden-amplia-a-lista-de-municipios-monitorados-de-1038-para-1133>. Acesso em 10 abr. 2024.

⁸ Para um aprofundamento das metrópoles no Brasil, vide: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8332>. Acesso em 10 abr. 2024.

de dados, bem como o desenvolvimento de habilidades governamentais em TICs para servidores públicos em diversas áreas do conhecimento (BRASIL, 2021).

3 GOVERNO DIGITAL E VISÃO CENTRADA NO CIDADÃO

Esta seção tem dois objetivos. O primeiro é apresentar iniciativas de governo digital que são objeto de adoção tanto por estados quanto municípios. O segundo é ilustrar a importância da visão centrada no cidadão em seu desenho e implantação.

3.1 Plataforma gov.br, Estratégia de Governo Digital e a Carta brasileira para cidades inteligentes

O estudo inédito sobre a plataforma gov.br, desenvolvido por Mitkiewicz (2024), apresenta um retrato abrangente do processo de evolução da maturidade da política de governo digital no Brasil. As tecnologias digitais têm o potencial de ajudar as organizações do setor público a fornecerem melhores serviços públicos aos cidadãos. Trata-se de uma área onde o país apresenta bom desempenho, tendo alcançado – em 2022 - o segundo melhor índice de maturidade do GovTech do Banco Mundial⁹.

Nos arcabouços mais modernos, como o da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), os serviços digitais devem ser desenhados considerando as necessidades do cidadão, tendo a participação social e a transparência como requisitos. A atuação governamental deve se dar como plataforma, permitindo a integração dos órgãos públicos e facilitando a criação de serviços personalizados, inclusive com a participação do setor não governamental (MITKIEWICZ, 2024).

O Programa de Governo Eletrônico do Estado Brasileiro surgiu em 2000, quando foi criado o Grupo de Trabalho Interministerial em Tecnologia da Informação (GTTI), que focou em três áreas de atuação: universalização de serviços; governo ao alcance de todos e infraestrutura avançada (MITKIEWICZ, 2024).

A plataforma gov.br foi criada quase vinte anos depois, pelo Decreto nº 9.756, de 2019. O decreto regulou a organização do registro de domínios gov.br, obrigando sua utilização para localizar sítios de governo na internet. A norma instituiu o portal único gov.br como canal exclusivo para a comunicação social e de utilizada pública do governo federal. Em 2022, o portal gov.br na web obteve a marca de 2,2 bilhões de visualizações. O número de serviços

⁹ Vide: <https://www.worldbank.org/en/programs/govtech/2022-gtmi>. Acesso em 16 ago. 2024.

digitais ofertados à população passou de 967 em 2018 para 4.129 em 2022 (MITKIEWICZ, 2024).

A Estratégia de Governo Digital (EGD) 2020-2022 tem como um de seus princípios que o governo deve ser centrado no cidadão. Nesse âmbito, até 2022 foram realizadas 106 pesquisas com mais de 24 mil entrevistados, além de 837 testes de usabilidade e mais de seis milhões de avaliações pelos usuários. A EGD estabeleceu a criação do login único do governo federal, o que resultou no crescimento do número de cidadãos cadastrados de 1,8 milhão em 2018 para 142 milhões em dezembro de 2022. Associada à conta gov.br está a assinatura eletrônica gov.br, que permite a utilização gratuita para assinatura de documentos avulsos pelos cidadãos (MITKIEWICZ, 2024).

A participação dos cidadãos no âmbito do governo digital, em geral, e cidades inteligentes, em particular, é algo difundido na literatura e iniciativas. Entretanto, a transformação dessa ideia em realidade não é algo trivial. O Box 2, a seguir, apresenta um arcabouço de como implementar a participação cidadã, no âmbito de cidades inteligentes:

BOX 2

CitiVoice Framework

Participação cidadã

- Cidadãos como participantes democráticos
 - Seleção dos cidadãos
 - Acordo sobre os objetivos da estratégia de cidade inteligente
 - Correlação entre participação nas atividades e atingimento dos objetivos
- Cidadãos como co-criadores
 - Interação direta
 - Laboratório de vivência
 - Plataformas online
- Cidadãos como usuários de TICs
 - Infraestrutura
 - Dados abertos

Fonte: Livre tradução do autor, a partir de (CARAGLIU; DEL BO; NIJKAMP, 2009).

O segundo princípio da EGD é que o governo deve ser integrado. Nesse âmbito, além da unificação de portais e aplicativos do poder executivo federal, houve esforços para a ampliar a integração de estados e municípios com a rede gov.br, por meio da oferta sem custo dos serviços de autenticação, de assinatura eletrônica e prova de vida digital, além da capacitação e apoio metodológico. Até o fim de 2022, 24 das 27 unidades da federação já haviam aderido, mas apenas 160 municípios, sendo 18 capitais (MITKIEWICZ, 2024).

O terceiro princípio da EGD é que o governo deve ser inteligente. O Programa Conectagov visa reduzir a necessidade de reapresentação de informações pelo cidadão em diversos pontos de contato com os órgãos públicos. O quarto princípio é a confiabilidade. Nesse âmbito, criou-se contas diferenciadas (bronze, prata e ouro), conferidas a cidadãos de acordo com o grau de autenticação obtido: bancária, biométrica ou por meio de certificação digital. Nesse quesito entram também as questões relativas à privacidade dos dados pessoais e segurança cibernética (MITKIEWICZ, 2024).

Com relação ao princípio transparente e aberto, ampliou-se a quantidade e qualidade de dados abertos, e fomentou-se a criação de ecossistema de inovação e co-criação de serviços. Finalmente, no que diz respeito ao princípio eficiência, centralizaram-se as compras de bens e serviços mais comuns de TICs, gerando economia e racionalização, foram capacitados mais de 90 mil servidores por meio de mais de 94 cursos disponíveis ao fim de 2022. Um quadro completo do arcabouço regulatório de governo eletrônico no período 2018-2022 é desenvolvido pelo autor (MITKIEWICZ, 2024).

Conforme apontado por Kubota, Avelino e Burattini (2025) o federalismo brasileiro é caracterizado por uma autonomia formal no âmbito da Constituição Federal, mas por uma forte centralização da formulação de políticas no âmbito federal. Esse caráter centralizador é evidente quando se compara com as experiências de países com forte autonomia dos entes federados, tais como: Canadá e Suíça.

Por um lado, essa característica favorece que iniciativas como o Gov.br sejam iniciadas no âmbito federal, e depois seja ampliada junto aos níveis estaduais e municipais. Por outro lado, os processos de adoção das TICs em cada nível de governo são independentes, o que resulta em diferenças na prestação de serviços por meios digitais principalmente entre os governos subnacionais (RIBEIRO et al., 2023).

As capacidades administrativas representam um desafio no que diz respeito à implantação de políticas no âmbito das políticas de digitalização, especialmente no que diz respeito aos municípios de menor porte (KUBOTA; AVELINO; BURATTINI, 2025). Sendo assim, a União e estados têm papel importante a cumprir na difusão destas políticas¹⁰.

Prestar um serviço pela internet não depende somente de recursos tecnológicos e financeiros, mas pode envolver outras mudanças organizacionais, políticas e culturais. As capacidades

¹⁰ Em maio de 2024, mil municípios já participavam da rede gov.br. Vide: <https://www.gov.br/gestao/pt-br/assuntos/noticias/2024/maio/mil-municipios-ja-estao-participando-da-rede-gov.br>. Acesso em 16 ago. 2024.

estatais em TICs devem incluir tanto o acesso como o uso das tecnologias pelas organizações públicas para prover serviços e informações com foco nos cidadãos (RIBEIRO et al., 2023).

Todos objetivos estratégicos da Carta brasileira para cidades inteligentes enfatizam a questão digital (BRASIL, 2021):

- Objetivo estratégico 1: integrar a transformação digital nas políticas, programas e ações de desenvolvimento urbano sustentável, respeitando as diversidades e considerando as desigualdades presentes nas cidades brasileiras. As recomendações incluem: endereçar a desigualdade digital e política urbana; visão de território para o desenvolvimento urbano sustentável; transformação digital e setores urbanos; a transformação digital e meio ambiente; transformação digital e política urbana.
- Objetivo estratégico 2: prover acesso equitativo à internet de qualidade para todas as pessoas. As recomendações endereçam: direito de acesso à internet; infraestrutura digital para todas as pessoas; meios diversos de acesso à internet; enfrentamento da exclusão digital; integração urbano-digital; solo, subsolo e espaço aéreo, mobiliário urbano e implantação de infraestrutura de TICs; projetos de expansão, estruturação e requalificação urbana; projetos de iluminação pública; projetos de internet das coisas; apoio técnico e financeiro para a conectividade.
- Objetivo estratégico 3: estabelecer sistemas de governança de dados e de tecnologias, com transparência, segurança e privacidade. As recomendações incluem: segurança cibernética; proteção geral de dados pessoais; transparência nos algoritmos de empresas de TICs; interoperabilidade; políticas de dados abertos; governo digital; compras públicas; gestão territorial integrada; plataformas públicas de compartilhamento de dados; transparência orçamentária na Administração Pública.
- Objetivo estratégico 4: adotar modelos inovadores e inclusivos de governança urbana e fortalecer o papel do poder público como gestor de impactos da transformação digital nas cidades. As recomendações incluem: articulação intergovernamental; atuação em rede e plataformas colaborativas Estado-Sociedade; construção de ambientes para inovação; capacidades na administração pública para a transformação digital; adoção de processos inovadores de gestão e governança no nível local.
- Objetivo estratégico 5: fomentar o desenvolvimento econômico local no contexto da transformação digital. As recomendações incluem: economias alternativas e inovadoras para a diversidade; economia verde, solidária e sustentável; economia de plataforma; economia e mercado de dados; pagamentos digitais de serviços públicos; competitividade

em serviços digitais urbanos; TICs para a redução da pobreza urbana; desenvolvimento econômico regional e local; ambientes de negócios nas cidades;

- Objetivo estratégico 6: estimular modelos e instrumentos de financiamento do desenvolvimento urbano sustentável no contexto da transformação digital. Dentre as recomendações, pode-se destacar: TICs no orçamento público, fundo de universalização dos serviços de telecomunicações e outros fundos para acesso à internet; estratégias financeiras e tributárias para ampliação da conectividade digital; utilização de TICs para melhorar a arrecadação municipal; parcerias com instituições financeiras e de fomento; captação de recursos para projetos de cidades inteligentes; projetos de concessão e parcerias público-privadas; contrapartidas pelo uso do espaço público; fomento à inovação pelo setor privado; estratégias inovadoras de financiamento.
- Objetivo estratégico 7: fomentar um movimento massivo e inovador de educação e comunicação públicas para maior engajamento da sociedade no processo de transformação digital e de desenvolvimento urbano sustentáveis. As recomendações incluem: uso sustentável da internet; comunicação pública inclusiva e acessível; transformação digital e educação urbana; disseminação da agenda brasileira para cidades inteligentes; letramento digital; práticas comunitárias urbanas.
- Objetivo estratégico 8: construir meios para compreender e avaliar, de forma contínua e sistêmica, os impactos da transformação digital nas cidades. Dentre as recomendações: TICs e direitos humanos; observatório para a transformação digital nas cidades; maturidade para cidades inteligentes; impactos locais da transformação digital e controle social; ciência, tecnologia e inovação para a transformação digital e o desenvolvimento urbano sustentáveis; logística reversa de produtos eletrônicos.

3.2 Governo digital nos municípios brasileiros

No âmbito das iniciativas mencionadas na seção anterior, a Secretaria de Governo Digital lançou um portal com o objetivo de prover dados, informações e estudos sobre a evolução da transformação digital nos municípios brasileiros, com atualização contínua¹¹.

O governo federal lançou também dois programas nacionais para impulsionar a modernização das prefeituras: Programa de Modernização da Administração Tributária e da Gestão dos Setores Sociais Básicos (PMAT), do BNDES, e o Programa Nacional de Apoio à Modernização Administrativa e Fiscal dos Municípios Brasileiros (PNAFM), com recursos do BID. As

¹¹ Vide: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategias-e-governanca-digital/rede-nacional-de-governo-digital/mapa>. Acesso em 10 abr. 2024.

condicionalidades tornam o acesso inacessível para muitos municípios de pequeno e médio porte (CAF; SECRETARIA DE GOVERNO DIGITAL; MACROPLAN, 2022).

A Pesquisa de Engajamento Digital dos Municípios foi realizada entre fevereiro e março de 2022 com municípios brasileiros com mais de 200 mil habitantes. A amostra contou com 155 municípios, representando 46,8% da população, 59% do PIB e 62,4% dos empregos formais do país (CAF; SECRETARIA DE GOVERNO DIGITAL; MACROPLAN, 2022).

Os resultados indicam que 67% da amostra possui equipe dedicada para promover a implantação e o funcionamento da agenda de transformação digital. Apenas 22% da amostra conta com apoio financeiro externo para promover o processo de transformação digital e 41% receberam algum apoio técnico externo (CAF; SECRETARIA DE GOVERNO DIGITAL; MACROPLAN, 2022).

Por um lado, apenas 47% da amostra possui diretriz institucionalizada de digitalização e virtualização de processos administrativos e documentos. Por outro lado, 71,4% da amostra utiliza sistema eletrônico de protocolo e gestão de documentos, e 71% possui portal que centraliza todos os serviços ao cidadão e 59% oferece agendamento eletrônico (CAF; SECRETARIA DE GOVERNO DIGITAL; MACROPLAN, 2022).

Dentre as iniciativas planejadas pelos municípios da amostra, é possível destacar: modernização das infraestruturas de TIC, expansão da conectividade, migração para serviços em nuvem, digitalização da carta de serviços públicos municipais, melhoria do atendimento ao cidadão, integração e interoperabilidade dos sistemas e bases de dados, implementação de novas tecnologias - como Big Data, inteligência artificial e internet das coisas (CAF; SECRETARIA DE GOVERNO DIGITAL; MACROPLAN, 2022).

Dentre as recomendações do relatório, pode-se destacar: compartilhamento de soluções entre municípios; consolidação da Lei nº 14.129, de 2021, em nível municipal; visão de longo prazo; integração e interoperabilidade das plataformas e novos serviços digitais; priorização de computação em nuvem; desenvolvimento de competências digitais e articulação entre os diferentes níveis federativos (CAF; SECRETARIA DE GOVERNO DIGITAL; MACROPLAN, 2022).

Os dados da pesquisa TIC Governo Eletrônico 2023 mostram os seguintes percentuais de disponibilização de serviços digitais pelas prefeituras brasileiras: emitir nota fiscal eletrônica (83%), emitir boletos e outras guias de tributos (70%), fazer emissões de documentos – como licenças e certidões (65%), consultar processos administrativos e judiciais (57%). Quanto

menor a população do município, menos serviços são disponibilizados online: ao passo em que 94% das prefeituras com mais de 500 mil habitantes disponibilizavam cinco ou mais tipos de serviços, o percentual cai para apenas 56% no caso de prefeituras com até 10 mil habitantes. Um terço das prefeituras possui centro de operações para monitoramento de trânsito, segurança e emergência. O percentual atinge 84% das prefeituras com mais de 500 mil habitantes (NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR., 2024).

4 INICIATIVA UNITED FOR SMART SUSTAINABLE CITIES (U4SSC)

Esta seção tem por objetivo apresentar a iniciativa unidos por cidades inteligentes e sustentáveis (U4SSC), enfatizando a importância dada à visão centrada no cidadão, ilustrando com iniciativas bem-sucedidas de políticas para cidades em várias partes do mundo.

A iniciativa U4SSC foi lançada pela União Internacional de Telecomunicações (UIT) e pela Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa (UNECE), em maio de 2016 (CBD et al., 2017).

A transformação digital de cidades não diz respeito apenas a digitalizar novos registros ou automatizar processos, mas envolve também desativar sistemas legados e migrar os dados para novos sistemas. Significa automatizar processos e interações e oferecer serviços virtualmente. Nesse contexto, o abismo digital é uma prioridade que deve ser enfrentada, especialmente no que diz respeito a grupos potencialmente vulneráveis como mulheres e idosos (UNEP et al., 2023). Esta seção apresentará uma discussão a respeito de diretrizes para a implementação de CIS, uso das TICs para adaptação às mudanças climáticas, na mobilidade inteligente e no gerenciamento de emergências na saúde.

4.1 Diretrizes para implementação

É necessário construir uma visão, que permita às cidades alavancarem as tecnologias digitais para responder às necessidades dos habitantes. Atingir uma cidade inteligente e sustentável não é o objetivo final, e sim uma jornada contínua de transformação digital (UNEP et al., 2023).

De acordo com UNEP *et al.* (2023), as etapas que envolvem essa jornada são as seguintes:

0. **Avaliação de prontidão** da cidade e da administração para desenhar, implementar e utilizar tecnologias e dados para tornar-se eficiente, sustentável e capaz de melhor servir os residentes.

1. **Definir uma visão para a cidade inteligente e sustentável.** As autoridades locais devem definir uma visão específica centrada no cidadão para a CIS, avaliar as capacidades locais e os riscos.
2. **Estabelecer as metas para a cidade inteligente e sustentável.** Os governos locais devem trabalhar em colaboração estreita com as várias partes interessadas no desenho do plano para a implementação da CIS, bem como atingir um acordo sobre os objetivos, prioridades, iniciativas e ações necessárias no curto, médio e longo prazos.
3. **Construir consenso entre as partes interessadas.** Etapa fundamental, o engajamento de partes interessadas é necessário para a coerência dos planos e para a adequada alocação de recursos, bem como para evitar a duplicação de esforços.
4. **Avaliação da adoção de tecnologias digitais.** Tecnologias digitais avançadas têm o potencial de criar serviços e produtos que melhoram o desempenho operacional do ecossistema das cidades, contribuindo com transparência e redução do impacto ambiental.
5. **Construindo a CIS.** A partir da construção do engajamento das partes interessadas (etapa 3) e da avaliação das tecnologias digitais adequadas (etapa 4), os governos locais devem construir sua CIS, o que muitas vezes pode envolver a melhoria significativa da infraestrutura existente, de modo a possibilitar a adoção das tecnologias digitais adequadas.
6. **Padrões de implementação e governança digital.** Padrões internacionais podem exercer um papel central no desenvolvimento de um mercado e oferta de serviços para o desenvolvimento de uma CIS. Sendo assim, os gestores devem conhecer os diferentes padrões antes de iniciar a implementação.
7. **Medir o progresso da cidade.** Essa etapa consiste em monitorar e avaliar o programa de trabalho requerido para atingir os objetivos. Envolve coordenação e colaboração estreita com as partes interessadas, bem como um acompanhamento com base em indicadores chave de desempenho¹².
8. **Assegurar responsabilidade**¹³. A última etapa é focada na avaliação, comunicação e aprendizado sobre o processo CIS: acompanhamento da implementação do programa de trabalho, e análise dos pontos fortes e deficiências.

¹² *Key Performance Indicators (KPIs)*, no original.

¹³ *Accountability e responsibility* no original.

De um ponto de vista da transformação digital, um plano mestre deve ser composto das seguintes fases (ITU, 2023):

1. **Estabelecer a base para uma cidade inteligente sustentável.** Estabelecer – por meio de indicadores - uma linha base identificando os pontos fortes e fracos da cidade, definir claramente as prioridades e objetivos, implementar mecanismos para o engajamento do cidadão e viabilizar o acesso da parcela da população que não tem acesso à tecnologia.
2. **Planejamento estratégico.** Iniciativas de CIS devem considerar as cidades como um ecossistema, criado por entidades envolvidas no processo de desenvolvimento das estratégias, tais como: universidades, centros de pesquisa, empresas, agências públicas e o público em geral.
3. **Plano de ação.** Essa etapa envolve a identificação de metas relativas a: serviços, indicadores chave de desempenho, arquitetura, infraestrutura e plataforma integrada, segurança dos dados, análise de custo-benefício.

Os serviços inteligentes podem melhorar a eficiência e sustentabilidade de uma grande gama de serviços, tais como: saneamento, energia, transportes, gerenciamento de resíduos, saúde, educação, segurança, emergência, gerenciamento do uso do solo e edificações.

4. **Plano de gerenciamento.** Vários desafios podem se apresentar nesta etapa: as competências necessárias para os responsáveis pela execução, o orçamento disponível, o estabelecimento de indicadores de progresso – que devem ser acompanhados por meio de um painel, avaliação dos resultados, apresentação dos resultados às partes interessadas.

4.2 Uso de TICs para adaptação às mudanças climáticas

As TICs possuem potencial de exercer um papel central na adaptação às mudanças climáticas nas cidades, em temas como: o desenvolvimento de programas de gerenciamento de riscos de desastres naturais, planejamento urbano e na facilitação da comunicação das partes interessadas para a tomada de decisão. Exemplos incluem o uso de sensores para monitorar enchentes e marés e satélites e sensores para fornecer dados para a predição de mudanças climáticas em nível local (ITU, 2015).

As estratégias de adaptação às mudanças climáticas demanda uma robusta infraestrutura de TICs, bem como padrões específicos para desenvolver seu uso. Os padrões podem facilitar a adoção massiva das tecnologias em diferentes cidades. Diferentes tipos de desastres naturais podem requerer diferentes soluções de TICs (ITU, 2015).

A resiliência de uma cidade pode ser alcançada de dois modos: ao tornar os sistemas urbanos de TICs mais robustos, ou seja, desenhados com margens de segurança que permitam aos habitantes sobreviverem em situações extremas; ao aumentar a capacidade adaptativa da cidade. O *checklist* a seguir apresenta áreas críticas para integração das TICs nos planos de adaptação das cidades para as mudanças climáticas (ITU, 2015).

QUADRO 1

Checklist e uso das TICs na adaptação das cidades inteligentes e sustentáveis para a mudança climática

Áreas chave para integração das TICs nos planos de adaptação	Descrição
Planejamento de adaptação às mudanças climáticas	Integração das TICs no planejamento de adaptação das cidades às mudanças climáticas baseado em estudos de benchmarking ou exemplos concretos já implementados na cidade.
Coordenação institucional	Participação de múltiplos atores que entendam o papel viabilizador das TICs nas políticas para a adaptação climática. Uso das TICs na coordenação do gerenciamento do risco ambiental entre instituições relevantes e partes interessadas das CIS.
Conhecimento e capacidade institucional	Uso das TICs para melhorar o nível de entendimento e o treinamento de pessoas chave nas questões relacionadas às mudanças climáticas e integrando processos.
Tomada de decisão informada	Uso das TICs para informar a tomada de decisão e reduzir a incerteza climática.
Participação das partes interessadas	Uso das TICs para promover processos de participação e melhorar o engajamento das partes interessadas na tomada de decisão sobre a adaptação às mudanças climáticas.
Consciência das partes interessadas	Uso das TICs para aumentar a consciência das partes interessadas sobre a mudança climática, os riscos e as respostas disponíveis para a cidade.
Vulnerabilidade/resiliência	Uso das TICs para ampliar a capacidade e resiliência da cidade em face aos impactos da mudança climática, incluindo infraestruturas de serviços públicos mais robustas.

Fonte: Adaptado de IIED¹⁴ e ITU (2015, p. 28-29). Livre tradução do autor.

As tecnologias digitais mais avançadas, tais como 5G, internet das coisas, gêmeos digitais e inteligência artificial (IA) possuem grande potencial de uso na mitigação dos riscos climáticos. No caso da IA, em particular, as aplicações podem incluir: detecção e monitoramento automatizados; análise preditiva, projeções e cenários para suporte à decisão; consciência dos

¹⁴ Vide <https://www.iied.org/tracking-adaptation-measuring-development-tamd-framework>. Acesso em 25 mar. 2024.

consumidores e indução ao comportamento¹⁵; gerenciamento de risco e modelagem de impacto; otimização do uso de energia e materiais; controle de qualidade (ITU et al., 2020).

4.3 Mobilidade inteligente

Cidades do mundo inteiro estão repletas de automóveis, poluição, perda de espaço público, acidentes, com perda de vidas e de qualidade de vida para seus habitantes. Como os automóveis são predominantemente movidos a combustíveis fósseis, o aumento na posse e uso destes veículos incrementa a emissão de gases do efeito estufa (UNCRD, 2022). Assim, a presente subseção dialoga com a anterior, que trata da mitigação às mudanças climáticas.

O conceito de mobilidade inteligente se refere ao uso da tecnologia para melhorar a mobilidade na cidade com foco em sistemas interconectados de mobilidade, em contraste com o domínio de um modo de transporte em particular. Ele não se confunde com o conceito de carro inteligente, que usa a tecnologia para melhorar o fluxo de veículos privados (UNCRD, 2022).

O conceito de mobilidade inteligente possui 15 princípios: segurança; conectividade; encorajamento do transporte não motorizado; promoção do transporte limpo, verde e de baixo carbono; equidade social e inclusão; densidade populacional – cidades compactas para permitir a interação humana; otimização da infraestrutura de transportes existente; desencorajamento de veículos particulares; aproveitamento das tecnologias; promoção da inovação; encorajamento das parcerias público-privadas; coleção, compartilhamento e análise de dados; promover o engajamento do cidadão; prover um ambiente saudável; proteger a biodiversidade urbana e a ecologia (UNCRD, 2022).

O planejamento da mobilidade deve: (i) ser integrado com as políticas de uso do solo, transportes, energia, habitação, entre outras; (ii) promover a integração multimodal, propiciando uma conectividade sem embarços entre diferentes modais de transporte; (iii) otimizar os recursos de transportes; (iv) utilizar corredores de trânsito; privilegiar transporte de baixo carbono e uso de tecnologias. O planejamento urbano deve: (i) privilegiar usos diferenciados do espaço: residencial, comercial, cultural, institucional, entretenimento, em um único espaço, facilitando o transporte a pé, com fácil acesso a corredores de transporte; (ii) promover a inclusão, eliminando barreiras para pessoas com deficiência e de todas idades (UNCRD, 2022).

Mobilidade como serviço (MaaS) é uma plataforma digital para o planejamento de rotas, reservas, cobrança eletrônica e serviços de pagamento envolvendo todos os meios de

¹⁵ *Behavior nudging* no original.

transportes, incluindo tanto os públicos como os privados. O conceito é baseado em um modelo centrado no usuário, que coloca a demanda em primeiro lugar. MaaS cria uma ampla oferta de serviços para usuários – tais como: transporte público, compartilhamento de carros ou bicicletas, táxis, aluguel de veículos, viabilizando uma alternativa à propriedade de um automóvel (UNECE, 2020).

4.4 Uso de TICs e gerenciamento de emergência na saúde pública

O gerenciamento de uma pandemia envolve os seguintes passos. Na etapa preparatória, organiza-se um sistema de saúde que executa uma análise das ameaças, acompanhadas por treinamento, coleta, processamento e divulgação de informações. Na etapa operacional – após o registro do evento – os laboratórios conectados aos centros nacionais e internacionais – são acionados para assegurar a detecção precoce da pandemia e evolução das curvas pandêmicas. A identificação dos grupos mais vulneráveis e a aplicação das respostas clínicas adequadas é fundamental nesta etapa. Na etapa final, são tomadas iniciativas com o intuito de fortalecer a coesão social e suporte econômico às comunidades (CBD *et al.*, 2021).

A pandemia da Covid-19 demonstrou a necessidade de um robusto sistema de alerta, redução de riscos e gerenciamento da saúde. As pandemias tendem a ser mais severas em ambiente onde os indivíduos interagem aleatoriamente, como nas grandes cidades (CBD *et al.*, 2021).

Recentemente, a vigilância em saúde ganhou aliados tecnológicos, com a introdução de satélites e drones¹⁶, câmeras, sensores e internet das coisas, combinados com aplicações como *dashboards*, análise de dados¹⁷ e reconhecimento facial. Uma infraestrutura de TICs em geral e de internet das coisas em particular pode ser útil para notificar os sistemas de segurança e de saúde – por exemplo, alertar sobre violações ao confinamento e/ou aglomerações. Conforme será apresentado na experiência de Seul na seção seguinte, informação sobre aceleração de casos em regiões específicas de uma cidade podem ter papel fundamental no combate a pandemias (CBD *et al.*, 2021).

4.5 Exemplos de iniciativas bem-sucedidas

Esta subseção tem por objetivo apresentar experiências bem-sucedidas relacionadas a CIS documentadas na literatura. A cidade de Dubai possui vários focos de ação, incluindo governo eletrônico, incentivo ao empreendedorismo digital e aplicações de internet das coisas. Goiânia

¹⁶ No caso brasileiro, um exemplo conhecido é o uso de drones para monitorar áreas de risco para a incidência de dengue.

¹⁷ Na fase mais crítica da epidemia da Covid-19 no Brasil, era possível evoluir a evolução dos casos dia a dia, bem como a ocupação dos leitos de unidades de tratamento intensivas em hospitais públicos e particulares.

se destaca por suas iniciativas voltadas ao transporte – incluindo a articulação com o Estado e outras cidades da região metropolitana – e à questão ambiental. As ações de Melbourne têm ênfase na resiliência em situações de intempéries climáticas. Moscou utiliza tecnologias avançadas para melhorar o fluxo de trânsito. Nagoia apresenta vários objetivos, relacionados à habitabilidade, resiliência a desastres naturais e competitividade econômica por meio de tecnologias avançadas. Helsinki apresenta soluções integradas voltadas à melhoria do transporte público. A Coreia do Sul, e Seul em particular, foram destaque mundial no combate à Covid-19, por meio de tecnologias que permitiram a rápida detecção de focos de infecção, e sua ágil comunicação à população.

Dubai é um dos sete emirados que constituem os Emirados Árabes Unidos (EAU). Em 1999 foi lançada a primeira estratégia de TICs, em 2000 a iniciativa Dubai Internet City, em 2001 o Dubai E-Government, em 2013 o Dubai Smart Government, e em 2015 o Smart Office Dubai (CBD et al., 2017).

A iniciativa Dubai Government Electronic Shared Services (ESS) foi lançada em 2014 por sua alteza Sheikh Mohammed Bin Rashid Al Maktoum, Vice-Presidente e Primeiro-Ministro dos EAU. Trata-se de um dos pilares da iniciativa de cidade inteligente Smart Dubai. Os objetivos do ESS eram atingir eficiência operacional e maior retorno dos investimentos em TIC, ao prover serviços centrados no cliente ao propiciar sinergias relacionadas às TIC em diferentes órgãos governamentais. Em 2016, Dubai lançou uma estratégia de *blockchain*, baseada em três pilares: eficiência governamental, criação de uma indústria de *blockchain*, pensamento de liderança local e internacional (CBD et al., 2017).

A Agenda Econômica de Dubai (D33) é uma iniciativa liderada por duas Câmaras: Câmara de Economia Digital de Dubai (DCDE) e Câmara de Comércio de Dubai (DCC). A primeira tem por objetivo construir uma infraestrutura de classe mundial e criar um ambiente estimulante que possibilite o florescimento das companhias de tecnologia. A DCC suporta, oferece serviços e iniciativas para a comunidade empresarial. Quatro setores são prioritários: educação, comércio eletrônico, finanças e saúde, com forte ênfase na inovação e empreendedorismo¹⁸.

Em 2017, a cidade anunciou a implementação de uma aplicação baseada em protocolo IPv6 em sua empresa de energia e água, em uma iniciativa denominada Smart Meters and Grids. A cidade implementou sensores em mais 200 mil medidores inteligentes. Por sua vez, a iniciativa

¹⁸ Baseado em https://sponsorcontent.cnn.com/edition/2022/dubai/how-digitalization-is-supercharging-dubais-economy-in-every-sector/?utm_medium=cnn&utm_source=nat&utm_campaign=dubai23_A10_emea. Acesso em 3 mar. 2024.

Green Dubai almeja uma redução no consumo de eletricidade e água da ordem de 30% (ITU et al., 2020).

A partir de 2009, a cidade desenvolveu um sistema informatizado de transporte público, que propiciou os seguintes benefícios ao fornecer informações aos usuários: economia de tempo, possibilidade de escolha dos melhores itinerários e contribuição para o esforço de mover as pessoas dos carros para o transporte público¹⁹ (CBD et al. 2021).

A Câmara Deliberativa de Transportes Coletivos estabelece a política pública de regência da Rede Metropolitana de Transportes Coletivos (RMTC) de Goiânia. A Câmara é composta pelos seguintes conselheiros: 4 indicados pelo Estado de Goiás, 4 indicados pelo município de Goiânia, um indicado pelo município de Aparecida de Goiânia e um indicado pelo município de Senador Canedo²⁰. O sistema possui mais de 1.200 ônibus, 290 rotas e 6.400 paradas de ônibus²¹.

Em 2024, houve uma renovação do programa, que passou a se chamar Nova RMTC, com ações que incluem a revitalização de mais de 300 paradas de transporte coletivo de Goiânia e região metropolitana. Há previsão de que todos 865 pontos de concreto sejam substituídos por estrutura metálica até 2026²².

No que diz respeito à questão ambiental, a cidade conquistou, em 2023, o título de Cidade Árvore, concedido pela Organização das Nações Unidas (ONU). Milhares de mudas de árvores adaptadas à longa estiagem do cerrado são cultivadas e o plantio é feito gratuitamente na frente das residências²³.

Melbourne é uma cidade sujeita a problemas comuns em cidades brasileiras: ondas de calor, falta de água e inundações²⁴. Em 2009, Melbourne lançou a Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas, reformulada em 2017. Em 2010 foi lançado um Plano de Ação para a Adaptação, e, desde então mais de 100 ações já foram implementadas²⁵.

¹⁹ Nesse quesito a iniciativa não foi bem-sucedida, tendo em vista que estudo de matriz de origem aponta que o transporte individual quase dobrou em duas décadas, subindo de 35% para 59,6%. Vide <https://portal6.com.br/2023/11/22/goiania-nao-consegue-tirar-do-papel-inovacao-no-transporte-publico/>. Acesso em 9 mar. 2024.

²⁰ Vide <https://cmtermg.com.br/sobre-a-cdte/>. Acesso em 9 mar. 2024.

²¹ Uma animação recente sobre o sistema está disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=sm4jdc9Mocw&t=7s>. Acesso em 9 mar. 2024.

²² Vide <https://agenciadoradenoticias.go.gov.br/113166-nova-rmtc-mais-de-300-pontos-de-onibus-foram-construidos-ou-revitalizados-em-menos-de-um-mes>. Acesso em 9 mar. 2024.

²³ Vide <https://globoplay.globo.com/v/12422983/>. Acesso em 9 mar. 2024.

²⁴ Vide <https://www.youtube.com/watch?v=PbBAN4RoFXA&t=13s>. Acesso em 25 mar. 2024.

²⁵ Vide <https://www.melbourne.vic.gov.au/about-council/vision-goals/eco-city/Pages/climate-change-adaptation-strategy.aspx>. Acesso em 25 mar. 2024.

A cidade possui as seguintes metas relacionadas às mudanças climáticas: melhorar o ambiente natural e espaços verdes; moldar a área construída e áreas de renovação urbana para resistir aos futuros impactos das mudanças climáticas; fortalecer a resiliência da comunidade inclusiva, amigável às famílias e diversa culturalmente; proteger e melhorar a economia; continuar a construir as capacidades de adaptação e expertise da cidade.

O Sistema Inteligente de Transporte (ITS) de Moscou utiliza um sistema de controle de tráfego com uso de inteligência artificial. Ele foi utilizado em conjunto pelos governos federal e municipal para reduzir os engarrafamentos. Ele inclui mais de dois mil semáforos inteligentes, 3.500 sensores de presença de veículos (TrafiCam x-stream) e duas mil câmaras *closed-circuit television* (CCTV). Há quatro Trafi-Cam x-stream sensores em cada interseção monitorada, o que viabiliza a mudança dos ciclos dos semáforos em tempo real (ITU et al., 2020).

Os dados destes semáforos são transferidos a uma sala de controle, onde são analisados e utilizados para o desenvolvimento de estratégias de mobilidade. Dados coletados em tempo real também são automaticamente enviados para monitores eletrônicos nas vias da cidade, mostrando informações sobre as condições das vias – inclusive tempos estimados de viagem - em tempo real para os motoristas (ITU et al., 2020).

Nagoia desenvolveu um Plano Mestre para 2023, visando uma cidade amigável para as crianças e idosos, resiliente a desastres naturais, em harmonia com o meio ambiente, e que seja atraente para a comunidade global. O plano foi desenvolvido em colaboração com os cidadãos e as comunidades, por meio de questionários destinados a pessoas com diferentes características demográficas, e foi objeto de consultas públicas. Sua elaboração envolveu o International Design Centre Nagoya, os governos provincial e municipal, bem como atores privados (UNCRD, 2022).

A cidade busca rejuvenescer e reestruturar as economias locais visando tanto qualidade de vida como desempenho econômico, por meio de infraestrutura mais robusta e resiliente a desastres naturais e do uso de tecnologias inteligentes como internet das coisas, inteligência artificial, robôs e veículos autônomos e baseados em levitação magnética (UNCRD, 2022).

O desenvolvimento de MaaS iniciou-se na Finlândia nos anos 2010. Utilizando tecnologias inteligentes, operadores podem oferecer um sistema de transporte multimodal sustentável baseado no pilar do transporte público, combinado com outros serviços de micro mobilidade, como aluguel de bicicletas e compartilhamento de veículos (OECD, 2021).

O serviço de MaaS foi lançado na área metropolitana de Helsinque em novembro de 2017. O aplicativo Whim permite aos usuários planejarem rotas e facilita os pagamentos, inclusive o transporte público, bicicletas, táxis e aluguel de veículos. Há disponibilidade de pagamentos tanto por uso como assinaturas mensais. No primeiro ano de operação, mais de dois milhões de viagens foram feitas utilizando o aplicativo, a maior parte referente ao uso de transporte público. Os principais usuários estão na faixa etária de 18 a 40 anos. Doze por cento dos usuários informaram que desistiram do uso de seus carros devido ao serviço, e número similar planeja fazer o mesmo. Estudos indicam significativa redução de emissão de gases de efeito estufa na área metropolitana de Helsinque (OECD, 2021).

A Coreia do Sul foi um dos países que mais se destacaram no controle evolução da pandemia da Covid-19. Com base no aprendizado advindo de outras pandemias, como a Middle East Respiratory Syndrome (MERS), em 2015, a abordagem envolveu distanciamento social, uma estratégia médica abrangente, e parcerias público-privadas. Isso foi viabilizado por uma infraestrutura avançada e uma economia inovadora formando a base da cidade inteligente. Não obstante o papel da tecnologia envolvido na testagem rápida, rastreamento e tratamento, a confiança na liderança combinada com um modo centralizado de governança se provaram fundamentais para o controle da pandemia (CBD *et al.*, 2021).

Em novembro de 2016, o então prefeito de Seul, Park Won-soon, participou de um encontro de mais de 100 prefeitos de todo o mundo no Fórum de Prefeitos de Cidades Saudáveis em Xangai. O fórum alcançou um consenso que enfatizou a promoção ao nível das vizinhanças e comunidades para todos os grupos, ressaltando a importância da liderança e de engajamento dos cidadãos para atingir este objetivo. No evento foi elaborada a Declaração sobre a Promoção de Saúde de Xangai (CBD *et al.*, 2021).

Na preparação ao enfrentamento da Covid-19, houve grande ênfase na cooperação interinstitucional e na comunicação de risco, que facilitaram uma comunicação ágil e transparente durante a pandemia, com colaboração entre os níveis central, metropolitano e municipal de governo. Os níveis de alerta epidemiológicos foram subindo gradativamente de 1 até 4, com o decorrer dos eventos (CBD *et al.*, 2021).

Houve ampla campanha de desinfecção de instalações como pontos e interior de ônibus, e as ações eram plotadas em um mapa inteligente visual da cidade – que apresentava atualizações diárias, bem como um cronograma de eventos e contramedidas. A tecnologia viabilizou o rastreamento e detecção de locais com altos índices de infecção (*hotspots*), com rápida comunicação por meio de sites da internet e aplicativos para celulares (CBD *et al.*, 2021).

O Centro de Operações Rio (COR) foi inaugurado em 2010. Trata-se de um centro que integra todos estágios de um processo de gerenciamento de crises, sendo capaz de monitorar a cidade e integrar ações para reduzir o impacto de emergências 24 horas por dia. O COR reúne dados de 30 agências públicas e concessionários, dentre os quais o sistema Alerta Rio. O Centro conta com 500 profissionais que controlam 1500 câmeras distribuídas pela cidade (OECD, 2023).

O COR possui uma série de outras funcionalidades, tais como: plataforma digital que permite a visualização de ativos e ocorrências, monitoramento em tempo real dos ativos, monitoramento e previsão do clima, mecanismos de alarme treinamento dos residentes, dados demográficos integrados, contato direto com a população por meio do serviço telefônico 1746, presença de jornalistas (SCHREINER, 2016).

5. APLICAÇÕES DO SENDAI FRAMEWORK FOR DISASTER RISK REDUCTION NO ÂMBITO DAS CIDADES INTELIGENTES

5.1 Sendai Framework for Disaster Risk Reduction

O arcabouço para redução de risco de desastres de Sendai foi adotado na conferência mundial das Nações Unidas realizada em Sendai, Japão, em março de 2015. O documento apresenta: ênfase no gerenciamento do risco – em oposição ao gerenciamento do desastre -; sete metas globais; a redução do risco do desastre como resultado esperado, o objetivo de prevenir novos riscos, reduzindo os riscos existentes e fortalecendo a resiliência; princípios guias, que incluem o papel central dos países na prevenção e redução dos riscos, bem como o engajamento de toda sociedade. Houve significativa ampliação de escopo em relação a arcabouços anteriores, passando a abranger desastres naturais e provocados pelo homem, relacionados a questões ambientais, tecnológicas e biológicas (UNISDR, 2015).

Deve-se trabalhar para reduzir a exposição e vulnerabilidade²⁶, prevenindo a criação de novos riscos de desastres, e a responsabilidade pela criação de riscos de desastres. É necessário fortalecer a governança na elaboração de estratégias de redução de risco de desastres em nível nacional, regional e global, melhorando a preparação e coordenação nacional para a resposta a desastres e a reconstrução (UNISDR, 2015).

Os governos devem engajar mulheres, crianças e jovens, pessoas com deficiência, idosos, pobres, migrantes, indígenas e voluntários no desenho e implementação de políticas, planos e padrões. Os setores público e privado, bem como a sociedade civil e Academia devem trabalhar

²⁶ Vulnerabilidade é definida como as condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos ou ambientais, que aumentam a suscetibilidade de uma comunidade aos impactos das ameaças.

em conjunto para criar oportunidades de colaboração. As empresas devem integrar o risco de desastres em suas práticas gerenciais (UNISDR, 2015).

Semelhante ao observado nas seções anteriores, o gerenciamento de risco de desastres depende de engajamento de instituições do Executivo e Legislativo, em nível nacional e subnacional. É necessário fortalecer as autoridades e comunidades locais para reduzir o risco de desastre, por meio de recursos, incentivos e responsabilidade na tomada de decisão (UNISDR, 2015).

Endereçar os fatores de risco de desastres por meio de investimentos públicos e privados é mais custo-efetivo que remediar por meio de ações de recuperação. As prioridades devem envolver: (i) entender o risco de desastre; (ii) fortalecer a governança para gerenciar o risco de desastre; (iii) investir na resiliência; (iv) habilitar a preparação para uma resposta efetiva, bem como para a recuperação e reconstrução (UNISDR, 2015).

No que diz respeito à primeira prioridade, entender o risco do desastre, deve-se: promover a coleta e gerenciamento dos dados relevantes, inclusive em tempo real quando necessário; avaliar periodicamente os riscos, inclusive por meio de mapas e informações georreferenciadas; fortalecer o conhecimento de todas partes interessadas, inclusive a capacidade técnica e científica (UNISDR, 2015).

Com relação à segunda prioridade, fortalecer a governança para gerenciar o risco de desastre, deve-se: tornar as leis, regulações e políticas públicas coerentes no nível nacional e local, inclusive no que diz respeito ao uso do solo, regras de construção, meio ambiente e saúde; endereçar o risco de desastres nas infraestruturas públicas; implementar estruturas de coordenação; desenvolver planos nacionais e locais, com objetivos, indicadores e espaço temporal; avaliar os riscos técnicos, financeiros e administrativos de riscos já identificados; formular políticas públicas de realocação de comunidades em áreas propensas a desastres, de acordo com o arcabouço legal (UNISDR, 2015).

No que diz respeito à terceira prioridade, investir na resiliência, deve-se: alocar os recursos necessários em todos níveis administrativos para a elaboração de estratégias, políticas, leis e regulação, em todos setores relevantes; promover mecanismos de seguro, compartilhamento do risco e proteção financeira; promover investimentos em infraestruturas críticas, em particular escolas e hospitais; proteger os locais de interesse histórico, cultural ou religioso; incluir as avaliações de risco de desastres no planejamento urbano, rural, e de montanhas, rios, áreas costeiras alagáveis, bem como identificar áreas que são seguras para a habitação; fortalecer a resiliência dos sistemas nacionais de saúde - inclusive o treinamento em medicina de desastres - e de segurança social; identificar os indivíduos vulneráveis - por exemplo, com doenças

crônicas – no desenho de políticas e planos para o gerenciamento de seus riscos antes, durante e após os desastres; aumentar a proteção de ativos produtivos, inclusive os rebanhos, ferramentas e sementes; integrar o gerenciamento de risco no setor de turismo (UNISDR, 2015). Finalmente, com relação à quarta prioridade, habilitar a preparação para uma resposta efetiva, bem como para a recuperação e reconstrução, deve-se: revisar periodicamente as políticas com o envolvimento das instituições relevantes, em face das mudanças climáticas; desenvolver e manter sistemas de alerta precoce e de comunicação, inclusive a aplicação de equipamentos de baixo custo; promover a resiliência de infraestrutura nova e existente de transportes, telecomunicações, educação e saúde; estabelecer centros comunitários de armazenagem de materiais necessários para atividades de resgate; treinar a força de trabalho em resposta a desastres, inclusive a realização de exercícios de evacuação; no processo de reconstrução (*Build Back Better*), considerar a realocação de infraestruturas públicas fora das áreas de risco sempre que possível; fortalecer a capacidade de autoridades locais de evacuar pessoas vivendo em áreas de risco; viabilizar infraestrutura para prover suporte psicossocial para pessoas que necessitem (UNISDR, 2015).

As infraestruturas verdes, consideradas nos indicadores do Monitor do Marco de Sendai²⁷, são estratégias que podem dar base a abordagens de redução de risco de desastres baseada nos ecossistemas (Eco-RRD) e adaptação em Ecossistemas (AbE) (CARBONE; CAMPOS; SULAIMAN, 2021).

(NEKOEI-MOGHADAM; MORADI; TAVAN, 2024) codificaram o Sendai Framework de acordo com as seguintes categorias e códigos, a partir de entrevistas com 35 especialistas em desastres naturais do Irã:

²⁷ Vide: <https://sendaimonitor.undrr.org/>. Acesso em 30 out.2024.

QUADRO 2

Categorias e códigos do Sendai Framework a partir de especialistas iranianos

Categorias	Códigos
<p>Ações executivas para implementação do Sendai framework na estratégia de entendimento do risco de desastre</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analisar o histórico de risco e criar zoneamento de risco. 2. Estabelecer e fortalecer institutos de pesquisas de desastres, bem como suas redes. 3. Utilizar técnicas científicas para identificar, compreender e avaliar riscos. 4. Desenvolver e introduzir ferramentas nativas de compreensão de risco baseadas nos recursos naturais do país. 5. Empregar elites de várias profissões para formar grupos especializados em reconhecimento de desastres e desenvolver uma terminologia comum. 6. Estabelecer uma organização nacional ou atribuir autoridade a uma organização existente para obter suporte de gerentes de alto escalão dos setores público e privado. 7. Estabelecer infraestruturas integradas de informação para identificar riscos, defini-los, e avaliar possíveis ameaças deles advindos. 8. Integrar gerenciamento de risco nas missões organizacionais com respeito aos objetivos do desenvolvimento sustentável. 9. Desenvolver programas educacionais para desenvolver entendimento da sociedade sobre riscos. 10. Fomentar cultura de conhecimento e entendimento do risco em todos níveis da sociedade por meio do uso de mídia massiva e personalizada. 11. Focar em organizações não governamentais para aumentar o conhecimento da sociedade.
<p>Ações executivas para implementação do Sendai framework na estratégia de fortalecer a governança e gerenciamento do risco de desastre</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Combinação de organizações afins com as mesmas funções para formar uma única organização nacional. 2. Estabelecimento de leis e regulamentos regionais de governança do risco, bem como o desenvolvimento de medidas de implementação e facilitação e medidas de facilitação para essas leis. 3. Reforço da posição da gestão de riscos nos documentos de governança incluindo-a nos planos quinquenais. 4. Análise das partes interessadas para obter aprovação, oferecer financiamento confiável e melhorar a estratégia de colaboração das organizações das partes interessadas. 5. Estabelecimento de uma rede de informação a nível nacional para distribuir informação às entidades relevantes. 6. Compilação de requisitos para obtenção de um cargo de gestão de risco segundo o princípio da meritocracia. 7. Realização de estudos comparativos para a descoberta de um modelo de país e uniformização de regras e procedimentos. 8. Criação de uma estratégia ampliada de gestão do risco, monitoramento nacional regular e contínuo a nível nacional, e uma ênfase na orientação para o programa em vez de individualista.

	<p>9. Utilizar gestores especializados na gestão dos riscos e melhorar o seu nível científico.</p> <p>10. Aumentar a proporção de fundos para a redução dos riscos no orçamento nacional.</p> <p>11. Atenção à gestão global dos riscos, incluindo probabilidade, capacidade e vulnerabilidade dos riscos.</p>
<p>Ações executivas para implementação do Sendai framework na estratégia de investir em resiliência para a redução do risco de desastre (RRD)</p>	<p>1. Utilizar instrumentos legislativos (tais como reduções fiscais, subvenções de empréstimos etc.) para incentivar indivíduos a investir neste setor, comunicando-lhes explicitamente as dificuldades resultantes das catástrofes.</p> <p>2. Formação de gestores e influenciadores da comunidade para encorajar investimento em RRD.</p> <p>3. Incorporação de projetos de RRD nos atuais programas de construção e desenvolvimento e de desenvolvimento e alocação de recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento.</p> <p>4. Realização de estudos comparativos para aproveitar as experiências globais sobre os efeitos de um investimento em RRD e o acesso a informações técnicas e transparentes catástrofes.</p> <p>5. Desenvolvimento e investimento em empresas baseadas no conhecimento no domínio da RRD.</p> <p>6. Aprovação de leis para o investimento de empresas, indústrias poluentes e seguros em RRD e revisão dos regulamentos de construção.</p> <p>7. Impedir a publicidade de produtos e serviços nocivos e promover a aquisição de produtos seguros, equipamento de segurança pessoal e outros equipamentos de segurança e proteção necessários pelo público em geral.</p> <p>8. Adotar legislação para obrigar os governos a investir na RRD e facilitar a participação de outros setores, como as ONGs, instituições privadas e de caridade e organizações internacionais.</p>
<p>Ações executivas para implementação do Sendai framework na estratégia de fortalecer a preparação para uma resposta efetiva e “Build Back Better” na recuperação, reabilitação e reconstrução</p>	<p>1. Estabelecer um sistema de alerta precoce atualizado e concepção de protocolos de alerta precoce baseados na comunidade.</p> <p>2. Desenvolver e melhorar o sistema de comando de incidentes para apoiar e coordenar as ações dos organismos responsáveis pela resposta a catástrofes.</p> <p>3. Compilação de um plano global de preparação para catástrofes e praticar o programa em intervalos regulares.</p> <p>4. Preparação e compilação de programas de treinamento para a preparação e resposta a desastres de acordo com os grupos-alvo (desde escolas primárias a domicílios e universidades).</p> <p>5. Prestar especial atenção ao papel das redes sociais e da mídia na transmissão de informação oportuna e correta durante as catástrofes e na educação adequada da população.</p> <p>6. Melhorar os sistemas e tecnologias de informação, incluindo simulação, GIS etc., para desenvolver mapas de risco, previsão de catástrofes, logística etc.</p> <p>7. Utilização das ONGs, do setor privado e das organizações internacionais para aumentar o grau de preparação da sociedade.</p>

Fonte: NEKOEI-MOGHADAM; MORADI; TAVAN (2024). Livre tradução do autor.

5.2 Aplicações do Sendai Framework for Disaster Risk Reduction no âmbito das cidades

O protocolo de Sendai tem aplicação abrangente. A presente subseção tem o objetivo de apresentar iniciativas de seu uso aplicado ao contexto municipal, que é o objeto do artigo. A Fundação Rockefeller lançou a iniciativa 100 Cidades Resilientes (100RC) em 2013, para incentivar a resiliência urbana em nível mundial. O objetivo do programa é criar uma rede de melhores práticas, compartilhar lições e conectar outros especialistas em um esforço de identificar desafios, encontrar soluções e implementar políticas para os que enfrentam problemas semelhantes (HOFMANN, 2021).

A iniciativa Making Cities Resilient 2030 foi criada pela Core Partners, ICLEI – Local Governments for Sustainability; International Federation of Red Cross e Red Crescent Societies (IFRC); Japan International Cooperation Agency (JICA); Resilient Cities Network (RCN); United Cities and Local Governments (UCLG); United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT); United Nations Office for Project Services (UNOPS); the World Bank Group; World Council on City Data (WCCD), e o United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR).

A União Europeia lançou a iniciativa trienal (2016-2019) *Making cities sustainable and resilient: implementing the Sendai Framework for DRR at the local level*²⁸. Schofield and Twigg (2019) traçam as seguintes recomendações para o programa *Making Cities Resilient 2030*: estabelecer parcerias para criação de redes de aprendizado; reconhecer os aspectos de longo prazo; liderar e gerenciar de modo adaptativo; levar em conta a complexidade das cidades; reduzir ao longo do tempo a necessidade de assistência técnica externa; engajar toda sociedade; incentivar a participação do setor privado.

Pelling, Brown and Chen (2016) trazem as seguintes recomendações sobre redução de riscos em cidades: melhorar os dados no nível local; priorizar investimentos em países de renda baixa e média, bem como em cidades pequenas; o gerenciamento de desastres deve considerar não só os grandes, mas também os pequenos eventos; considerar novas abordagens para o planejamento urbano.

Cerca de 90% dos desastres naturais são relacionados à água, incluindo enchentes, secas e tempestades. As ameaças podem ter origem em variáveis geológicas, meteorológicas, hidrológicas, oceânicas, biológicas e tecnológicas, ou uma combinação delas. Esses incidentes

²⁸ Tornando cidades sustentáveis e resilientes: implementando o Arcabouço Sendai de Redução de Riscos de Desastres ao nível local (livre tradução do autor).

ocorrem em nível local, por isso a prontidão e os recursos devem estar disponíveis no nível municipal. Especificamente no que diz respeito às enchentes, a crescente urbanização torna o solo impermeável, os sistemas de drenagem podem ser inadequados e moradias próximas a rios podem ser de construção precária ou situadas em locais de risco (WOJCIECHOWSKA-SHIBUYA, 2022).

A resiliência a eventos relacionados à água visa reduzir a perda de vidas humanas e prejuízos econômicos, viabilizar resposta rápida durante os desastres, evitando a interrupção das atividades sociais e econômicas. Resiliência no contexto das cidades é a capacidade dos sistemas urbanos e assentamentos de absorver, utilizar e mesmo se beneficiar de perturbações e choques. Para cada unidade monetária investida na construção de infraestrutura resiliente, economiza-se quatro unidades monetárias de reconstrução²⁹ (WOJCIECHOWSKA-SHIBUYA, 2022).

As características da resiliência urbana incluem: reflexão - usar o passado para informar decisões futuras, recursos - reconhecer usos alternativos dos mesmos, inclusão – priorizar a participação e criar um senso de pertencimento na tomada de decisão, integração – reunir uma grande gama de sistemas e instituições, robustez – sistemas bem concebidos, construídos e gerenciados, redundância – capacidade em excesso criada com o intuito de acomodar a disrupção, flexibilidade – abertura para adotar estratégias alternativas em virtude de mudanças nas circunstâncias (WOJCIECHOWSKA-SHIBUYA, 2022).

Diversos dispositivos de internet das coisas podem ser aplicados na prevenção e preparação para desastres, tais como sensores para detectar necessidades de reparação de infraestruturas e monitorar estoques de bens críticos. Na fase de resposta e recuperação, sensores alimentados por bateria podem viabilizar a manutenção de uma rede de dados, e dispositivos carregados pelo pessoal de emergência podem melhorar o entendimento da situação e aumentar sua segurança (WOJCIECHOWSKA-SHIBUYA, 2022).

O Japão, país sujeito a tufões, possui um arcabouço para gerenciar a resiliência no âmbito das bacias hidrográficas. É baseado na prevenção de enchentes - estocar a água da chuva e dos rios, aumentar a capacidade de descarrego dos rios e controlar o fluxo da água, redução da exposição – regulação do uso do solo em áreas de risco elevado e realocação de residentes e infraestruturas para áreas de menor risco, e resiliência ao desastre – preparar com antecipação, por meio de

²⁹ Uma estimativa brasileira indica que o investimento em R\$ 1 em soluções baseadas na natureza para evitar a perda de infraestrutura natural evita perdas econômicas da ordem de R\$ 6,37 (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2021).

alertas, mapas e divulgação de informações para a população (MINISTRY OF LAND, INFRASTRUCTURE, TRANSPORT AND TOURISM, 2020).

É necessário pensar a drenagem e absorção da água no solo para concentração em episódios de chuva intensa, e as obras de saneamento devem ser resilientes às chuvas para evitar transbordamento de chorume ou esgoto e contaminação da água potável (LUEDEMANN; MARENGO; KLUG, 2016).

6. MARCOS LEGAIS BRASILEIROS RELACIONADOS À PREVENÇÃO DE DESASTRES NO ÂMBITO DAS CIDADES

O Estatuto da Cidade foi instituído pela Lei Federal nº 10.257 de 2001, e estabelece, nos artigos 42-A e 42-B, um conteúdo mínimo que trata dos riscos e desastres que deve constar no Plano Diretor Municipal. O Estatuto da Metrópole foi instituído pela Lei Federal nº 13.089 de 2015, e a mesma exige que todas aglomerações urbanas brasileiras desenvolvam seu Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado. O mesmo deve indicar a delimitação das áreas com restrições à urbanização de áreas sujeitas a controle especial pelo risco de desastres naturais (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2021).

O Plano Nacional sobre Mudança do Clima, lançado em 2008, não trata do tema das cidades. A Política Nacional sobre Mudança do Clima, conforme a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, estabelece, em seu artigo 4º, inciso V, a necessidade de implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima por parte das três esferas da federação (Ministério do Meio Ambiente, 2016).

O Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018, consolida os atos normativos sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, regulado pela Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e sobre a Política Nacional sobre Mudança do Clima.

Os Ministérios do Meio Ambiente e Mudança do Clima e Ciência, Tecnologia e Inovação estão elaborando o Plano Clima Participativo³⁰, com a participação do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, criado pelo Decreto nº 11.550, de 5 de junho de 2023³¹.

Foi recentemente sancionado Projeto de Lei nº 6.230/2023, que garante atenção à mudança do clima, à proteção da biodiversidade e às vulnerabilidades a desastres socioambientais na

³⁰ Vide: <https://www.gov.br/mma/pt-br/governo-federal-estrutura-nova-politica-de-adaptacao-a-mudanca-do-clima>. Acesso em 16 ago. 2024.

³¹ Vide: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/dcol/cim#:~:text=O%20Comit%C3%AA%20Interministerial%20sobre%20Mudan%C3%A7a%20do%20Clima%20%28CIM%29.Pol%C3%ADtica%20Nacional%20sobre%20Mudan%C3%A7a%20do%20Clima%20-%20PNMC>. Acesso em 16 ago. 2024.

Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA)³². Foi recentemente sancionado também o Projeto de Lei nº 1.818/2022, que institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo³³.

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC) foi instituída pela Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, e informa que é dever das três esferas da federação a adoção de medidas necessárias para redução dos riscos de desastres, inclusive por meio do empoderamento do ente municipal (Ministério do Meio Ambiente, 2016). A participação social é uma das diretrizes da PNPDC (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2021).

Os municípios são os entes federados mais frágeis, tanto do ponto de vista econômico quanto no que diz respeito a suas capacidades técnico-administrativas. Com o intuito de minimizar essas deficiências, recomenda-se a criação de Consórcios Intermunicipais e Comitês de Bacias para melhorar a governança da gestão de riscos e desastres. Os benefícios incluem: o aprendizado por parte dos municípios menos estruturados, a partir do intercâmbio com os mais capacitados; permitir a otimização dos recursos financeiros materiais, técnicos, humanos e logísticos disponíveis na região; possibilitar o monitoramento dos processos físicos em escala regional ou da bacia hidrográfica onde se situem. Exemplos: Programa Viva o Morro, na Região Metropolitana de Recife, Consórcio Intermunicipal do Grande ABC Paulista e Câmara Temática Metropolitana de Gestão de Riscos Ambientais na Região Metropolitana de São Paulo (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2021).

Está em elaboração o primeiro Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC). A iniciativa envolve o desenvolvimento de 11 produtos: Plano de Trabalho Operacional para a Elaboração do Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil, Identificação dos Riscos de Desastres – Cenários de Curto, Médio e Longo Prazo, Princípios e Diretrizes Estratégicas de Atuação em Proteção e Defesa Civil, Versão Sintética da Atuação em Proteção e Defesa Civil, Atuação em Prevenção, Atuação em Mitigação, Atuação em Preparação, Atuação em Resposta, Atuação em Recuperação, o Plano Nacional e Propostas de Instrumentos para Difusão do Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil³⁴.

Existe um sítio disponível na internet, apresentando cada um dos produtos, bem como mapas dinâmicos geolocalizados de riscos, capacidades dos municípios, tendências e cenários, para 2030, 2040 e 2050.

³² Vide: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/presidente-sanciona-lei-que-inclui-mudanca-do-clima-e-protecao-a-biodiversidade-na-educacao-ambiental>. Acesso em 16 ago. 2024.

³³ Vide: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/lula-sanciona-politica-nacional-de-manejo-do-fogo-no-pantanal>. Acesso em 16 ago. 2024.

³⁴ Vide: <https://pndc.com.br/>. Acesso em 16 ago. 2024.

A Lei nº 14.750, de 12 de dezembro de 2023 atualiza as Leis nº 12.608 e 12.340 (de 1º de dezembro de 2010). A segunda dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades das demais unidades da federação para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de recuperação em áreas atingidas por desastres. Ela estabelece, no artigo 3A, inciso V, que o governo federal instituirá o cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de desastres, e que cabe aos municípios incluídos no cadastro elaborar cartas geotécnicas de Aptidão à Urbanização, estabelecendo diretrizes urbanísticas voltadas para a segurança dos novos parcelamentos do solo.

O Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima do Governo Federal (PNA) foi lançado em 2016, e é composto de dois volumes. O primeiro apresenta a base legal, objetivos, metas e governança. O segundo discute as principais vulnerabilidades do país frente à mudança do clima, com diretrizes para 11 setores: agricultura, biodiversidade e ecossistemas, cidades, desastres naturais, indústria e mineração, infraestrutura, povos e populações vulneráveis, recursos hídricos, saúde, segurança alimentar e nutricional, e zonas costeiras (Ministério do Meio Ambiente, 2016).

O caderno técnico GIRD+10 Gestão Integrada de Riscos e Desastres³⁵ foi elaborado para contribuir para a formação e capacitação de gestores públicos, prefeitos e outras partes interessadas no âmbito dos dez anos da Lei nº 12.608. Segundo o documento, as ações centrais para a gestão de riscos e desastres inclui: a formulação de políticas públicas e marcos legais, intervenções estruturais (ex: obras de engenharia), intervenções não estruturais (ex: ações contingenciais, educação para prevenção e resiliência, comunicação de risco, medidas de redução de vulnerabilidades), planejamento e preparação para o manejo dos desastres e para a reconstrução após os desastres (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2021). É possível constatar que o Brasil possui um amplo arcabouço legal referente à questão dos desastres no âmbito urbano.

Uma ferramenta importante que está disponível ou em desenvolvimento em algumas cidades são as Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização. Trata-se de um instrumento para prevenção de riscos e desastres naturais. Com base numa avaliação geológica e hidrológica, delimitam-se áreas do município onde não se deve permitir a aprovação de novos lotes

³⁵ Os seguintes conteúdos audiovisuais foram desenvolvidos no âmbito do projeto, e podem ser acessados em: <https://youtu.be/OqwdSogtChU?si=LR2hogBmoUworqqa> e <https://youtu.be/CngzjKbawIU?si=FYS8W58korMxWnRk>. Acesso em 3 jun. 2024.

urbanos³⁶. Possui conexão com o primeiro código apontado no Quadro 2. Um exemplo de carta recém elaborada é a do município de São Paulo³⁷.

Para o cientista Carlos Nobre, o Brasil não tem políticas efetivas para aumentar a resiliência da população que vive em áreas de risco e desastres, bem como para combater os riscos do aumento da temperatura e promover resiliência. A redução das emissões nas cidades produz benefício tanto para a sociedade como para o ambiente (NOBRE et al., 2024).

O box 3, a seguir, apresenta uma experiência municipal bem estruturada no âmbito da prevenção de desastres.

BOX 3

Secretaria Municipal de Defesa Civil de Blumenau

Ações de prevenção, preparação, alerta e recuperação, por meio de:

- Abrigos temporários: há 60 abrigos e cerca de 600 voluntários cadastrados no Plano de Contingência contra Inundações e Escorregamentos.
- Programa Defesa Civil na Escola: implantado em 2013 e que desenvolve ações em escolas localizadas em áreas suscetíveis à ocorrência de eventos adversos severos.
- Projeto Agente Mirim de Defesa Civil: uma extensão do programa anterior, e baseia-se em encontros quinzenais de capacitação no contraturno escolar.
- ALERTA BLU: sistema de alerta acessível pela internet e aplicativos em dispositivos móveis, que agiliza a disseminação de informações para tomadas de decisão do Poder Público, empresas, escolas e população em geral.

Fonte: elaboração própria a partir de Ministério do Desenvolvimento Regional (2021).

Recentemente, o Brasil lançou o serviço Defesa Civil alerta, um sistema de envio de alerta de desastres, que será testado inicialmente em 11 municípios, sendo posteriormente ampliada para todo país. Trata-se de uma iniciativa dos Ministérios das Comunicações e da Integração e do Desenvolvimento Regional, em parceria com a Anatel³⁸.

A população não precisa fazer nenhum tipo de cadastro. O conteúdo dos alertas é de responsabilidade das Defesas Civas dos municípios e estados para todos celulares conectados à rede móvel 4G ou 5G. A mensagem será sobreposta ao conteúdo que esteja sendo acessado no

³⁶ Vide: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-regional/acoes-e-programas/cartas-geotecnicas-de-aptidao-a-urbanizacao-um-instrumento-para-prevencao-de-riscos-e-desastres-naturais>. Acesso em 16 ago. 2024.

³⁷ Vide: https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-63423-de-21-de-maio-de-2024/anexo/664e1cb41411924fe954da66/ANEXO_II_Guia_Utilizacao_CGAU_MSP_v3_.pdf. Acesso em 16 ago. 2024.

³⁸ Vide: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2024/08/governo-federal-lanca-201cdefesa-civil-alerta201d-novo-sistema-de-envio-de-alertas-de-desastres>. Acesso em 16 ago. 2024.

celular e, dependendo da gravidade do alerta, poderá ser emitido um sinal sonoro similar a uma sirene.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apontado na introdução, o arcabouço das cidades inteligentes e sustentáveis está diretamente relacionado com o ODS11, mas também diz respeito ao ODS1, que busca construir resiliência para os membros mais pobres e vulneráveis da comunidade contra eventos extremos, e ao ODS3, que diz respeito à promoção de saúde e bem-estar em todas as idades.

As TICs possuem grande potencial para melhorar a vida do cidadão: automatização e digitalização de serviços municipais, sistemas de alertas precoces no caso de riscos ambientais, sistemas de controle do tráfego, de gestão hospitalar.

É importante ressaltar que em desastres relacionados à água, em existe um lapso temporal entre os eventos causadores e seus efeitos, e sistemas de alerta precoces podem facilitar as ações das pessoas e autoridades. Conforme apontado na introdução, muitas das recomendações apresentadas nas seções 5 e 6 teriam sido úteis para minimizar os impactos do desastre ambiental no Rio Grande do Sul. Por exemplo: sistemas de alerta precoces, fortalecer as autoridades e comunidades locais para reduzir o risco de desastre; avaliar periodicamente os riscos, inclusive por meio de mapas e informações georreferenciadas; tornar as leis, regulações e políticas públicas coerentes no nível nacional e local, inclusive no que diz respeito ao uso do solo, regras de construção, meio ambiente e saúde; desenvolver planos nacionais e locais, com objetivos, indicadores e espaço temporal; formular políticas públicas de realocação de comunidades em áreas propensas a desastres, de acordo com o arcabouço legal; identificar os indivíduos vulneráveis – por exemplo, com doenças crônicas – no desenho de políticas e planos para o gerenciamento de seus riscos antes, durante e após os desastres; aumentar a proteção de ativos produtivos, inclusive os rebanhos, ferramentas e sementes; dentre várias outras.

Conforme apontado na seção 6, há várias iniciativas recentes de políticas³⁹ alinhadas com essas recomendações. Aqui, cabe a reflexão de que elaborar uma política é diferente de implementá-la. Ademais, implementar uma política em um contexto federativo tripartite é muito mais complexo do que fazê-lo estritamente no âmbito federal, conforme apontado na seção 2.

As dificuldades administrativas dos municípios, especialmente os menores, podem ser endereçadas por meio de cooperação, conforme apontado no exemplo do Consórcio CIGA.

³⁹ Algumas posteriores ao desastre do Rio Grande do Sul.

Municípios que historicamente enfrentaram desastres, como Blumenau, conseguiram desenvolver uma infraestrutura bastante alinhada com o que as recomendações internacionais. Muitas das experiências exitosas no Brasil e no mundo - apresentadas nas seções anteriores - possuem algumas características em comum. A primeira delas é a colaboração entre diferentes entes da federação, por exemplo, entre estados e cidades de determinada região metropolitana. Nesse ínterim, a falta de capacidades administrativas por parte dos municípios é um ponto importante a ser considerado, e a cooperação de outras esferas federativas parece essencial nesses casos.

A segunda diz respeito ao desenvolvimento de políticas e processos centrados no cidadão. Se no mercado privado os processos normalmente são voltados para os clientes, apenas recentemente mentalidade similar tem sido adotada no desenvolvimento de processos e sistemas no setor público. Os referenciais analíticos do gov.br, do U4SSC e do Sendai Framework apresentam grande ênfase no desenho de processos centrados no cidadão.

A terceira diz respeito à importância da participação de várias partes interessadas. Em eventos extremos, tanto de origem climática quanto de saúde, a colaboração entre diferentes entes públicos, privados e a população em geral tende a ser determinante para o sucesso ou insucesso dos resultados.

REFERÊNCIAS

ABRUCIO, F. L. Para além da descentralização: os desafios da coordenação federativa no Brasil. *Em: Democracia, descentralização e desenvolvimento: Brasil e Espanha*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BRASIL. **Carta brasileira para cidades inteligentes**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021.

CAF; SECRETARIA DE GOVERNO DIGITAL; MACROPLAN. **Mapa de governo digital**. Brasília: Brasil, 2022.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. **Smart cities in Europe**. Košice: Technical University of Košice; University of Economics in Bratislava; Slovak Section of the European Regional Science Association; German Speaking Section of the European Regional Science Association, 2009.

CARBONE, A. S.; CAMPOS, F. D. S.; SULAIMAN, S. N. Cidades resilientes: a contribuição das soluções baseadas na natureza. *Em: Caderno técnico de gestão integrada de riscos e desastres*. Brasília: Ministério de Desenvolvimento Regional, 2021.

CBD *et al.* **Enhancing innovation and participation in smart sustainable cities**. Geneva: ITU, 2017.

CBD; ECLAC; FAO; ITU; UNDP; UNECA; UNECE; UNESCO; UNEP; UNEP-FI; UNFCCC; *et al.* **Smart public health emergency management and ICT implementations: a U4SSC deliverable on city platforms**. Geneva: ITU, 2021.

CBD; ECLAC; FAO; ITU; UNDP; UNECA; UNECE; UNESCO; UNEP; UNEP-FI; UNFCCC; *et al.* **U4SSC Simple ways to be smart**. Geneva: ITU, 2021.

FLEURY, S. *et al.* Modernização da gestão local do SUS: a dimensão gerencial. *Em: Democracia e inovação na gestão local da saúde*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2014. .

FRANZESE, C.; ABRUCIO, F. L. Efeitos recíprocos entre federalismo e políticas públicas no Brasil: os casos dos sistemas de saúde, de assistência social e de educação. *Em: Federalismo e políticas públicas no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2013.

GARSON, S.; CASTRO, K. Brazil. *Em: The Forum of Federations handbook on local government in federal systems*. Cham: Palgrave Macmillan, 2024.

HOFMANN, S. Z. 100 Resilient Cities program and the role of the Sendai framework and disaster risk reduction for resilient cities. **Progress in Disaster Science**, v. 11, p. 100189, out. 2021.

ITU. **Information and communication technologies for climate change adaptation in cities**. Geneva: ITU, mar. 2015.

____. **Frontier technologies to protect the environment and tackle climate change**. Geneva: ITU, 2020.

____. **Enabling digital transformation in smart sustainable cities – Master plan**. Geneva: ITU, 2023.

KUBOTA, L. C.; AVELINO, D. P. DE; BURATTINI, B. Federalism in Brazil: digital governance and the case of education. *Em: Digitalization of public administration in federal countries*. [s.l.] Palgrave Macmillan, 2025.

LUEDEMANN, G.; MARENGO, J. A.; KLUG, L. Acordos internacionais, mudanças climáticas e os desafios urbanos. *Em: Geopolítica das cidades: velhos desafios, novos problemas*. Brasília: Ipea, 2016. .

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **GIRD+10: caderno técnico de gestão integrada de riscos e desastres**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano nacional de adaptação à mudança do clima: estratégia geral**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 10 maio 2016.

MINISTRY OF LAND, INFRASTRUCTURE, TRANSPORT AND TOURISM. **River basin disaster resilience and sustainability by all**. Tokyo: Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, 2020.

MITKIEWICZ, F. A. C. Transformação digital em governo: análise da implantação da Plataforma GOV.BR e da evolução da maturidade da política de governo digital no Brasil. *Em*: KUBOTA, L. C. (Org.). **Digitalização e tecnologias da informação e comunicação: oportunidades e desafios para o Brasil**. Brasília: Ipea, 2024.

NEKOEI-MOGHADAM, M.; MORADI, S. M.; TAVAN, A. How can the Sendai framework be implemented for disaster risk reduction and sustainable development? A qualitative study in Iran. **Globalization and Health**, v. 20, n. 1, p. 23, 21 mar. 2024. `

NOBRE, C. et al. As metrópoles brasileiras no contexto das mudanças climáticas: entrevista com Carlos Nobre. *Em*: **50 Anos de regiões metropolitanas no Brasil e a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano: no cenário de adaptação das cidades às mudanças climáticas e à transição digital**. Brasília: Ipea, 2024.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação no setor público brasileiro: TIC Governo Eletrônico 2023**. São Paulo, SP: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, 2024.

OECD. **Innovative mobility services in Finland**. Paris: OECD, 2021.

____. **Smart City Data Governance: Challenges and the Way Forward**. Paris: OECD, 2023.

PAIVA, A. B.; GONZALEZ, R. H. S.; LEANDRO, J. G. Coordenação federativa e financiamento da política de saúde: mecanismos vigentes, mudanças sinalizadas e perspectivas para o futuro. v. 36, n. 108, p. 55–81, jul. 2017.

PELLING, M.; BROWN, D.; CHEN, F. **Cities and Disaster Risk Reduction**. Paris: International Science Council, 2016. Disponível em:

https://www.preventionweb.net/files/53179_170509irdrcitiesandddrra4.pdf. Acesso em 30 out. 2024

RIBEIRO, M. M. *et al.* Capacidades estatais em tecnologias de informação e comunicação e exclusão digital nos Estados brasileiros. *Em: E os Estados? Federalismo, relações intergovernamentais e políticas públicas no Brasil contemporâneo*. Rio de Janeiro: Ipea, 2023.

SCHOFIELD, H.; TWIGG, J. **Making Cities Sustainable and Resilient: lessons learned from the Disaster Resilience Scorecard assessment and Disaster Reduction (DRR) action planning**. Geneva: UNDRR, April 2019.

SCHREINER, C. **International Case Studies of Smart Cities**. Washington D. C.: IDB, jun. 2016.

SILVA, G. O papel dos estados no impasse da questão metropolitana no Brasil. *Em: 50 anos de regiões metropolitanas no Brasil e a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano: no cenário de adaptação das cidades às mudanças climáticas e à transição digital*. Brasília: Ipea, 2024.

UNCRD. **Smart mobility and transport**. Nagoya: UNCRD, ago. 2022.

UNDRR. **Implementing the Sendai Framework to achieve the Sustainable Development Goals**. Geneva: UNDRR, 2016.

UNECE. **People-smart sustainable cities**. Geneva: UNECE, 2020.

UNEP *et al.* **Guide for smart and sustainable city leaders: envisioning sustainable digital transformation**. Geneva: ITU, 2023.

UNISDR. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030**. Geneva: UNISDR, 2015.

WOJCIECHOWSKA-SHIBUYA, M. **Water-related disaster risk reduction and smart cities: Training materials for implementing smart cities in Asia and the Pacific for inclusive, resilient, and sustainable cities**. Nagoya: UNCRD, ago. 2022.